

## **PROPOSTA PARA REVISÃO DAS TARIFAS AEROPORTUÁRIAS COM USO DE UM MODELO GSZ-DEA**

**Aline Bandeira de Mello Fonseca**

Mestrado em Engenharia de Produção

Universidade Federal Fluminense

**João Carlos Correia Baptista Soares de Mello, D.Sc.**

Departamento de Engenharia de Produção

Universidade Federal Fluminense

**Respicio Antônio do Espírito Santo Jr., D.Sc.**

Departamento de Engenharia de Transportes

Universidade Federal do Rio de Janeiro

### **RESUMO**

Este artigo introduz e explora uma nova abordagem para o cálculo de tarifas aeroportuárias para os aeroportos brasileiros. São apresentadas as tarifas aeronáuticas cobradas e é destacada a importância das receitas não-aeronáuticas. É proposto um plano de descontos em tarifas proporcional à quantidade de passageiros trazidos aos aeroportos pelas empresas aéreas e apresentado um modelo que usa a metodologia DEA-GSZ.

### **ABSTRACT**

This article introduces and explores a new approach for the calculation of airport-related taxes for the Brazilian airports. Aeronautical charges are presented and the importance of non-aeronautical revenues is highlighted. A plan of discounts in tariffs, proportional to the amount of passengers brought to the airports by airlines, is considered and proposed, and a model using DEA-GSZ methodology is then introduced.

### **1. INTRODUÇÃO**

Os aeroportos representam muito mais do que a simples entrada via aérea nas cidades, eles devem ser vistos como elementos essenciais no desenvolvimento econômico das regiões urbanas onde estão instalados e no desenvolvimento do turismo (Palhares e Espírito Santo Jr., 2001). Por esse motivo, suas administrações devem ser capazes de cumprir estas funções de maneira eficiente, relacionando-se com a comunidade de modo a trazer-lhe benefícios.

É este o enfoque que a Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária (Infraero) comprometeu-se a adotar, em 2000, ao considerar o aeroporto como um sistema integrado. Tenta com isso, buscar uma maior eficiência operacional e benefícios para a cidade (Infraero, 2000). Porém, a eficiência operacional buscada e medida pela Infraero é calculada pela capacidade de gerar fluxo de passageiros e carga com os recursos que dispõe (Soares de Mello e Gomes, 2004), e não considera a receita que não seja proveniente de tarifas aeroportuárias e de auxílios à navegação aérea (Palhares, 2001).

Espírito Santo Jr. et al. (2001) apontam a necessidade por parte da administração dos aeroportos de conhecimento da área de influência que eles têm nas regiões vizinhas, na comunidade, e a importância das receitas não-aeronáuticas cada vez maiores nas receitas dos aeroportos, de modo que estes não fiquem por demais dependentes das tarifas estritamente aeronáuticas.

Neste estudo, exploratório e preliminar em sua concepção, são apresentadas as tarifas aeronáuticas que compõem a receita dos aeroportos e seus impactos; é comentada a importância da receita não-aeronáutica e é proposto um desconto em tarifas aeronáuticas às empresas aéreas de maneira a incentivar a diminuição de seus custos e estimular o aumento do

número de passageiros e visitantes nos aeroportos. Por fim é apresentado um modelo matemático que aplica descontos e sobretaxas em algumas das tarifas em vôos. Para tal é usada a metodologia DEA-GSZ (Análise Envolvória de Dados, com ganhos de soma zero, Lins et al., 2003).

## **2. TARIFAS AEROPORTUÁRIAS E DE USO DAS COMUNICAÇÕES**

### **2.1 Tarifas Aeroportuárias**

Um grande percentual da receita dos aeroportos brasileiros provém de tarifas aeroportuárias, aprovadas pelo Comando da Aeronáutica, e aplicadas em todo o território nacional. Essas tarifas são assim definidas (Brasil, 1973):

**I – Tarifa de Embarque** – Tem a finalidade de remunerar a utilização de instalações e serviços de despacho e embarque, desembarque, orientação, conforto e segurança dos usuários; incide sobre o passageiro do transporte aéreo e é fixada para cada aeroporto, em função da sua categoria e da natureza da viagem (doméstica ou internacional). A administração dos aeroportos tem controle do número de todos os passageiros embarcados através de uma lista enviada pelas empresas aéreas após o fechamento de cada vôo (RPE – Resumo de Passageiros Embarcados). As tarifas de embarque são pagas pelos passageiros às empresas aéreas e repassadas à Infraero mediante documento de cobrança que contém todos os vôos em todos os aeroportos onde opera a empresa aérea regular (DAC, 2000).

**II – Tarifa de Pouso** – Tem a finalidade de remunerar a utilização das áreas e serviços relacionados com as operações de pouso, taxiamento e estacionamento da aeronave até três horas após o pouso; incide sobre o proprietário ou explorador da aeronave e é fixada em função da categoria de cada aeroporto e da natureza do vôo (doméstico ou internacional). O preço total pago pelas empresas aéreas devido à utilização das facilidades acima é composto por: peso máximo de decolagem da aeronave x tarifa de pouso (DAC, 2000).

**III – Tarifa de Permanência** – Devida pelo estacionamento da aeronave, além das três primeiras horas após o pouso; incide sobre o proprietário ou explorador da aeronave e também é fixada em função da categoria de cada aeroporto e da natureza do vôo (doméstico ou internacional), do local de estacionamento e da duração de permanência. O preço total pago pelas empresas aéreas pelos serviços prestados no pátio de manobras e nas áreas de estadia é assim calculado: peso máximo de decolagem x tarifa de permanência x número de horas de permanência (DAC, 2000).

**IV – Tarifa de Armazenagem** – Remunera os serviços de armazenagem, guarda e controle das mercadorias nos armazéns de carga do aeroporto; incide sobre o consignatário da mercadoria ou o transportador no caso de carga aérea em trânsito e é quantificada em função do valor do CIF (custo, seguro e frete), da natureza da mercadoria e do tempo de armazenamento.

**V – Tarifa de Capatazia** – Remunera os serviços de movimentação e manuseio das mercadorias nos armazéns de carga aérea; incide sobre o consignatário da mercadoria ou o transportador no caso de carga aérea em trânsito e é quantificada em função do peso e da natureza da mercadoria.

## 2.2 Tarifas de Uso das Comunicações

Incidem ainda sobre o proprietário ou explorador da aeronave as tarifas de auxílio à navegação aérea de modo a torná-la segura, sendo este auxílio provido pelo Comando da Aeronáutica ou por entidade especializada da Administração Federal Indireta (Brasil, 1981):

**I – Tarifa de Uso das Comunicações e dos Auxílios à Navegação Aérea** – Remunera a utilização dos serviços de informações aeronáuticas, meteorologia, tráfego aéreo, facilidades de comunicações e outros serviços auxiliares de proteção ao voo. As empresas aéreas devem pagar a tarifa citada inclusive para aqueles vôos que não pousem nos aeroportos, mas que sobrevoem a área operada por eles e que necessitem de auxílios à navegação aérea.

**II – Tarifa de Uso das Comunicações e dos Auxílios rádio e visuais em área terminal de tráfego aéreo** – Remunera a utilização dos serviços de tráfego aéreo, facilidades de comunicações, auxílio para aproximação, pouso e decolagem em áreas terminais de tráfego aéreo.

Além das tarifas descritas, foi criado pela Lei 7920/89 o chamado Adicional de Tarifa Aeroportuária (ATAERO), correspondendo a um adicional de 50% sobre o valor das tarifas aeroportuárias e sobre as tarifas de auxílio à navegação aérea, para aplicação no melhoramento da infra-estrutura aeroportuária e na rede de telecomunicações aeronáutica.

## 3. RECEITA AERONÁUTICA E NÃO-AERONÁUTICA

Direta ou indiretamente, todas as tarifas aeronáuticas descritas no item anterior acabam por ser pagas pelos passageiros e/ou responsáveis pelas cargas transportadas, que são os clientes e principais geradores de receita das empresas aéreas e transportadoras. Essas tarifas são responsáveis por aproximadamente 73% dos recursos financeiros arrecadados pela Infraero nos quatro últimos anos (Infraero, 2000, 2001, 2002 e 2003).

Poucos aeroportos brasileiros registram uma receita não-aeronáutica considerável, sendo que Congonhas (CGH) e Santos Dumont (SDU) obtêm médias entre 40 e 45%, desta forma bem acima da média da própria Infraero, na ordem de 25% (Espírito Santo Jr. et al., 2001). A própria divisão em categorias dos aeroportos nacionais, para fins de cobrança de tarifas aeroportuárias, favorece esses dois aeroportos, o que faz aumentar a concentração de passageiros e visitantes diversos, quer eventuais ou constantes. Não somente com tarifas mais baixas e também com uma melhor localização do que Guarulhos (GRU) e Galeão (GIG), os dois aeroportos centrais supra citados têm público de usuários (passageiros, principalmente) de perfil marcadamente executivo, o que faz com que espaços publicitários, quiosques de produtos e serviços, bem como lojas e restaurantes, tenham seus espaços avaliados como posições extremamente valiosas no tocante ao volume de oportunidades para “capturar” um público passante de alto nível. Este talvez seja um dos maiores motivos pelos quais Congonhas e Santos Dumont (Pampulha seria o terceiro aeroporto central do país), consigam registrar um percentual tão elevado de receitas não-aeronáuticas, como citado acima. Outra justificativa que contribui para este quadro, é que Guarulhos e Galeão possuem muito mais movimento de carga do que Congonhas e Santos Dumont, o que torna o percentual de receita aeronáutica dos dois primeiros mais representativo que dos aeroportos centrais.

A fim de buscar mais oportunidades para aumentar o ingresso das receitas não-aeronáuticas, a Infraero começou a desenvolver os chamados “AeroShoppings” de modo a diversificar,

apoiar e expandir o comércio nos aeroportos. Tenta assim aumentar sua receita comercial ao apresentar uma maior variedade de locais para os passageiros e acompanhantes gastarem mais no ambiente aeroportuário, bem como trazer mais visitantes (eventuais ou constantes) aos aeroportos. Alguns aeroportos como os de Brasília, Manaus, Salvador e outros já lançaram seus AeroShoppings.

### **3.1 O Mercado**

Não há dúvidas quanto à importância das empresas aéreas no aumento da receita comercial dos aeroportos. Ao transportar mais passageiros, que geram uma maior arrecadação em exploração de serviços, uma vez que o consumo dos produtos comercializados dentro dos aeroportos tende a crescer pelo maior movimento de passageiros e seus acompanhantes, as empresas aéreas contribuem diretamente para um maior ingresso de receitas não-aeronáuticas. Crescem também os serviços de estacionamento, ônibus e táxi.

A entrada nos mercados europeu e americano de empresas do tipo baixo custo-baixa tarifa (*low-cost/low-fare carriers*, LCC ou LC/LF), com passagens aéreas mais baratas, trouxe mais passageiros aos aeroportos e criou uma acirrada concorrência, não só entre as empresas aéreas tradicionais, mas criou também entre aeroportos. A administração dos aeroportos (com capacidade física em excesso disponível) viu nas empresas de baixo custo uma boa oportunidade de atrair mais passageiros e aumentar sua receita não-aeronáutica, mesmo sem obter a mesma receita aeronáutica obtida por outros aeroportos onde operam somente empresas aéreas tradicionais (Barrett, 2004). Assim, não é à toa que aeroportos de porte secundário e terciário no exterior firmam parcerias com algumas destas LCCs, na forma de incentivos diretos e em reduções das tarifas aeroportuárias, com o intuito de que estas empresas garantam um maior fluxo de passageiros transportados. Exemplos concretos destas parcerias são alguns aeroportos europeus e norte-americanos e empresas aéreas de baixo custo, como a Ryanair e a Southwest, respectivamente.

Esse mesmo efeito não ocorreu no Brasil, embora recentemente tenha-se notado uma maior concorrência de preços entre as empresas aéreas, principalmente após a entrada no mercado de uma empresa de baixo-custo. O fato de a maioria dos aeroportos estarem sob a mesma administração central (Infraero) e devido à atual política adotada pelo Comando da Aeronáutica, que, através do DAC (Departamento de Aviação Civil), é o responsável pela determinação das tarifas aeroportuárias de aeroportos que não administra, impede que aconteça aqui no Brasil o mesmo, ou pelo menos de forma semelhante, o que tem acontecido em vários mercados do mundo no tocante à individualização das administrações aeroportuárias e à competição direta entre aeroportos.

### **4. PROGRAMA DE REDUÇÃO DE TARIFAS**

De modo a incentivar o turismo doméstico, popularizar o uso do transporte aéreo e numa tentativa de reduzir os custos operacionais das companhias aéreas, com o objetivo de buscar um meio factível de reduzir o preço das passagens, o DAC instituiu e regulamentou o Programa de Redução de Tarifas da Infra-estrutura para vôos promocionais domésticos de passageiros, através das portarias Nº 500/GC e Nº 1102/DGAC. Neste programa, as empresas aéreas que operam tais vôos são beneficiadas com uma diminuição das Tarifas de Pouso e de Uso das Comunicações e dos Auxílios à Navegação em Rota.

Neste artigo exploratório, o conceito não se restringe a vôos promocionais, mas sim a qualquer vôo, uma vez que se baseia em conferir descontos proporcionais à quantidade de

passageiros transportados, por voo, pelas empresas aéreas. Desta sorte, quanto mais passageiros a empresa aérea transportar em seus voos para os aeroportos, maior será o desconto dado a esta empresa nas tarifas aeroportuárias incidentes sobre as suas operações. No entanto, nesta fase preliminar de investigação do conceito, os descontos dados a essas empresas “mais eficientes” no transporte de passageiros, devem ser compensados com uma espécie de sobretaxa para as empresas com baixo número de passageiros transportados. Assim, observa-se a necessidade de que, tanto desconto como a sobretaxa, sejam calculados para cada voo, individualmente.

Além de ser uma forma de incentivar todos os voos de todas as empresas e não apenas os voos de características promocionais, o conceito aqui apresentado é, também, um modo de instigar, de provocar à reflexão, as empresas aéreas para estudarem formas para a redução dos seus custos operacionais. De forma complementar, às empresas também recairia a tarefa de buscar uma maior e mais efetiva forma de atrair um maior número de clientes, quer com preços de passagens aéreas mais acessíveis, quer através de campanhas promocionais mais atrativas, quer na forma de parcerias com empresas de serviços e bens de consumo (por exemplo, através de anúncios a bordo, como ultimamente podem ser vistos nas aeronaves da VARIG, TAM e Gol).

Com esta maior movimentação de passageiros (e, em muitos casos, de acompanhantes destes passageiros), as empresas aéreas contribuiriam diretamente com as administrações aeroportuárias, na forma do aumento das suas receitas não-aeronáuticas. Os aeroportos, por sua vez, estariam mais capacitados financeiramente para reverterem este maior ingresso de receitas comerciais sob a forma de menores custos aeroportuários para as empresas, melhores instalações para todos os usuários, melhores instalações para os provedores de serviços, etc.

## **5. ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS**

A Análise Envoltória de Dados (DEA) é uma metodologia usada para medir a produtividade relativa de unidades de produção (DMUs) que avalia os produtos ou serviços alcançados (*outputs*) a partir dos insumos (*inputs*) disponíveis para produzi-los. A medida da eficiência é obtida através da divisão da soma ponderada dos insumos pela soma ponderada dos produtos, onde os pesos usados na ponderação são calculados através de um problema de programação linear, que atribui às DMUs pesos que maximizem sua eficiência (Soares de Mello e Gomes, 2004).

Duas orientações de modelos de DEA podem ser usadas: CCR (Charnes et al., 1978) ou BCC (Banker et al., 1984). O primeiro considera ganho de escala constante na quantidade de *outputs* para uma variação na quantidade de *inputs* e o segundo considera ganho de escala positivo ou negativo na quantidade de *outputs* (Novaes, 2001).

### **5.1 Análise Envoltória de Dados com Ganhos de Soma Zero (DEA-GSZ)**

A Análise Envoltória de Dados com Ganhos de Soma Zero (Gomes, 2003) supõe dependência de produção entre as DMUs, onde a redução de *inputs* ou o aumento de *outputs* em uma DMU implica em uma redistribuição dessa diferença para as outras unidades, mantendo as somas de *inputs* ou *outputs* constante. Um caso comum é o das Olimpíadas (Lins et al., 2003): a perda de uma medalha de ouro por um competidor provoca o ganho da mesma medalha em favor de outro competidor. Nestes casos, há o deslocamento da fronteira de eficiência de forma que DMUs ineficientes pelo DEA clássico atinjam a fronteira pelo modelo DEA-GSZ.

## 5.2 Modelo proposto

O novo conceito de atribuir descontos proporcionais à quantidade de passageiros que as empresas aéreas transportarem a cada aeroporto pode ser modelado através de DEA-GSZ. Para tal, analisa-se cada aeroporto isoladamente, e é considerada a taxa de ocupação de cada voo. Os descontos e sobretaxas, a incidirem apenas na tarifa de pouso neste estudo preliminar, são dados por voo, de forma a garantir que a arrecadação aeroportuária da Infraero permaneça constante no aeroporto em estudo. Para cada aeroporto é aplicado um modelo onde as DMUs são os voos operados em uma semana. Os resultados de um aeroporto não influem em nada nos resultados de outros aeroportos, ou seja, cada aeroporto é tratado de forma isolada. O modelo DEA-GSZ VRS não radial é orientado a um dos *outputs*, cuja soma é constante. Neste sentido, observa-se que há a necessidade de aplicar um modelo específico para cada aeroporto administrado pela Infraero. Segue o modelo aplicado sob a ótica do administrador do aeroporto:

### *Inputs*

Número de assentos oferecidos por cada voo.

### *Outputs*

Tarifa total de pouso, gerada para o aeroporto por voo.

Tarifa Não-Aeroportuária gerada pelo voo.

Este último *output* é virtualmente impossível de ser medido diretamente. Portanto, em sua substituição, usa-se o número de passageiros efetivamente transportados no voo que, como já foi visto, guarda uma relação causal com a geração de receitas não-aeroportuárias. Esta relação é válida de forma geral embora admita exceções. Por exemplo, voos que cheguem em horários de pouco movimento (horários de madrugada) deverão gerar receitas ligadas a táxis, mas não devem gerar muita receita na parte comercial geral do aeroporto. No entanto, estes voos são em pequeno número e não influenciam muito o resultado final.

O *input* número de assentos oferecidos é medido pelo número de assentos disponíveis na aeronave que realiza aquele voo, e o primeiro *output* é medido pelas tarifas totais de pouso pagas à administração de aeroportos para a operação de cada voo.

O *output* de soma constante é o da tarifa total de pouso, ou seja, haverá um acréscimo de *output* nos voos menos eficientes e um decréscimo de *output* nos voos mais eficientes, mantendo constante esta variável. O modelo DEA-GSZ, tal como apresentado, apenas permite verificar quais voos foram mais eficientes em gerar receitas para a administração aeroportuária. Para identificar quanto ele realmente deveria ter pago, e assim obter o desconto ou sobretaxa, é necessário calcular o alvo da DMU. Ou seja, é necessário calcular um novo valor para o *output* “tarifa total de pouso”, para todas as DMUs (voos) de forma que, com esse novo valor, todas sejam eficientes. É assim obtida uma nova fronteira, abaixo da original, chamada “fronteira uniforme”. As técnicas de cálculo de uma fronteira deste tipo são apresentadas em Gomes et al. (2004) e Gomes (2003).

## 6. CONCLUSÃO

A proposta de atribuir descontos nas tarifas aeronáuticas de acordo com o número de passageiros transportados significa um modo de as administrações aeroportuárias incentivarem as empresas aéreas a tornarem-se mais eficientes, reverem seus custos e,

conseqüentemente, o preço das passagens aéreas. Desta forma, além de estimular a concorrência entre as empresas aéreas, o conceito aqui apresentado pode acarretar uma maior movimentação de passageiros (e acompanhantes) nos aeroportos que optarem por empregá-lo. Em seu turno, esta maior movimentação irá gerar uma maior arrecadação de receitas não-aeronáuticas. Para isso, é necessária a conscientização da administração dos aeroportos da importância desse tipo de receita e também do investimento em comércio e opções de lazer nos aeroportos, também de modo a atraírem visitantes diversos. Um tímido início desta conscientização da fundamental importância das receitas não-aeronáuticas têm sido os AeroShoppings.

A aplicação do modelo proposto neste estudo preliminar não será somente uma forma de calcular os descontos e sobretaxas. Serve também, mesmo que não implantado, como um modo de auxiliar as empresas aéreas e administrações de aeroportos a desenvolverem suas operações e estimular o mercado de transporte aéreo doméstico no Brasil.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banker, R.D., Charnes, A. e W.W. Cooper (1984). Some models for estimating technical scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, v. 30, n. 9, p.1078-1092.
- Barrett, S.D (2004) How do the demands for airport services differ between full-service carriers and low-cost carriers? *Journal of Air Transport Management*, v.10, p 33-39.
- Brasil (1973) *Lei Nº 6009*. Presidência da República. Brasília, DF.
- Brasil (1981) *Decreto-Lei Nº 1896*. Comando da Aeronáutica. Brasília, DF.
- Charnes, A., Cooper, W.W. e E. Rhodes (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, v. 2, p. 429-444.
- DAC (1989) *Lei Nº 7920*. Departamento de Aviação Civil. Brasília, DF.
- DAC (1999) *Portaria Nº 500/GC-5*. Departamento de Aviação Civil. Brasília, DF.
- DAC (1999) *Portaria Nº 1102/DGAC-5*. Departamento de Aviação Civil. Brasília, DF.
- DAC (2000) *Portaria Nº 602/GC-5*. Departamento de Aviação Civil. Brasília, DF.
- Espírito Santo Jr., R.A.; Correia, F.C e G.L. Palhares (2001) Principais Barreiras para o processo de modernização das administrações aeroportuárias no Brasil. *XV Anais do ANPET*, Campinas, SP, Novembro, v.2, p. 9-16.
- Gomes, E.G (2003) Modelos de Análise de Envolvória de Dados com Ganhos de Soma Zero. *Tese de Doutorado*, Programa de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Gomes, E.G; Soares de Mello, J.C.B.B e M.P.E Lins (2004) Redistribuição de inputs e outputs em modelos de análise envoltória de dados com ganhos de soma zero. *Pesquisa Operacional*, v. 24, n. 2, p. 269-284.
- INFRAERO (2000, 2001, 2002, 2003) *Relatórios Anuais*. Empresa Brasileira de Infra-Estrutura Aeroportuária, Brasília, DF.
- Lins, M.P.E; Gomes, E.G; Soares de Mello, J.C.C.B e A.J.R Soares de Mello (2003) Olympic ranking based on a zero sum gains DEA model. *European Journal of Operational Research*, v. 148, p. 312-322.
- Novaes, A.G (2001) *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Distribuição: estratégia, operação e avaliação*. Editora Campus, Rio de Janeiro.
- Palhares, G.L (2001) *Transporte aéreo e turismo: gerando desenvolvimento socioeconômico*. Editora Aleph, São Paulo.
- Palhares, G.L e R.A Espírito Santo Jr. (2001) O turismo e o transporte aéreo como multiplicadores socioeconômicos. *XV Anais do ANPET*, Campinas, SP, Novembro, v.2, p. 225-232.

Soares de Mello, J.C.C.B e E.G. Gomes, (2004) Eficiências Aeroportuárias: uma abordagem comparativa com análise envoltória de dados. *Revista de Economia e Administração*, v.3, no.1, p.15-23.

---

**Aline Bandeira de Mello Fonseca**

Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal Fluminense  
Rua Passo da Pátria, 156, São Domingos, 24210-240, Niterói, RJ  
aline.mello@ig.com.br

**João Carlos Correia Baptista Soares de Mello**

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Federal Fluminense  
Rua Passo da Pátria 156, São Domingos, 24210-240, Niterói, RJ  
jcsmello@producao.uff.br

**Respicio Antônio do Espírito Santo Jr.**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Ilha do Fundão, Centro de Tecnologia, Bloco H, sala H-106, PET-COPPE/UFRJ  
21945-970 Rio de Janeiro, RJ  
respicio@momentus.com.br