

## **Eficiência das empresas do setor aéreo brasileiro: uma análise por envoltória de dados (DEA)**

Ana Elisa Périco (EESC-USP) [anaelisa@sc.usp.br](mailto:anaelisa@sc.usp.br)

Naja Brandão Santana (EESC-USP) [naja@sc.usp.br](mailto:naja@sc.usp.br)

Daisy Aparecida do Nascimento Rebelatto (EESC-USP) [daisy@sc.usp.br](mailto:daisy@sc.usp.br)

*O objetivo desse artigo é analisar a eficiência operacional das empresas aéreas, utilizando a técnica de Análise por Envoltória de Dados (DEA), no período de 2001 à 2005. A DEA é uma técnica de pesquisa operacional, que tem como base a programação linear, e cujo objetivo é analisar comparativamente unidades independentes no que se refere ao seu desempenho operacional. Foram analisadas 8 empresas do setor aéreo brasileiro. As variáveis analisadas para cada empresa foram: assentos oferecidos (em km), toneladas oferecidas (em km), passageiros embarcados, horas voadas e quilômetros voados. Os resultados encontrados permitiram identificar as empresas eficientes e as ineficientes, e identificar uma subutilização da capacidade das empresas não consideradas eficientes, o que significa dizer que as mesmas, no período analisado, voavam com muitos assentos desocupados, ou seja, vôos com poucos passageiros, gerando além da ineficiência operacional, problemas de ordem financeira.*

*Palavras-chave: Setor aéreo; Análise por envoltória de dado; eficiência operacional.*

### **1. Introdução**

O setor aéreo brasileiro vem se destacando nos últimos tempos em virtude das inúmeras crises divulgadas na mídia. Vários são os fatores que tornaram públicos os problemas sofridos pelas empresas aéreas. Cabe ser ressaltado que os dois acidentes mais recentes (set/2006 e jul/2007), tidos como os maiores da aviação civil brasileira, e que vitimaram aproximadamente 450 pessoas, podem ser considerados como o “estopim” da crise e que, por trás disso há um diagnóstico antigo de diversos problemas, tanto em relação às empresas aéreas, aeroportos e gestão pública.

Parte-se do pressuposto que há três grandes instituições que sustentam o setor aéreo brasileiro: empresas aéreas (relacionadas ao transporte de passageiros), Infraero (relacionada aos aeroportos) e Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), esta com a finalidade de regular e fiscalizar a atividade realizadas pelo setor. Se um dos tripes apresentar problemas, é natural que todo o setor seja prejudicado.

No entanto, é possível perceber que há problemas em pelo menos dois tripes, sendo eles, empresas aéreas e aeroportos. Para as empresas aéreas são vários os pontos negativos, tais como, venda de passagens além da capacidade, cancelamentos de vôos, mal atendimento, atrasos e extravio de bagagem. Para os aeroportos, gerenciado pelo poder público, é possível identificar várias fontes de problemas, entre elas, falhas técnicas nas pistas de vôos, falta de funcionários, funcionários não preparados adequadamente etc. E à medida que a ANAC não fiscalizou adequadamente e identificou tais mazelas, o terceiro tripe também se mostra frágil, incapaz de sustentar o funcionamento do setor.

Este trabalho restringe-se à questão da eficiência das empresas aéreas, a partir dos dados disponibilizados pela ANAC. Portanto, **o objetivo desse artigo é analisar a eficiência operacional das empresas aéreas, utilizando a técnica de análise por envoltória de dados, para o período de 2001 à 2005.**

O problema que antes era substancial para apenas uma empresa, que estava em situação financeira desfavorável, passou a permear todo o setor. Os problemas, anteriormente mencionados, difundiram-se entre praticamente todas as empresas, atingindo diretamente os clientes deste setor.

De forma a cumprir o objetivo proposto, este trabalho será subdividido da seguinte maneira: breve histórico e caracterização do setor aéreo brasileiro; definição e conceituação da técnica de Análise por Envoltória de Dados (DEA), utilizada aqui para avaliar a eficiência das empresas aéreas; definição e execução dos procedimentos adotados para avaliar a eficiências de tais empresas e análise dos resultados e conclusão.

## **2. Setor aéreo brasileiro**

As rotas aéreas comerciais no Brasil, segundo Simões (2003), foram estabelecidas a partir do ano de 1924 no processo de expansão das rotas aéreas internacionais operadas pelas companhias aéreas americanas e européias na década de 1920.

De acordo com Davies (1984), o primeiro voo ocorrido na rota brasileira foi realizado em 1925 cujo roteiro ligava a cidade do Rio de Janeiro à cidade de Buenos Aires, na Argentina. Naquele mesmo ano surgiram as empresas aéreas brasileiras juntamente com a primeira legislação específica sobre o transporte aéreo. Essa legislação estabelecia que apenas as companhias com sede estabelecida no país poderiam realizar atividades domésticas no ramo da aviação. Isso fez com que o setor aéreo gerasse empregos aos brasileiros.

Inicialmente, o setor aéreo brasileiro se dedicava apenas às operações regionais e a primeiras companhias aéreas começaram a operar no final da década de 1920, de acordo com o relato de Simões (2003).

Os registros feitos por Lourenço (1989), sobre a aviação brasileira, dão conta de que a primeira companhia aérea brasileira foi a Varig (Empresa de Aviação Aérea Riograndense), fundada por Otto Ernest Meyer em maio de 1927, cujo primeiro trecho de operação foi Porto Alegre (RS) – Rio Grande (RS).

Um grupo de empresários paulistas fundou, em 1933, a segunda empresa de aviação brasileira, que se denominou Viação Aérea São Paulo (Vasp), de acordo com Silva (1983). As suas operações iniciais ocorriam no interior do Estado de São Paulo, contudo, ainda de acordo com o autor, em 1936 a Vasp começou a realizar vôos para o Rio de Janeiro, iniciando-se, assim, as operações denominadas ponte aérea Rio-São Paulo.

A criação do Ministério da Aeronáutica ocorreu em 1941 com o objetivo de organizar o setor aéreo brasileiro, começando assim o processo de nacionalização das companhias aéreas. (CASTRO, 1983).

Em 1944, segundo Simões (2003), o transporte aéreo de passageiros atingiu um volume muito grande que se fez necessário o surgimento de normas internacionais para regular esse meio de transporte. Naquele ano foi realizada a Convenção de Chicago que estabeleceu normas que vieram substituir os acordos firmados diretamente ente as companhias de aviação e os governos.

Após a II Guerra Mundial, novas empresas aéreas foram surgindo em vários países e isso se deveu, segundo Chant (1975), à grande quantidade de pilotos militares desmobilizados, e pelo baixo custo de aquisição dos aviões de guerra. Esse aumento do número de companhias aéreas desestruturou o setor aéreo, devido à grande competitividade que se estabeleceu, fazendo com que muitas empresas fossem levadas à falência o que, posteriormente, acarretou no desaquecimento do mercado. A partir daí, de acordo com Davies

(1984), várias empresas aéreas se organizaram e a fusão entre elas fez surgir a maioria das empresas aéreas estatais da América Latina e da Europa.

Nas suas formulações, Simões (2003) enfatiza o vínculo que pode ser observado entre as duas grandes guerras mundiais e o desenvolvimento do setor aéreo. Na I Guerra Mundial sentiu-se a necessidade do desenvolvimento da aviação enquanto na II Guerra Mundial foi consolidado o uso do avião como meio de transporte.

De acordo com Simões (2003), na década de 1960 a aviação comercial brasileira passava por uma grave crise econômica e isso foi atribuído à baixa rentabilidade do transporte aéreo, à necessidade de novos investimentos na frota e às alterações na política econômica do país.

Na década de 1970, houve uma diminuição do número de cidades que eram atendidas pelo serviço de transporte aéreo. Segundo Simões (2003), isso ocorreu devido à introdução de aeronaves mais modernas e de maior porte, fazendo com que as empresas modificassem suas rotas, atendendo somente as cidades de maior expressão econômica, onde fosse viável a utilização de aeronaves mais sofisticadas. Assim, segundo Castro e Lamy (1993), das 355 cidades que eram atendidas pelos serviços aéreos no final da década de 1960, apenas 92 continuavam com esse serviço em 1975.

Na década de 1980, uma nova ordem política, econômica e social começou a se instalar em quase todo o mundo e, segundo Simões (2003), a queda do muro de Berlim, em novembro de 1989, foi o marco da implantação dessa nova ordem. A partir daquele evento que unificou a Alemanha Ocidental e a Alemanha Oriental, os governos diminuíram o controle sobre a economia, dando espaço para que esta fosse conduzida pelas forças do mercado. Naquela década, no Brasil, o governo passou a abandonar o regime de indexação econômica e de fixação de preços.

No início da década de 1990, ainda de acordo com Simões (2003), o então presidente Fernando Collor de Melo promulgou o Decreto-Lei nº 99.179, liberando os preços, que passaram a ser estabelecidos pela lógica do livre mercado em diversos setores da economia. Assim, no caso do setor aéreo, os preços das passagens aéreas passaram a ser estabelecidos numa faixa de preço em torno de um valor fixado pelo Departamento de Aviação Civil (DAC), correspondente à tarifa básica. Esse pode ser considerado um marco revolucionário para o setor aéreo brasileiro.

Em 1991, a partir da V Conferência Nacional de Aviação Comercial, foi definida uma política que buscava uma interação com as tendências liberalizantes de diversos países do mundo. Assim, foi estabelecido pelo Ministério da Aeronáutica o sistema de liberação monitorada das tarifas aéreas. Nesse novo sistema houve o surgimento de novas empresas aéreas, foram suprimidas a delimitação de áreas e a exclusividade desfrutada por algumas empresas e novas empresas foram designadas para as rotas internacionais. Assim, de acordo com DAC (2002), a partir dessas novas possibilidades verificou-se um expressivo aumento na oferta de vôos para os usuários.

Nesse período muitos empresários passaram a observar o setor aéreo como uma boa oportunidade de investimento, com retorno satisfatório. Contudo, segundo Snea (2003) o mercado disponível não manteve a oferta e, em 2003, das 19 empresas aéreas existentes, apenas oito continuavam operando com alguma margem de lucro e as outras 11 operavam de maneira precária a caminho de possíveis processos de falência. O que pode ser confirmado com a falência da Varig no ano de 2006.

Alguns trabalhos sobre avaliação de desempenho do setor aéreo foram realizados por Serapião (2001), Fernandes & Capobianco (2000) e Adler & Golany (2001). Serapião (2001) faz uma análise baseada em bens intangíveis, Fernandes & Capobianco (2000) baseiam a análise em aspectos financeiros e Adler & Golany (2001) em aspectos não financeiros.

### 3. Análise por Envoltória de Dados

Segundo Badin (1997), a Análise por Envoltória de Dados (DEA) é uma técnica de pesquisa operacional, que tem como base a programação linear, e cujo objetivo é analisar comparativamente unidades independentes no que se refere ao seu desempenho operacional.

A técnica DEA foi criada em 1978 na parceria entre Edward Rhodes e W. W. Cooper. A idéia original dos autores era comparar o desempenho de alunos que participavam de determinado programa com o de alunos que não participavam. Os autores utilizaram diversas variáveis de *inputs* e *outputs*, tais como tempo de leitura e o aumento da auto-estima das crianças.

Hoje a DEA é diversamente utilizada em problemas de natureza empresarial, envolvendo a comparação entre produtos (DOYLE e GREEN, 1991), a comparação entre os serviços bancários (GIOCAS, 1991) e análises de sistemas de transporte (NOVAES, 1997; CHU e FRIELDING, 1992 e ODECK JR. e HJALMARSSON, 1996), entre outros.

#### 3.1 Modelos DEA

De acordo como Charnes, Cooper, Lewin e Seiford (1997), a DEA está relacionada a uma coleção de modelos, com diversas possibilidades de interpretação. Dentre esses modelos, os mais utilizados são:

- a) o modelo CCR (criado em 1978 por Charnes, Cooper e Rhodes) que permite uma avaliação concisa da eficiência global, não diferindo entre ineficiência técnica ou de escala, e identifica as fontes e estimativas de ineficiência observadas nas unidades analisadas, sendo considerado o modelo inaugural da DEA e, portanto, menos específico;
- b) o Modelo BCC (criado em 1984 por Banker, Charnes e Cooper) que é considerado um modelo mais sofisticado e distingue entre ineficiências técnicas e de escala, estimando a eficiência técnica pura e se há ganhos de escala crescentes, decrescentes e constantes.

Cabe ressaltar que a eficiência técnica está mais relacionada à habilidade de produzir tanto um produto quanto os insumos utilizados, utilizando o mínimo de insumos possível no processo de produção. Por sua vez, a eficiência de escala admite o exame da produtividade em relação à escala de produção, ou seja, é possível avaliar o efeito do porte no desempenho de cada unidade analisada.

No que diz respeito à orientação que é seguida, cada um dos dois modelos pode ser escrito de duas formas: uma voltada para os *outputs* e a outra voltada para os *inputs*. Na primeira orientação, as projeções dos planos observados sobre a fronteira buscam o máximo aumento equiproporcional de *output*, dado o consumo de *inputs* observado e, na segunda orientação, busca-se a maior redução equiproporcional dos *inputs* para os *outputs* observados (PAIVA JÚNIOR, 2000). Portanto, cada um dos modelos pode ter duas orientações possíveis.

Há, ainda, na diversidade de modelos existentes para a DEA, o modelo Aditivo e o modelo Multiplicativo, conforme descrevem Charnes, Cooper, Lewin e Seiford (1997), frisando, no entanto, que os modelos mais utilizados limitam-se às variações dos dois modelos originais, o CCR e o BCC.

#### 3.2 Formulação matemática do modelo BCC com orientação ao *output*

Conforme já foi mencionado anteriormente, a técnica DEA possui dois modelos básicos para a análise de eficiência, e cada um deles, pode se escrito sob duas orientações.

Dessa forma, existem quatro modelos básicos: o CCR orientado ao *input*; o CCR orientado ao *output*; o BCC orientado ao *input*; e o BCC orientado ao *output*.

Na literatura disponível sobre a DEA é possível identificar todas as possibilidades de modelos, assim como as respectivas formulações matemáticas. Para o objetivo deste trabalho, somente será apresentada a formulação matemática do modelo BCC orientado ao *output*, devido, exclusivamente, ao fato desse modelo ser utilizado na análise de eficiência das empresas aéreas.

A formulação matemática do modelo BCC, orientado ao *output* é descrita a seguir:

$$\text{Minimizar } \sum_{i=1}^n v_i x_{ki} + v_k$$

Sujeito a:

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{jr} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ji} - v_k \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq 0$$

$y = \text{outputs}; x = \text{inputs}; u, v = \text{pesos}$

$$r = 1, \dots, m; i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, N.$$

O modelo em estudo busca minimizar o consumo de *inputs* de forma a produzir, no mínimo o nível de *output* dado, expresso pela maximização da somatória das quantidades produzidas e multiplicadas pelos pesos  $u$ . Nessa somatória, o termo  $v_k$  representa a possibilidade de retornos de escala variáveis e pode assumir valores negativos ou positivos.

A possibilidade de retornos de escala variável admite que a produtividade varie em função da escala de produção. Esse modelo permite, então, a análise de unidades de diferentes portes (BELLONI, 2000).

O indicador de eficiência do modelo BCC corresponde a uma medida de eficiência técnica, uma vez que está depurado dos efeitos de escala de produção. O indicador de eficiência do modelo CCR, por sua vez, indica uma medida de eficiência produtiva (KASSAI, 2002, p. 77). É possível utilizar ambos os modelos, com orientação ao *output*, para encontrar diferentes indicadores de eficiência. A relação entre o indicador de eficiência produtiva e o indicador de eficiência técnica permite encontrar o indicador de eficiência de escala.

#### 4. Método de pesquisa

A primeira questão diretamente relacionada à parte empírica deste trabalho diz respeito à delimitação temporal do mesmo. O período de tempo a ser analisado engloba os anos de 2001 à 2005. Os critérios de decisão utilizados para definir tais anos foram, exclusivamente, a seleção de períodos recentes e, ao mesmo tempo, a disponibilidade de dados para todas as variáveis analisadas.

Os objetos de investigação deste trabalho são as principais empresas do setor aéreo brasileiro, seja para vôos nacionais ou internacionais. Por meio dos dados da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), foram identificadas em média 8 empresas com dados disponíveis para o período analisado, que são elas: Abaeté, Gol, Rico, Tam, Trip, Total,

*Ocean Air* e Varig. Os dados da empresa *Ocean Air* para os anos de 2001 e 2002 não estão disponíveis.

Para o caso deste trabalho, o método de pesquisa será composto por 6 etapas, sendo que cada uma delas terá seus respectivos procedimentos. A principal técnica utilizada neste trabalho é a Análise por Envoltória de Dados. Portanto, as etapas deste método estão em função da mesma. A Tabela 1 apresenta as etapas e respectivos procedimentos do método de pesquisa.

**Tabela 1 – Etapas e procedimentos do método de pesquisa**

<i><b>Etapas</b></i>	<i><b>Procedimento</b></i>
Seleção do número de unidades analisadas	Técnica de seleção de unidades para Análise por Envoltória de Dados proposta por Lins e Meza (2002).
Seleção das variáveis	Identificar variáveis utilizadas na avaliação das empresas do setor aéreo.
Coleta e organização dos dados	Coleta de dados nos Anuários Estatísticos.
Construção do modelo	Identificar orientação do modelo e tipo de retorno de escala.
Processamento	Software – Aplicativo
Análise dos resultados	Eficientes/ Ineficientes

## 5. Aplicação da Análise por Envoltória de Dados

Para este trabalho, seguindo o critério proposto por Lins e Meza (2002), o número adequado de empresas analisadas é a partir de 10, já que para avaliar a eficiência das empresas aéreas serão utilizadas 5 variáveis, que são: assentos oferecidos (em km), toneladas oferecidas (em km), passageiros embarcados, horas voadas e quilômetros voados.

No entanto, como já mencionado, são em média 8 empresas avaliadas por este trabalho. Muito embora o número analisado seja inferior ao sugerido, as observações para os 5 anos de cada empresa podem ser consideradas como empresas virtuais, o que significa dizer que ao invés de considerar a média de 8 empresas para o período de 5 anos, é possível considerá-las como 38 empresas virtuais (A *Ocean Air* não disponibilizou dados para os dois primeiros anos da análise). Evidencia-se, ainda, que a partir dos resultados obtidos é possível identificar as empresas eficientes e os respectivos anos.

Os dados, referentes à cada variável, e para os cinco anos de análise foram coletados a partir dos Anuários Estatísticos da Agência Nacional de Aviação Civil, disponível no respectivo sítio de internet.

É importante salientar que a seleção das variáveis está relacionada com o objetivo do trabalho. A justificativa sobre as variáveis adotadas é que este artigo busca avaliar as operações das empresas aéreas, mais especificamente relacionadas ao transporte de passageiros. Este modelo avalia a capacidade de cada empresa em transportar passageiros com os recursos que tem à disposição. As variáveis de *inputs* são assentos oferecidos e toneladas oferecidas; as variáveis de *output* são passageiros embarcados, horas voadas e quilômetros voados. Uma empresa considerada eficiente, por meio de tais variáveis, indica que utiliza bem a capacidade de seus aviões e transporta o número adequado de passageiros para a respectiva capacidade.

O modelo DEA utilizado nesta análise é o BCC, que permite que sejam avaliadas empresas de portes diferentes. Ou seja, empresas de porte médio podem ser consideradas mais

eficientes que grandes empresas, que operam em maior escala. A orientação do modelo é para os *outputs*, que significa que as projeções dos planos observados sobre a fronteira buscam o máximo aumento equiproporcional de *output*, dado o consumo de *inputs* observado.

O *software* utilizado para o processamento dos dados foi o *Frontier Analyst Professional*.

## 5.1 Resultados obtidos

A Tabela 2 apresenta a classificação de eficiência das 38 observações analisadas.

**Tabela 2 – Classificação de Eficiência das empresas aéreas (2001-2005)**

<i>Empresa</i>	<i>Eficiência (%)</i>	<i>Empresa</i>	<i>Eficiência (%)</i>
Abaeté (2001)	100	Abaeté (2004)	74,41
Trip (2003)	100	Trip (2001)	62,75
Rico (2002)	100	Rico (2004)	61,89
Total (2003)	100	Gol (2005)	45,28
Trip (2002)	97,92	Gol (2004)	45,06
Ocean Air (2003)	96,99	Gol (2003)	42,22
Rico (2001)	96,56	Gol (2002)	41,71
Total (2001)	94,81	Gol (2001)	41,29
Ocean Air (2004)	91,68	Rico (2005)	39,40
Total (2004)	90,21	Tam (2005)	29,60
Ocean Air (2005)	90,04	Tam (2004)	28,36
Trip (2004)	88,65	Tam (2003)	27,71
Total (2002)	86,05	Tam (2001)	26,90
Rico (2003)	84,66	Tam (2002)	26,57
Total (2005)	84,62	Varig (2005)	16,62
Abaeté (2002)	80,76	Varig (2004)	16,46
Abaeté (2003)	78,17	Varig (2003)	16,10
Abaeté (2005)	76,01	Varig (2001)	16,09
Trip (2005)	75,27	Varig (2002)	15,04

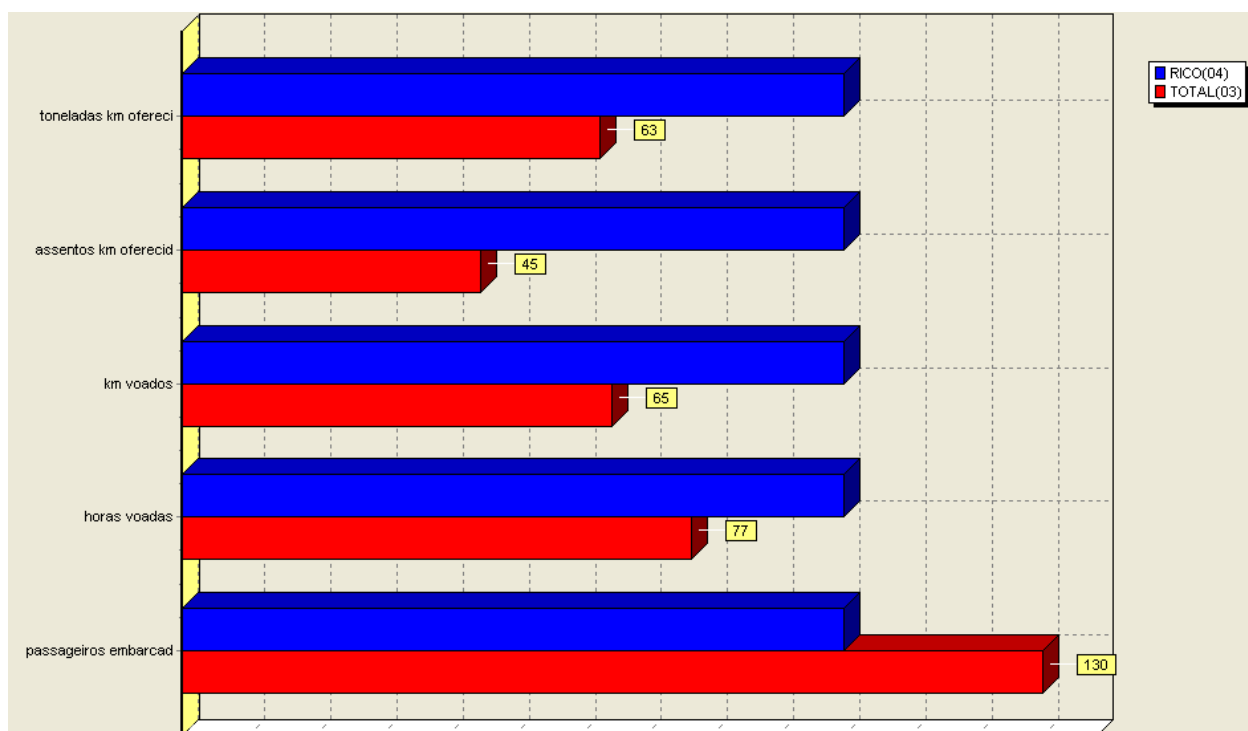
Das empresas analisadas neste período, 4 foram consideradas eficientes; 18 empresas tiveram a pontuação de eficiência acima dos 75%; 4 empresas tiveram pontuação entre 50% e 75%; e 16 empresas tiveram as respectivas pontuações abaixo de 50%.

O orientação para o *output*, permite concluir que para as empresas que não foram classificadas como eficientes, é possível manter a sua capacidade (mensurada por meio dos *inputs* assentos e toneladas oferecidos), aumentando o nível de passageiros transportados e, conseqüentemente, horas e quilômetros voados.

A segmentação de faixas de eficiência (100% eficiente; acima de 75%, entre 75% e 50% e abaixo de 50%) permite que algumas comparações possam ser realizadas. A comparação entre uma empresa considerada 100% eficiente e outra, cuja eficiência tenha sido

classificada entre 50% e 75%, possibilita que sejam identificadas metas de melhoria para as empresas não eficientes.

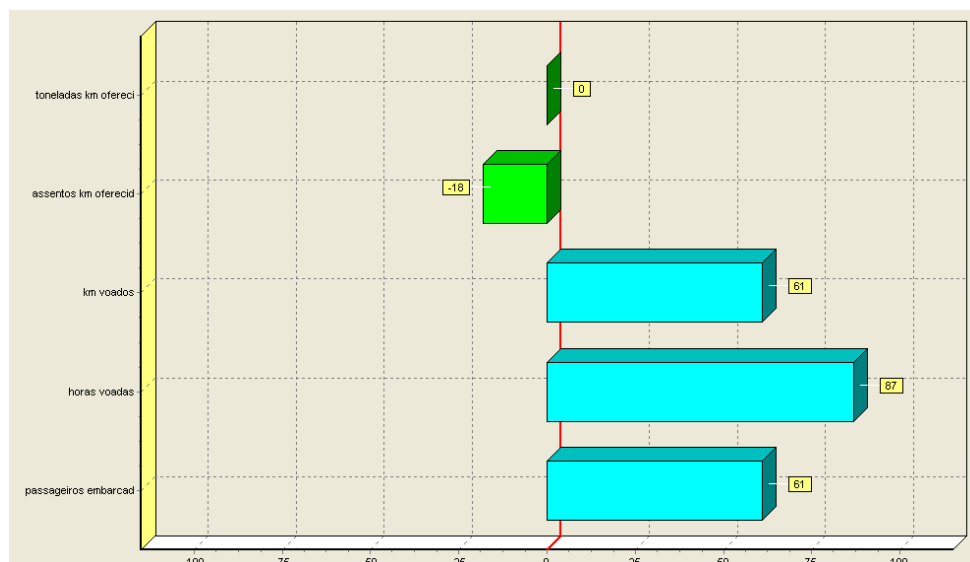
Por exemplo, por meio da comparação entre o desempenho da empresa Rico, no ano de 2004, que teve um indicador de eficiência de 61,89%, com o desempenho da empresa Total, no ano de 2003, considerada 100% eficiente, é possível perceber algumas diferenças importantes, conforme podem ser observadas no Gráfico 1.



**Gráfico 1 – Desempenhos da Empresa Rico (2004) e Total (2003).**

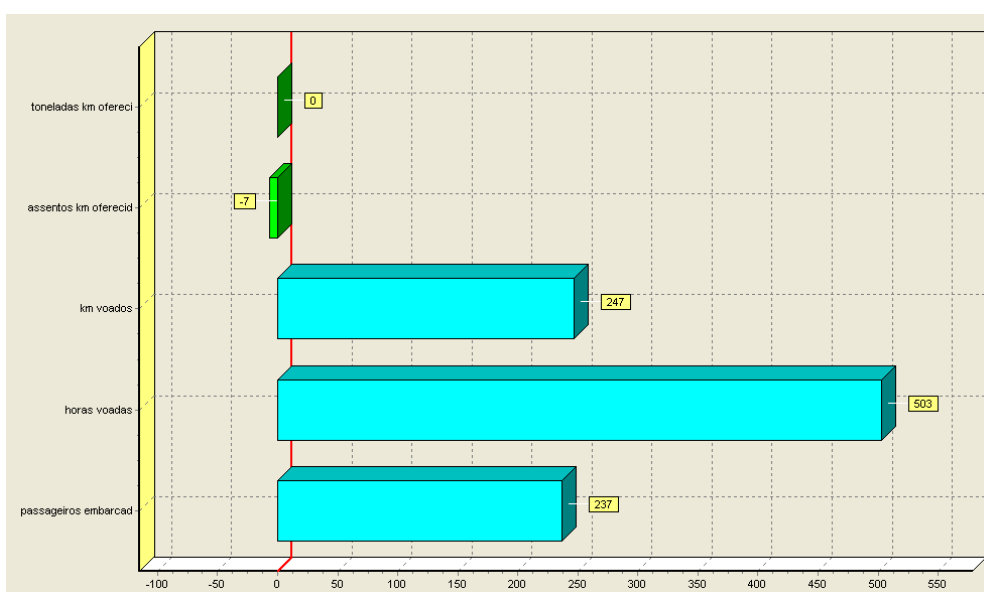
A empresa Total, no ano de 2003, ofereceu 55% menos assentos que a empresa Rico no ano de 2004 e, no entanto, foi capaz de embarcar 30% a mais de passageiro.

A diferença entre os desempenhos se torna mais evidentes se forem analisados os potenciais de melhoria de cada empresa, considerada não eficiente. Esse potencial é sempre mensurado em comparação com o desempenho das empresas consideradas eficientes. Os Gráficos 3, 4 e 5 apresentam os potenciais de melhoria para as empresas Rico (2004), Tam (2005) e Varig (2005).



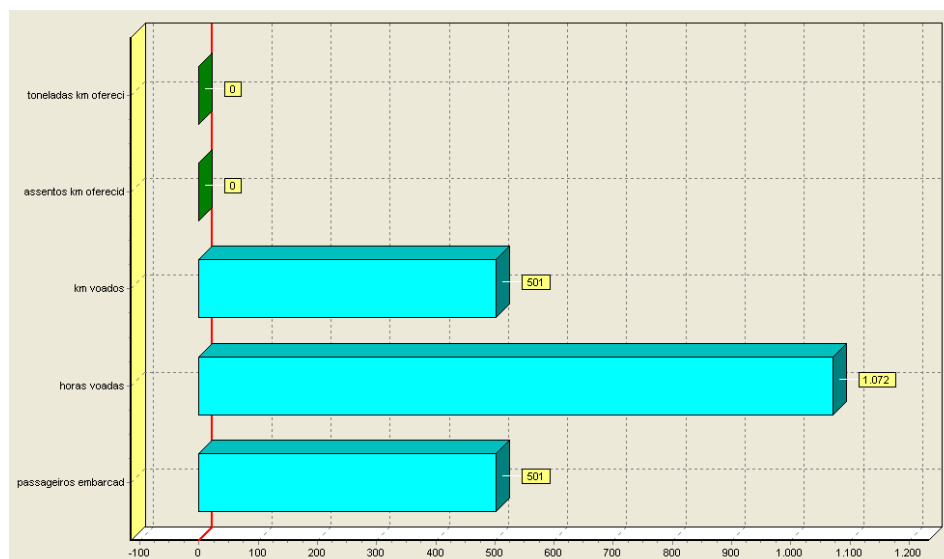
**Gráfico 2 – Potencial de melhoria da empresa Rico (2004).**

A empresa Rico, em 2004, poderia reduzir em 18% o nível de assentos oferecidos e, ainda assim, aumentar em 61% o nível de passageiros embarcados. A comparação de referência, para este caso, foi a própria empresa Rico no ano de 2002, considerada eficiente.



**Gráfico 3 – Potencial de melhoria da empresa Tam (2005).**

A empresa Tam, em 2005, considerada 29,6% eficiente, poderia reduzir em 7% o nível de assentos oferecidos e, ainda assim, aumentar em cerca de 237% o nível de passageiros embarcados. A comparação de referência, para este caso, foi a empresa Total, no ano de 2003, considerada eficiente. Conforme ressaltado anteriormente, o modelo DEA-BCC permite que sejam comparadas empresas de portes diferentes e considera o efeito de escala de produção de cada empresa.



**Gráfico 4 – Potencial de melhoria da empresa Varig (2005).**

A empresa Varig, em 2005, considerada 16,6% eficiente, poderia reduzir manter seus níveis de *input* e, ainda assim, aumentar em cerca de 501% o nível de passageiros embarcados. A comparação de referência, para este caso, foi a própria empresa Abaeté, no ano de 2001, considerada eficiente.

## 6. Conclusão

Atualmente o setor aéreo convive com algumas crises, mesmo com o aumento da oferta de serviço de transporte aéreo à população. Devido à entrada em operação de novas companhias, houve, como consequência, uma série de descontos e de promoções, ocasionando uma maior competitividade entre as empresas.

No entanto, é possível afirmar que o aumento da oferta de serviço aos consumidores pôde ser acompanhado com do aumento dos problemas enfrentados pelas empresas aéreas e, principalmente, pelos consumidores.

Por meio dos resultados apresentados, foi possível perceber uma subutilização da capacidade das empresas não consideradas eficientes, o que significa dizer que as mesmas, no período analisado, possivelmente voavam com muitos assentos desocupados, ou seja, vôos com poucos passageiros. A capacidade de vôos subutilizada representa um sério problema para as empresas aéreas.

Embora esse artigo não tenha a pretensão de realizar análises financeiras das empresas do setor aéreo, é evidente que para uma empresa voar com aviões com poucos passageiros é bastante oneroso, especialmente se for considerado que as grandes empresas possuem um elevado número de vôos por dia.

É possível concluir que as grandes empresas aéreas (Tam, Gol e o grupo Varig) constatarem as respectivas ineficiência operacionais com que estavam operando nos anos de 2001 à 2005. As medidas adotadas para utilizar plenamente a capacidade de vôo das grandes empresas aéreas foram a redução de preços de viagens, além das promoções ocasionais. A partir do início de 2006, a questão da ineficiência operacional, deixou de representar um problema para as empresas.

No entanto, outro tipo de problema surgiu, agora atingindo o consumidor. O excesso de vôos fez emergir uma série de dificuldades, como mal atendimento, cancelamento de vôos, atrasos, perda de bagagens, falta de infra-estrutura e capacidade dos aeroportos, *overbooking*, excesso de trabalho aos funcionários, entre outros.

É evidente que a causa da crise do setor aéreo não foi originada exclusivamente pela ineficiência operacional das grandes empresas. Trata-se de uma sequência de falhas, tanto por parte das empresas que operam neste setor, como da ausência de fiscalização dos órgãos competentes. No atual momento, em que a crise assume grandes proporções, é adequado medidas de cautela, tanto por parte das empresas, quanto do Governo.

Os resultados da utilização da técnica de análise por envoltória de dados podem ser considerados importantes instrumentos de diagnóstico, não de previsão. No entanto, uma análise cuidadosa desses resultados pode fornecer informações relevantes sobre tendências de comportamento futuros.

Embora o cenário atual, no Brasil, seja de desaquecimento do setor aéreo, com menor procura por parte da população, cabe aos órgãos públicos adequados (Infraero/ Ministério da Defesa e ANAC) maior fiscalização e investimentos em infra-estrutura aeroportuária. Às empresas aéreas cabe o maior investimento tanto em novas aeronaves, como também na qualificação de seus funcionários, de forma que o consumidor volte a sentir confiabilidade nas empresas. Naturalmente tais medidas não são as únicas que deveriam ser adotadas, mas podem representar um passo inicial rumo ao lento fim da crise do setor aéreo brasileiro.

## 7. Referências Bibliográficas

ADLER, N.; GOLANY, B. (2001). Evaluation of deregulated airline networks using data envelopment analysis combined with principal component analysis with an application to Western Europe. **European Journal of Operational Research**, 132(2), 260-273.

BELLONI, J.A. (2000). **Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

BADIN, N.T. (1997). **Avaliação da produtividade de supermercados e seu benchmarking**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

CASTRO, G.C. (1983). **Qualidade de serviços aéreos segundo óticas dos componentes envolvidos: uma aplicação da técnica Delphi**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CASTRO, N.; LAMY, P. (1993). **Desregulamentação do setor transporte e subsector transporte aéreo de passageiros**. In: IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, texto para discussão, n. 319, outubro.

CHANT, C. (1975). **Aircraft: Fighters and bombers in action**, London, England, UK., Octopus Books Limited.

CHARNES, A. et al. (1997). **Data envelopment analysis: theory, methodology, and application**. Massachusetts: Kluwer.

CHU, X.; FRIELDING, G. (1992). **Measuring transit performance using data envelopment analysis**. Transportation Research, 26<sup>a</sup>.

DAVIES, R.E.G. (1984). **Airlines of Latin America since 1919**. In: Smithsonian Institute Press, Washington D.C., United States of America.



DEPARTAMENTO DE AVIAÇÃO CIVIL – DAC. (2002). **Anuário estatístico do departamento de aviação civil**. In: Ano base 2001, Ministério da Aeronáutica, Rio de Janeiro.

DOYLE, J.R.; GREEN, R.H. (1991). Comparing products using Data Envelopment Analysis. **Omega Int.J.of Mgmt Sci.**, v.19, n.6.

FERNANDES, E.; CAPOBIANCO, H.M.P. (2000). Eficiência e estratégia financeira de empresas de aviação: uma comparação internacional. In: LINS, M. P. E.; ANGULO MEZA, L. (2002). **Análise Envoltória de Dados e perspectivas de integração no ambiente de Apoio à Decisão**. Rio de janeiro: COPPE/UFRJ, 85-102.

KASSAI, S. (2002). **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

LOURENÇO, R.S. (1989). **Mercado de aviação regional: estruturação e previsão**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

NOVAES, A.G. (1997). **Benchmarking rapid-transit services with Data Envelopment Analysis**. *Anais do VIII Congresso Chileno de Ingenieria de Transporte*.

ODECK, J.; HJALMARSSON, L. (1996). **The performance of trucks** – an avaluation using Data Envelopment Analysis. *Transportation Planning and Technology*, v.20.

PAIVA JÚNIOR, H. (2000). **Avaliação de desempenho de ferrovias utilizando a abordagem integrada DEA/AHP**. 178p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SERAPIÃO, B. P. (2001). **Aplicação de indicadores de desempenho em empresas aéreas utilizando o gerenciamento de receitas de ativos perecíveis**. Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.

SILVA, V.J.P. (1983). **Perfil da demanda do transporte aéreo doméstico de passageiro no Brasil e captação de recursos para investimento na infra-estrutura aeronáutica**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SIMÕES, A. F. (2003). **O transporte aéreo brasileiro no contexto de mudanças climáticas globais: emissões de CO<sub>2</sub> e alternativas de mitigação**. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.