

ANÁLISE DA FUSÃO AZUL-TRIP SOB A ÓTICA DOS GANHOS DE EFICIÊNCIA

Kleber Pacheco de Castro¹

Lucia Helena Salgado²

Alexandre Marinho³

RESUMO

Este artigo objetivou fazer uma avaliação da fusão entre as companhias aéreas Azul e Trip, mensurando os potenciais ganhos de eficiência decorrentes do ato de concentração. Modelos de análise envoltória de dados (DEA), conjuntamente com a técnica de reamostragem denominada *bootstrap*, foram utilizados como instrumentos para obter esta mensuração. Os resultados mostraram que: os ganhos de eficiência decorrentes da fusão são muito pequenos ou negativos; os efeitos de escala atuaram contra a fusão, enquanto os efeitos de aprendizado atuaram a favor da fusão; os ganhos poderiam ocorrer de forma isolada (individualmente).

Palavras-chave: Fusão; Aviação; Transporte; DEA; Eficiência.

ABSTRACT

This article aimed to evaluate the merger between the airlines Azul and Trip, measuring the potential efficiency gains from the act of concentration. Data envelopment analysis (DEA) models, in conjunction with the bootstrap resampling technique, were used as instruments for this measurement. The results showed that: the efficiency gains resulting from the merger are very small or negative; the effects of scale have acted against the merger, while the learning effects worked in favor of the merger; the gains could occur in isolation (individually).

Key words: Fusion; Aviation; Transport; DEA; Efficiency.

Área de submissão: 9 - Economia Industrial e da Tecnologia

JEL: L40, L93, C60.

1 – INTRODUÇÃO

Em 2012 o setor de aviação civil comercial brasileiro ficou um pouco mais concentrado com o anúncio da fusão entre as companhias aéreas Azul e Trip. Detendo, respectivamente, a terceira e a quarta colocação na participação de mercado doméstico, as empresas inicialmente alegaram, na defesa do ato de concentração, que juntas poderiam exercer maior pressão competitiva sobre as líderes de mercado (TAM e GOL), além de oferecerem uma maior gama de localidades atendidas com maior frequência, o que seria possível devido à complementaridade de suas malhas aéreas.

O ato de concentração entre as referidas companhias aéreas foi submetido ao CADE⁴ (Conselho Administrativo de Defesa Econômica) no mesmo ano, tendo sido aprovado em março de 2013, com a restrição de que o acordo de *code share* entre Trip e TAM fosse encerrado. A forte concentração da nova empresa “Azul-Trip” em algumas rotas, especialmente no mercado regional, não foi enxergada como danosa pelo CADE, sob a alegação de que se trata de “mercado contestável”.

O objetivo desse artigo é fazer uma nova análise desta fusão, apresentando uma contestação teórica ao parecer do CADE e, primordialmente, avaliando os ganhos de eficiência

¹ Economista, doutorando em economia do PPGCE/UERJ. Email: kleberpcastro@gmail.com.

² Professora Associada da FCE/UERJ. Email: lhspedra@gmail.com.

³ Professor Associado da FCE/UERJ. Email: alexandre.marinho@ipea.gov.br.

⁴ Ato de Concentração nº 08700.004155/2012-81.

decorrentes do ato de concentração. Para isso, será utilizado o instrumental não paramétrico da Análise Envoltória de Dados (DEA – *Data Envelopment Analysis*). O foco da análise aqui é voltado apenas para o transporte de passageiros, sendo ignorada a atividade de transporte de cargas.

Além desta introdução, o artigo está dividido em mais cinco seções: na segunda seção há uma breve avaliação teórica do parecer do CADE; a terceira seção trará a apresentação dos modelos DEA utilizados para estimar o ganho de eficiência com o ato de concentração; a quarta seção terá um cunho metodológico, mostrando as fontes dos dados e as simulações selecionadas; a quinta seção apresentará os resultados obtidos a partir dos modelos DEA e indicará tendências gerais das simulações; e, por fim, a sexta seção trata das considerações finais do trabalho.

2 – BREVE CONSIDERAÇÃO SOBRE O PARECER DO CADE

O parecer do CADE sobre a fusão entre Azul e Trip tem seu foco de análise direcionado para o eventual poder de mercado, decorrente do ato de concentração, nos mercados relevantes (rotas específicas). Apesar da assunção de que a nova companhia resultante da fusão teria domínio em determinadas rotas, o parecer aponta que “[...] para empresas já atuantes no país, a entrada em uma nova rota (ou expansão de uma rota operada) é viável, desde que não haja restrições relevantes de infraestrutura nos aeroportos afetados. Essa flexibilidade de organização da malha é ainda maior para as empresas de maior porte e que possuam maior frota, como é o caso das líderes TAM e GOL”, (CADE, 2012, p.51).

A partir dessa hipótese, a análise feita no referido parecer é centrada na capacidade operacional dos aeroportos envolvidos nas rotas em que haveria alguma concentração em poder da nova companhia. A conclusão do CADE a respeito dos aeroportos é de que em todos os aeroportos analisados há *slots* disponíveis em todas as faixas de horários e todos os dias da semana. Em outras palavras, haveria capacidade instalada disponível nos aeroportos para atender empresas entrantes em determinado mercado (rota).

Apesar de não haver menção explícita do termo ao longo do parecer do CADE, há uma clara relação entre as conclusões do mesmo e a teoria dos mercados contestáveis (BAUMOL, PANZAR e WILLIG, 1982). Essa teoria mostra que, em determinados mercados, é possível haver um equilíbrio competitivo com poucas firmas operando. Essa situação é possível quando existem entrantes potenciais para um mercado com as seguintes características: inexistência de barreiras à entrada, inexistência de economias de escala, inexistência de custos afundados (*sunk costs*) e fácil acesso à tecnologia disponível para incumbentes e entrantes.

Tradicionalmente, o mercado de aviação civil é apontado como um caso particularmente relevante de mercado contestável (BAILEY e PANZAR, 1981), tendo sua aplicação focada nessa indústria (CHURCH e WARE, 2000).

Para Kwoka (2008), não por acaso, todas as fusões do setor aéreo americano foram aprovadas até o final da década de 1980 – momento a partir do qual a teoria dos mercados contestáveis deixou de servir de base para a análise de fusões no mercado de aviação civil americano (KATZ, 2002).

De acordo com Fawcett e Ferris (1989), as empresas incumbentes na década de 1980, quando se depararam com um mercado competitivo desregulamentado, passaram a atuar no sentido de reduzir o impacto da concorrência (potencial), derrubando as bases que sustentavam a teoria dos mercados contestáveis, como, por exemplo, criando barreiras à entrada (físicas, informacionais e de capital). Goetz (2002) também orienta sua crítica aos fundamentos da teoria, afirmando que: as empresas incumbentes têm economias de escala; algumas tecnologias não são acessíveis às empresas entrantes; há barreiras a entrada na forma de: dificuldade para aquisição de espaço de portão no aeroporto, aumento do custo de operações

aeroportuárias, custos de publicidade e marketing, e outros custos associados à competição contra uma firma maior e mais estabelecida. Em resumo:

“Não há dúvida de que entrar no mercado de rotas aéreas é mais fácil do que entrar em muitos outros mercados, uma vez que o capital crucial – a aeronave – pode ser redistribuído com relativa rapidez de uma rota para outra. Mas a questão crucial não é se algum capital é fungível, mas se os custos irrecuperáveis são tais a ponto de constituírem relevantes obstáculos à entrada. Atualmente, considera-se ser este amplamente o caso. [...] a infraestrutura em terra das companhias aéreas, como portões de embarque, áreas de terminais, de despacho de bagagem etc., pode representar relevante barreira à entrada em um aeroporto e, portanto, a uma rota. Além disso, as companhias aéreas incumbentes com frequência levantam uma variedade de obstáculos à entrada na forma de sistemas computadorizados de reservas que favorecem a si mesmas, estruturas de comissão de agentes de viagem que dirigem o movimento para os incumbentes, e muitos programas de fidelização, que criam obstáculos às companhias menores ou mais novas. Todos esses fatores ajudam a proteger os incumbentes da ameaça de entrada”, (KWOKA, 2008, p.43).

Assim, o Departamento de Justiça americano e a Comissão Federal de Comércio (FTC – *Federal Trade Commission*) passaram a questionar a teoria que até então era predominante e estabeleceram outras diretrizes em seus *guidelines*, mais parecidas com as análises de fusões de outros setores. Tal orientação não parecer guiar a decisão do CADE no caso “Azul-Trip”.

3 – ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

A Análise Envoltória de Dados, mais conhecida como DEA, é um método matemático, derivado da programação linear, que permite estimar medidas de eficiência de “unidades tomadoras de decisão” (DMU – *Decision Making Unit*). A eficiência, nesse caso, é um conceito relativo e que deve ser entendido como, o que foi produzido com relação ao que poderia ter sido produzido, dada a disponibilidade de recursos (MELLO et al., 2005).

A ideia básica deste instrumental – que tem sua base no trabalho de Farrell (1957) – é comparar a produtividade (*outputs/inputs*) de diversas DMU’s, para que assim seja possível estabelecer uma “fronteira de possibilidade tecnológica”, a qual seria composta pelas DMU’s mais produtivas e, conseqüentemente, eficientes. O nível de eficiência das demais DMU’s seria obtido a partir da distância destas para a fronteira. Inicialmente, essa distância pode ser obtida a partir de uma orientação de minimização de *inputs* (para um dado nível de *output*, verifica-se o quão maior é o consumo de *inputs* de uma DMU com relação à fronteira) ou de maximização de *outputs* (para um dado nível de *input*, verifica-se o quão menor é a geração de *outputs* de uma DMU com relação à fronteira).

A possibilidade de se trabalhar com diversos *inputs* e diversos *outputs* é uma das principais vantagens da DEA. Nestes casos, os modelos fazem uma agregação deles em apenas um *input* “virtual” e um *output* “virtual”. Essa agregação se dá em um problema de programação linear que maximiza a eficiência de cada DMU, atribuindo pesos mais favoráveis possíveis aos insumos e produtos de cada unidade.

De acordo com Marques e Silva (2006), outras vantagens da DEA são: adotar os melhores resultados como referências para comparação; não admitir uma forma paramétrica para a fronteira ou para a ineficiência quando associada ao erro; e decompor a natureza da eficiência em várias componentes.

3.1 – Principais Modelos da DEA

Dois textos seminais deram origem aos modelos mais populares dentro do escopo da DEA: Charnes, Cooper e Rhodes. (1978) e Banker, Charnes e Cooper (1984). Estes dois trabalhos resultaram nos famosos modelos CCR e BBC, que diferem entre si, basicamente, pelo tipo de retorno de escala intrínseco ao modelo – enquanto no CCR adota-se retornos constantes de

escala (CRS – *constant returns scale*), no BCC adota-se retornos variáveis de escala (VRS – *variable returns scale*). Sendo assim, a formulação básica da DEA é a mesma para ambos os casos, alterando-se apenas uma restrição entre um e outro. O modelo DEA *input*⁵ orientado na forma da envoltória⁶ é apresentado a seguir:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min } E \\
 & \text{Sujeito a:} \\
 & Ex^0 \geq \sum_{k=1}^K \lambda^k x^k \\
 & y^0 \leq \sum_{k=1}^K \lambda^k y^k \\
 & \lambda \in \Lambda^K(\gamma) \\
 & E \rightarrow \text{parâmetro de contração radial} \\
 & x^0 \rightarrow \text{input virtual da DMU analisada} \\
 & x^k \rightarrow \text{input virtual da DMU } k \\
 & y^0 \rightarrow \text{output virtual da DMU analisada} \\
 & y^k \rightarrow \text{output virtual da DMU } k \\
 & \lambda \rightarrow \text{parâmetro de combinação de DMUs eficientes}
 \end{aligned}$$

A diferença entre os modelos CCR (CRS) e BCC (VRS) se dá através do somatório do parâmetro λ (*lambda*), como pode ser visto a seguir:

$$\begin{aligned}
 \lambda \in \Lambda^K(\text{CRS}) &= \left\{ \lambda \in \mathbb{R}_+^K \mid \sum_{k=1}^K \lambda^k = \text{livre} \right\} \\
 \lambda \in \Lambda^K(\text{VRS}) &= \left\{ \lambda \in \mathbb{R}_+^K \mid \sum_{k=1}^K \lambda^k = 1 \right\}
 \end{aligned}$$

Além dos modelos CCR (CRS) e BCC (VRS), outros dois modelos também foram utilizados nesse artigo: IRS (*increasing returns scale*) e DRS (*decreasing returns scale*). Da mesma forma que os dois primeiros, estes utilizam o mesmo modelo básico DEA, diferenciando-se apenas através das restrições:

$$\begin{aligned}
 \lambda \in \Lambda^K(\text{IRS}) &= \left\{ \lambda \in \mathbb{R}_+^K \mid \sum_{k=1}^K \lambda^k \geq 1 \right\} \\
 \lambda \in \Lambda^K(\text{DRS}) &= \left\{ \lambda \in \mathbb{R}_+^K \mid \sum_{k=1}^K \lambda^k \leq 1 \right\}
 \end{aligned}$$

⁵ Qualquer modelo DEA também pode ser output orientado, isto é, pode priorizar a maximização de produto ao invés da minimização de insumos. Neste artigo, optou-se por trabalhar apenas com modelos *input* orientado e, por isso, a formalização geral do modelo *output* orientado não será apresentada.

⁶ O modelo DEA pode ser apresentado através da forma da envoltória ou da forma dos multiplicadores. Neste artigo, apenas a forma da envoltória é disposta, uma vez que a segunda forma não foi necessária para a obtenção dos resultados neste artigo.

Há uma vasta literatura internacional que procura estimar os retornos de escala da indústria de transporte aéreo, focada no mercado norte-americano. O trabalho pioneiro neste campo é atribuído a Caves (1962), que sugere que não há economias de escala significativas no setor, antes do ato de desregulamentação de 1978 nos EUA. Após a desregulamentação, Caves, Christensen e Tretheway (1984) mantêm a evidência de poucas economias de escala, porém revelam a existência de economias de densidade, decorrente do tamanho da rede de ligações aéreas. Já Bailey e Williams (1988) revelam que os retornos de escala são diferenciados por companhia aérea. Mais recentemente, Liu e Link (1999) indicam a presença de retornos crescentes do tamanho da rede de rotas aéreas, enquanto Creel e Farell (2001) apontam para a presença de economias de escala para baixos níveis de *output* e a inexistência em altos níveis de *output*. Ampliando o limite geográfico da análise e utilizando modelos DEA para determinar a eficiência de escala das companhias, Nolan, Ritchie e Rowcroft (2014) aponta para a heterogeneidade do indicador no grupo de empresas analisadas, tendo a maior parte delas apresentado retornos decrescentes em ao menos um dos anos da análise (1998/2010). Já no Brasil, os trabalhos de Silva (2001) e Guterres e Corrêa (2007) apontam para a existência de retornos constantes de escala no setor de transporte aéreo de passageiros.

Nota-se, desta forma, que não há um consenso sobre qual seria o retorno de escala característico do setor aéreo. Mudanças nos marcos regulatórios, o período escolhido para calcular o retorno de escala e até mesmo eventos exógenos, parecem influir diretamente na determinação do indicador. Especificamente no caso do Brasil, apesar deles apontarem na mesma direção, as poucas e desatualizadas análises existentes não permitem responder com fidedignidade esta pergunta.

Tendo em vista esta elevada “dispersão” das informações, com baixa uniformidade das conclusões a respeito do escala do setor, optou-se, neste artigo, por aplicar os modelos DEA com quatro diferentes retornos de escala: retornos constantes (CRS), retornos variáveis (VRS), retornos crescentes (IRS) e retornos decrescentes (DRS).

3.2 – A Técnica do *Bootstrap* na DEA

Apesar da clara vantagem de aplicabilidade da DEA com relação aos modelos paramétricos, como as fronteiras estocásticas (SFA – *Stochastic Frontier Analysis*) e os modelos de regressão (OLS – *Ordinary Least Squares*; COLS – *Corrected Ordinary Least Squares*), os modelos DEA têm a limitação de não permitir inferência estatística, minimizando o potencial de seus resultados.

Em termos práticos, a principal crítica à DEA é direcionada ao fato de que seus modelos assumem implicitamente que a distância entre as observações das DMU's e a fronteira tecnológica reflete exclusivamente ineficiência. Ocorre que essa distância pode representar, além da ineficiência, um ruído (erro aleatório). Isto é, os dados de *input* e *output* utilizado no modelo podem estar sujeitos à erros de medição ou ainda à impactos de eventos não esperados.

A técnica do *bootstrap*, que começou a ser aplicada em modelos DEA a partir da década de 1990 com Simar e Wilson (1998), surge como uma alternativa para tentar corrigir esse problema. Ela permite corrigir as eficiências da DEA de vieses e estimar intervalos de confiança para elas, reconhecendo que os dados estão sujeitos a eventos aleatórios.

De uma forma geral, o *bootstrap* é um modelo de reamostragem simulada para criar intervalo de confiança nos dados e permitir a realização de testes de significância na amostra. As observações são escolhidas de forma aleatória e as estimativas são recalculadas (EFRON, 1979). No caso específico da DEA, pode-se entender como:

“O PGD [processo de geração de dados] segue o princípio de que, restringindo às relações entre *inputs* e *outputs*, os elementos estocásticos no processo produtivo são englobados totalmente pelas medidas aleatórias de eficiência dos *inputs*. A ideia

principal da simulação de *bootstrap* consiste na imitação do PGD. O procedimento para o algoritmo em cada reamostra, limitado pelas proporções entre *inputs* e *outputs* observadas, é construído segundo duas fases. Na primeira fase a fronteira de *inputs* é estimada e os pseudo-*inputs* do *bootstrap* são criados através da aplicação do PGD na fronteira estimada de *inputs* e das pseudo-eficiências, desenvolvido a partir de alguma estimativa da distribuição F_0 . [...] Na segunda fase a estimativa da eficiência de *bootstrap* é obtida por intermédio da contabilização da distância do *input* original em relação à estimativa do *bootstrap* da fronteira”, (MARQUES e SILVA, 2006, p.100).

O uso do *bootstrap* neste artigo foi útil para gerar novos *scores* de eficiência, além daqueles gerados pelos modelos DEA regulares. Assim, para cada um dos quatro modelos utilizados (CRS, VRS, IRS e DRS), foram calculados três *scores* de eficiência: um regular, gerado antes do uso *bootstrap*; e dois reestimados, gerados após o uso *bootstrap*. Estes dois últimos resultados são: eficiência livre de viés e eficiência livre de viés com intervalo de confiança. Somando todas as eficiências obtidas neste artigo, chegamos a um total de doze resultados diferentes (três resultados de eficiências para cada um dos quatro modelos de DEA utilizados).

3.3 – Modelo DEA para Análise de Fusões

Uma vez que há o explícito objetivo dos modelos DEA apontarem o nível de eficiência de determinadas DMU's que se encontram em análise, este tipo de instrumento se torna uma ferramenta fácil e prática para a análise de potenciais ganhos de eficiência decorrentes de atos de concentração.

Com efeito, há alguma literatura que utiliza (e recomenda) tal técnica na análise de fusões. Jenking (2012), por exemplo, aponta como vantagens práticas da DEA na análise de fusões: não requer que seja dado preços de *inputs* e *outputs*, o que pode ser uma informação difícil de conseguir em algumas indústrias, e pode flexibilizar as hipóteses tradicionais da teoria da produção (ex: o objetivo de um hospital pode não ser necessariamente maximização de lucros ou minimização de custos). Estes pontos se mostram altamente interessantes, do ponto de vista prático, para os órgãos de regulação e defesa da concorrência. Como há uma relativa facilidade para obter as informações necessárias em um modelo DEA e este pode ser executado muito rapidamente, haveria um ganho de agilidade nas análises e pareceres destes órgãos – fato muito relevante, tendo em vista a necessidade, muitas vezes, de decisões rápidas, sob pena de prejudicar a concorrência em determinado mercado. Além disso, deve-se levar em conta o ganho qualitativo da análise, uma vez que os modelos poderiam complementar a análise de mercado tradicional e os modelos econométricos, os quais são metodologias mais usuais neste caso.

Outros estudos que relacionam o instrumental da DEA com as fusões podem ser citados: Kwoka e Pollitt (2010), avaliam fusões entre distribuidoras de energia nos EUA; e Kaur e Kaur (2010), tratam do caso de bancos comerciais indianos.

No Brasil, alguns trabalhos que utilizaram a DEA para analisar o mercado de aviação foram identificados (MELLO et al, 2003; ARAUJO JUNIOR et al, 2007; SAMPAIO E MELO, 2008; CORREIA, MELLO e MEZA, 2011), porém nenhum deles tratando de fusões especificamente.

Neste artigo, foi utilizado o modelo de análise de fusão proposto por Bogetoft e Otto (2011). A escolha deste modelo foi baseada no fato de que o ganho de eficiência poderia ser decomposto em três efeitos distintos, contribuindo assim para o refinamento da análise dos resultados.

A partir de um modelo *input* orientado, o total dos ganhos potenciais de uma eventual fusão de H firmas pode ser mensurado por:

$$E^H = \min \left\{ E \in \mathbb{R}_+ \mid \left(E \sum_{k \in H} x^k, \sum_{k \in H} y^k \right) \in T \right\}$$

Onde E^H é redução proporcional máxima nos *inputs* agregados das firmas fusionadas que permite gerar o *output* agregado das firmas fusionadas. Resultados abaixo da unidade (1) indicam ganhos de eficiência com a fusão e resultados acima da unidade (1) indicam perdas de eficiência com a fusão.

Além do resultado agregado, esta metodologia permite decompor os ganhos (ou perdas) em três efeitos: aprendizado, harmonia e escala. A formalização dos três será apresentada a seguir.

O efeito de aprendizado diz respeito a habilidade da nova firma se ajusta às melhores práticas de mercado. Para se obter este efeito é preciso, antes, calcular o ganho total de eficiência ajustado, que nada mais é do que o ganho total apresentado anteriormente calculado com a assunção de que as firmas fusionadas seriam eficientes (isto é, assume-se que elas estariam sobre a fronteira tecnológica):

$$E^{*H} = \min \left\{ E \in \mathbb{R}_+ \mid \left(E \sum_{k \in H} E^k x^k, \sum_{k \in H} y^k \right) \in T \right\}$$

A partir deste resultado (E^{*H}) é possível obter o efeito de aprendizado, relacionando-o com o ganho total (E^H):

$$LE^H = \frac{E^H}{E^{*H}}$$

O resultado do efeito de aprendizado varia de zero (0) a um (1), sendo maior o ganho quanto menor o resultado (se o indicador ficar em um, não há ganho de aprendizado). O efeito de harmonia está relacionado com a melhora do mix de recursos utilizados e do mix de produtos oferecidos. Sua formalização examina quanto se pode reduzir do *input* médio utilizado pelas firmas fusionadas para produzir um *output* médio dado:

$$HA^H = \min \left\{ HA \in \mathbb{R}_+ \mid \left(HA \frac{1}{H} \sum_{k \in H} E^k x^k, \frac{1}{H} \sum_{k \in H} y^k \right) \in T \right\}$$

Resultados abaixo de 1 no efeito de harmonia indicam ganhos na harmonização de *input-output*, enquanto resultados acima de 1 indicam um aumento do custos decorrentes dessa combinação de *input-output*. Por fim, o efeito de escala está relacionado ao tamanho da operação após a fusão. Seu indicador mostra o quanto pode ser economizado com uma operação em maior escala:

$$SI^H = \min \left\{ SI \in \mathbb{R}_+ \mid \left(SI \times HA^H \sum_{k \in H} E^k x^k, \sum_{k \in H} y^k \right) \in T \right\}$$

Mais uma vez, resultados abaixo da unidade (1) indicam ganhos e acima da unidade (1) indicam perdas. Os três efeitos apresentados, quando multiplicados devem resultar no efeito total (ganho de eficiência total): $E^H = LE^H \times HA^H \times SI^H$.

4 – METODOLOGIA

Uma vez definido o instrumental a ser utilizado no estudo (DEA), foi necessário buscar os dados necessários para obter resultados analisáveis. Como os modelos DEA exigem o fornecimento de dados de *input* e de *output*, foi preciso buscar variáveis do setor de aviação civil comercial que servissem de *proxy* para estes elementos.

Outro ponto importante, diz respeito ao número de DMU's utilizadas na amostra. Como a fusão entre Azul e Trip ocorreu em 2012, procurou-se trabalhar com dados de 2012. Porém, neste ano, só foram obtidas informações suficientes de sete companhias aéreas (sete DMU's). Com este número de DMU's só seria possível “rodar” um modelo DEA com um *input* e um *output*⁷. Dessa forma, optou-se por buscar informações de anos anteriores (2010 e 2011), tratando cada companhia em cada ano como uma DMU diferente. Por exemplo: a empresa Azul aparece três vezes na amostra de DMU's, como Azul-2010, Azul-2011 e Azul-2012. Dessa forma, foi possível aumentar o número de DMU's para trinta e três (33)⁸.

Infelizmente o número de informações disponíveis para o setor não é plenamente satisfatório, ficando um pouco limitada as escolhas de *inputs* e *outputs*. Ainda assim, procurou-se atender aos axiomas de coesão (escolha coerente de *inputs* e *outputs*), exaustão (descrever o problema levando em conta todos os aspectos relevantes) e não redundância (variáveis distintas que avaliam a mesma característica) (MELLO et al, 2001). A partir do Anuário do Transporte Aéreo (ANAC) e dos Dados Estatísticos do Transporte Aéreo do Brasil (ANAC) foi possível selecionar as seguintes variáveis (disponíveis para as trinta e três DMU's):

- número de funcionários;
- número de aeronaves;
- número de decolagens;
- número de passageiros pagos transportados; e
- ASK (Assentos-Quilômetros Oferecidos)⁹

O processo de escolha das variáveis foi efetivado através de análise de correlação linear entre as variáveis de *input* e *output*. As correlações entre as variáveis de *input* e *output* se mostraram muito elevadas (acima de 0,9, em todos os testes), o que pode indicar uma relação nexa causal entre estas. Ademais, o baixo número de variáveis *vis-à-vis* o número de DMU's contribui para o aumento da discriminação dos modelos DEA em questão.

Acerca da determinação das variáveis como *inputs* ou *outputs* (princípio da coesão), procurou-se separar aquelas que têm relação próxima com o conceito de custo, daquelas que têm relação próxima com a ideia de oferta do serviço. Desta forma, as três primeiras variáveis foram classificadas como *inputs* e duas seguintes como *outputs*. Aqui abre-se a possibilidade de interpretação ambígua com relação à variável “número de decolagens”, haja vista que esta pode ser enxergada como um custo (a decisão de decolar gera um custo fixo mais um custo proporcional à distância percorrida na viagem) ou como oferta (a cada decolagem há uma oferta de assentos). Porém, como o foco desta análise é a avaliação de eficiência, assumiu-se

⁷ A experiência prática com modelos DEA mostra que o número de DMU's da amostra deve ser pelo menos três (3) vezes superior ao somatório de *inputs* e *outputs*.

⁸ Relação de DMU's: Abaeté-2010, Avianca-2010, Azul-2010, Cruiser-2010, Gol-2010, Meta-2010, Nht-2010, Noar-2010, Pantanal-2010, Passaredo-2010, Puma Air-2010, Rico-2010, Sete-2010, Sol-2010, Tam-2010, Team-2010, Total-2010, Trip-2010, Webjet-2010, Avianca-2011, Azul-2011, Gol-2011, Passaredo-2011, Tam-2011, Trip-2011, Webjet-2011, Avianca-2012, Azul-2012, Gol-2012, Passaredo-2012, Tam-2012, Trip-2012, Webjet-2012.

⁹ De acordo com a ANAC, o conceito de ASK refere-se ao volume de Assentos Quilômetros Oferecidos, ou seja, a soma do produto entre o número de assentos oferecido e a distância das etapas. Há ainda um conceito semelhante, denominado RPK, o qual refere-se ao volume de Passageiros Quilômetros Transportados, ou seja, a soma do produto entre o número de passageiros pagos e a distâncias das etapas.

que a decolagem é um *input* para a geração do *output*, que é a oferta de assentos aos passageiros – isto é, objetivo final do transporte aéreo de passageiros.

Desta forma, a partir das cinco variáveis selecionadas e da classificação delas como *inputs* ou *outputs*, foram propostas três simulações (testes). No primeiro teste os modelos DEA foram calculados com três *inputs* – número de funcionários, número de aeronaves e número de decolagens – e um *output* – número de passageiros pagos transportados. No segundo teste os modelos DEA também foram calculados com três *inputs* – número de funcionários, número de aeronaves e número de decolagens – e um *output* – ASK. Por fim, no terceiro teste, os modelos DEA foram calculados com dois *inputs* – número de funcionários e número de aeronaves – e um *output* – ASK.

Foram utilizados os quatro modelos DEA apresentados anteriormente (CRS, VRS, IRS e DRS) com orientação input (priorizando a minimização de custos), os quais geraram três resultados de eficiência cada (regular, sem viés e sem viés com intervalo de confiança).

O software R foi utilizado para os cálculos dos modelos e nas simulações de fusões. Dois pacotes do R foram usados simultaneamente: “Benchmarking” (BOGETOFT e OTTO, 2011) e “boot”, que já vem instalado no software R.

Por fim, vale destacar que a simulação de fusão foi realizada entre todas as DMU’s da empresa Azul (2010, 2011 e 2012) e da empresa Trip (2010, 2011 e 2012), totalizando nove fusões possíveis¹⁰. Notavelmente, a fusão entre Azul-2012 e Trip-2012 teve destaque na análise dos resultados por se tratar da fusão “original” – isto é, a fusão que efetivamente ocorreu.

5 – ANÁLISE DOS RESULTADOS

Nesta seção os resultados serão dispostos conforme o tipo de simulação (teste) apresentado na seção metodológica. Por fim, algumas conclusões gerais serão destacadas.

5.1 – Resultados do Teste 1

Relembrando, o teste 1 contou com três *inputs* (nº de funcionários, nº de aeronaves e nº de decolagens) e um *output* (nº de passageiros pagos transportados) e a simulação de fusão foi feita para nove fusões possíveis, de onde foram extraídos os resultados médios apresentados na Tabela 2:

¹⁰ As possibilidades são: Azul-2010+Trip-2010; Azul-2010+Trip-2011; Azul-2010+Trip-2012; Azul-2011+Trip-2010; Azul-2011+Trip-2011; Azul-2011+Trip-2012; Azul-2012+Trip-2010; Azul-2012+Trip-2011; e Azul-2012+Trip-2012.

Tabela 2 - Ganhos Potenciais Médios Decorrentes das Fusões no Teste 1

Modelo	Eficiência	Eficiência Ajustada	Aprendizado	Harmonia	Escala
dea-crs	0,533	0,968	0,550	0,968	1,000
dea-crs-biascorr	0,934	0,968	0,965	0,968	1,000
dea-crs-biascorr-confint	0,972	0,972	1,000	0,972	1,000
dea-vrs	0,641	1,074	0,592	0,961	1,117
dea-vrs-biascorr	0,963	1,058	0,909	0,973	1,087
dea-vrs-biascorr-confint	1,031	1,058	0,974	0,966	1,094
dea-irs	0,533	0,965	0,551	0,967	0,998
dea-irs-biascorr	0,926	0,966	0,958	0,969	0,997
dea-irs-biascorr-confint	0,969	0,969	0,999	0,971	0,999
dea-drs	0,641	1,077	0,590	0,962	1,119
dea-drs-biascorr	0,956	1,057	0,902	0,973	1,085
dea-drs-biascorr-confint	1,081	1,082	1,000	0,966	1,120
Média	0,848	1,018	0,832	0,968	1,051
Média "Ótima"*	0,979	1,016	0,963	0,970	1,048

Elaboração própria. Fonte primária: ANAC.

* Média dos modelos corrigidos do viés e com intervalo de confiança.

Como é possível notar, fazendo a média dos doze *scores* de eficiência obtidos (quatro modelos vezes três resultados), chega-se a um resultado de 0,848, o que indica um ganho de eficiência de aproximadamente 15%, na média das nove fusões possíveis. Este resultado pode ser atribuído, principalmente, ao ganho de aprendizado. O efeito de escala, por outro lado contribuiu para piorar o resultado global. Também foi observado algum ganho com a harmonização de *inputs* e *outputs*.

Se tomarmos apenas a média dos *scores* ajustados após o *bootstrap* (descartando os resultados regulares dos modelos CRS, VRS, IRS e DRS), esse ganho de eficiência é drasticamente reduzido, chegando a pouco mais de 2% (indicador de 0,979). Como os resultados pós *bootstrap* tendem a ser estatisticamente mais significantes, este último indicador de ganho de eficiência pode estar mais próximo da realidade.

A tabela 3 apresenta os mesmos indicadores, porém exclusivos para a fusão “original” (Azul-2012 e Trip-2012):

Tabela 3 - Ganhos Potenciais Médios Decorrentes da Fusão Original no Teste 1

Modelo	Eficiência	Eficiência Ajustada	Aprendizado	Harmonia	Escala
dea-crs	0,594	0,972	0,611	0,972	1,000
dea-crs-biascorr	0,963	0,981	0,981	0,981	1,000
dea-crs-biascorr-confint	0,975	0,975	1,000	0,975	1,000
dea-vrs	0,826	1,230	0,671	1,000	1,230
dea-vrs-biascorr	1,143	1,212	0,943	1,000	1,212
dea-vrs-biascorr-confint	1,190	1,206	0,986	1,000	1,206
dea-irs	0,594	0,972	0,611	0,972	1,000
dea-irs-biascorr	0,961	0,984	0,977	0,984	1,000
dea-irs-biascorr-confint	0,975	0,975	1,000	0,975	1,000
dea-drs	0,826	1,230	0,671	1,000	1,230
dea-drs-biascorr	1,140	1,204	0,947	1,000	1,204
dea-drs-biascorr-confint	1,223	1,224	0,999	1,000	1,224
Média	0,951	1,097	0,866	0,988	1,109
Média "Ótima"*	1,071	1,095	0,979	0,989	1,106

Elaboração própria. Fonte primária: ANAC.

Neste caso, os resultados se mostraram bem piores, com um reduzido ganho total de eficiência na média normal (indicador de 0,951, indicando um ganho de aproximadamente 5%) e perda de eficiência na média “ótima” (indicador de 1,071, indicando uma perda de

pouco mais de 7%). Mais uma vez é possível notar que o efeito de escala tem influência negativa na fusão, sendo qualquer ganho decorrente dos efeitos de aprendizado e de harmonia.

5.2 – Resultados do Teste 2

Relembrando, o teste 2 contou com três *inputs* (nº de funcionários, nº de aeronaves e nº de decolagens) e um *output* (ASK) e a simulação de fusão foi feita para nove fusões possíveis, de onde foram extraídos os resultados médios apresentados na Tabela 4:

Tabela 4 - Ganhos Potenciais Médios Decorrentes das Fusões no Teste 2

Modelo	Eficiência	Eficiência Ajustada	Aprendizado	Harmonia	Escala
dea-crs	0,488	0,977	0,499	0,977	1,000
dea-crs-biascorr	0,923	0,978	0,943	0,978	1,000
dea-crs-biascorr-confint	0,981	0,981	1,000	0,981	1,000
dea-vrs	0,516	1,001	0,513	0,978	1,023
dea-vrs-biascorr	0,913	1,012	0,901	0,985	1,027
dea-vrs-biascorr-confint	0,994	1,005	0,990	0,981	1,023
dea-irs	0,488	0,970	0,503	0,978	0,992
dea-irs-biascorr	0,899	0,974	0,923	0,982	0,992
dea-irs-biascorr-confint	0,972	0,976	0,996	0,981	0,995
dea-drs	0,515	1,008	0,510	0,977	1,031
dea-drs-biascorr	0,930	1,016	0,914	0,984	1,032
dea-drs-biascorr-confint	1,021	1,022	1,000	0,981	1,041
Média	0,803	0,993	0,808	0,980	1,013
Média "Ótima"*	0,954	0,995	0,958	0,982	1,014

Elaboração própria. Fonte primária: ANAC.

* Média dos modelos corrigidos do viés e com intervalo de confiança.

Neste teste o ganho médio de eficiência de todas as nove fusões chega a quase 20% (0,803), na média comum, que leva em conta todos os *scores* da DEA. Porém, na média “ótima” (excluindo os *scores* regulares, pré *bootstrap*) esse ganho cai para 4,6% (0,954). Em ambos os casos não houve ganho a partir do efeito de escala. Os efeitos de aprendizado (principalmente) e de harmonia são positivos para as fusões.

A tabela 5 apresenta os mesmos indicadores, porém exclusivos para a fusão “original” (Azul-2012 e Trip-2012):

Tabela 5 - Ganhos Potenciais Médios Decorrentes da Fusão Original no Teste 2

Modelo	Eficiência	Eficiência Ajustada	Aprendizado	Harmonia	Escala
dea-crs	0,539	1,000	0,539	1,000	1,000
dea-crs-biascorr	0,945	1,000	0,945	1,000	1,000
dea-crs-biascorr-confint	0,997	0,997	1,000	0,997	1,000
dea-vrs	0,623	1,115	0,559	1,000	1,115
dea-vrs-biascorr	1,050	1,126	0,933	1,000	1,126
dea-vrs-biascorr-confint	1,111	1,113	0,998	1,000	1,113
dea-irs	0,539	0,996	0,541	1,000	0,996
dea-irs-biascorr	0,925	0,996	0,928	1,000	0,996
dea-irs-biascorr-confint	0,994	1,000	0,994	1,000	1,000
dea-drs	0,623	1,119	0,557	1,000	1,119
dea-drs-biascorr	1,070	1,121	0,955	1,000	1,121
dea-drs-biascorr-confint	1,125	1,126	0,999	1,000	1,126
Média	0,878	1,059	0,829	1,000	1,059
Média "Ótima"*	1,027	1,060	0,969	1,000	1,060

Elaboração própria. Fonte primária: ANAC.

* Média dos modelos corrigidos do viés e com intervalo de confiança.

Mais uma vez, há uma clara piora dos indicadores com relação à média das nove fusões. Observando a média normal, o ganho total de eficiência da referida fusão chegaria a 12,3% (0,878). Já na média “ótima” (pós *bootstrap*) haveria uma perda de eficiência da ordem de 2,7% (1,027). Em ambos os casos a única fonte de ganho de eficiência é o efeito de aprendizado, com o efeito de escala atuando no sentido contrário.

5.3 – Resultados do Teste 3

Relembrando, o teste 3 contou com dois *inputs* (nº de funcionários e nº de aeronaves) e um *output* (ASK) e a simulação de fusão foi feita para nove fusões possíveis, de onde foram extraídos os resultados médios apresentados na Tabela 6:

Tabela 6 - Ganhos Potenciais Médios Decorrentes das Fusões no Teste 3

Modelo	Eficiência	Eficiência Ajustada	Aprendizado	Harmonia	Escala
dea-crs	0,488	1,000	0,488	1,000	1,000
dea-crs-biascorr	0,947	1,000	0,947	1,000	1,000
dea-crs-biascorr-confint	0,995	0,995	1,000	0,995	1,000
dea-vrs	0,516	1,021	0,503	1,000	1,021
dea-vrs-biascorr	0,933	1,027	0,908	1,000	1,027
dea-vrs-biascorr-confint	1,012	1,022	0,990	1,000	1,022
dea-irs	0,488	0,990	0,493	1,000	0,990
dea-irs-biascorr	0,921	0,990	0,931	1,000	0,990
dea-irs-biascorr-confint	0,990	0,993	0,998	1,000	0,993
dea-drs	0,515	1,031	0,498	1,000	1,031
dea-drs-biascorr	0,952	1,032	0,921	1,000	1,032
dea-drs-biascorr-confint	1,046	1,046	1,000	0,994	1,052
Média	0,817	1,012	0,806	0,999	1,013
Média "Ótima"*	0,975	1,013	0,962	0,999	1,014

Elaboração própria. Fonte primária: ANAC.

* Média dos modelos corrigidos do viés e com intervalo de confiança.

O resultado deste teste indica um ganho médio de eficiência de pouco mais de 18% (0,817) na média das nove fusões, quase totalmente decorrente de efeitos de aprendizado. A média “ótima”, por outro lado, apresentou ganhos de eficiência bem mais modestos, de 2,5% aproximadamente (0,975). O efeito de escala, novamente, apresentou índice superior à unidade, indicando haver perdas devido ao tamanho da operação.

A tabela 7 apresenta os mesmos indicadores, porém exclusivos para a fusão “original” (Azul-2012 e Trip-2012):

Tabela 7 - Ganhos Potenciais Médios Decorrentes da Fusão Original no Teste 3

Modelo	Eficiência	Eficiência Ajustada	Aprendizado	Harmonia	Escala
dea-crs	0,539	1,000	0,539	1,000	1,000
dea-crs-biascorr	0,941	1,000	0,941	1,000	1,000
dea-crs-biascorr-confint	0,997	0,997	1,000	0,997	1,000
dea-vrs	0,623	1,115	0,559	1,000	1,115
dea-vrs-biascorr	1,052	1,129	0,932	1,000	1,129
dea-vrs-biascorr-confint	1,101	1,111	0,991	1,000	1,111
dea-irs	0,539	0,996	0,541	1,000	0,996
dea-irs-biascorr	0,923	0,997	0,927	1,000	0,997
dea-irs-biascorr-confint	0,997	1,000	0,998	1,000	1,000
dea-drs	0,623	1,119	0,557	1,000	1,119
dea-drs-biascorr	1,066	1,122	0,950	1,000	1,122
dea-drs-biascorr-confint	1,126	1,127	0,999	1,000	1,127
Média	0,877	1,059	0,828	1,000	1,060
Média "Ótima"*	1,025	1,060	0,967	1,000	1,061

Elaboração própria. Fonte primária: ANAC.

* Média dos modelos corrigidos do viés e com intervalo de confiança.

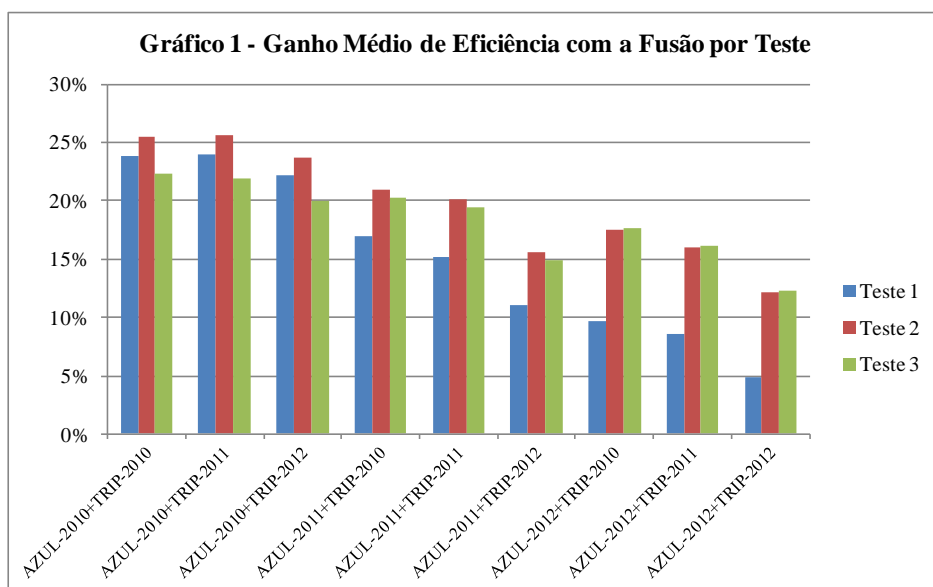
Assim como nos outros dois testes, os resultados aqui mostram que a fusão entre Azul-2012 e Trip-2012 obteria um ganho total de eficiência de 12,3% (0,877) na média normal e uma perda de eficiência de 2,5% (1,025) na média otimizada. Em ambos os casos os ganhos decorrem de efeitos de aprendizado. O efeito de escala atua no sentido oposto.

5.4 – Tendências Gerais dos Resultados

Analisando os testes de forma agregada, pôde-se observar que o ganho médio de eficiência das nove fusões foi de 17,7%, quando considerados todos os *scores* da DEA, e 3,1%, quando considerados apenas os *scores* ajustados (pós *bootstrap*) da DEA. Na análise da fusão original (Azul-2012 e Trip-2012), estas variações na eficiência foram de, respectivamente, 9,8% e - 4,1%. Ou seja, utilizando apenas os dados livres de viés, a fusão entre Azul e Trip geraria uma perda de eficiência.

Observando os componentes da eficiência total é possível observar uma tendência bastante comportada, na qual os efeitos de aprendizado sempre contribuem para a melhora da eficiência e os efeitos de escala sempre contribuem para a perda da eficiência. Os efeitos de harmonia aparecem de forma mais neutra. Este resultado é especialmente interessante por revelar que eventuais ganhos dessa fusão não seriam decorrentes do maior tamanho da firma (escala), estando mais próximos de uma situação de ganhos sinérgicos (FARREL e SHAPIRO, 1990; 2001).

Outro ponto que chama a atenção é o fato de que os ganhos de eficiência da média das nove fusões é sempre superior ao da fusão original. Essa evidência induziu a uma análise de cada fusão individualmente, que resultou no gráfico 1 apresentado a seguir:



Elaboração própria. Fonte primária: ANAC.

Como é possível observar, fica clara a tendência de diminuição dos ganhos de eficiência conforme se muda das DMU's mais "antigas" (Azul-2010 e Trip-2010) para as DMU's mais "novas" (Azul-2012 e Trip-2012). Tal resultado pode estar indicando que as DMU's mais recentes apresentariam um nível inicial (pré-fusão) de eficiência superior às DMU's antigas, estando sujeitas a obter menos ganho de eficiência pós-fusão. Explicando de outra forma, tanto a empresa Azul como a Trip aumentaram individualmente suas eficiências entre 2010 e 2012¹¹, diminuindo a importância da alegação de ganho de eficiência para a fusão. De acordo com Farrel e Shapiro (2001), uma fusão só deveria ser aprovada caso as firmas envolvidas no ato de concentração não tivessem capacidade para alcançar ganhos de eficiência individualmente – o que não parece ser o caso em questão.

6 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo procurou avaliar, a partir mensuração dos potenciais ganhos de eficiência, o acordo de fusão entre as companhias aéreas Azul e Trip ocorrido em 2012. Para alcançar este objetivo, o instrumental da DEA foi utilizado conjuntamente com uma técnica de reamostragem de dados denominada *bootstrap*.

A partir de dados disponíveis no site da ANAC foi possível "rodar" os modelos DEA e simular algumas fusões entre as companhias Azul e Trip. Todos os testes indicaram que, com dados corrigidos de viés (pós *bootstrap*), os ganhos de eficiência das fusões seriam muito pequenos ou negativos. Ademais, ficou comprovado que as empresas aumentaram individualmente sua eficiência entre 2010 e 2012, tornando menos interessante o argumento de ganho de eficiência decorrente do ato de concentração.

Além disso, a aprovação do ato de concentração pelo CADE é passível de críticas devido aos elementos teóricos, amplamente superados, envolvidos no seu parecer.

A decisão favorável pela fusão contribui para concentrar ainda mais o setor aéreo nacional. Tal movimento em favor do domínio de duas ou três empresas na maior parte das rotas também pode ser observado nos EUA nas últimas décadas. Lá os efeitos da alta concentração são sentidos em termos de aumento de tarifas. De acordo com levantamento da *Associated*

¹¹ Tal afirmação, além de ser sugestionada pela análise de ganhos de eficiência a partir das fusões, é corroborada pela avaliação individual de eficiência pré-fusão, que foram obtidas a partir dos modelos utilizados neste artigo.

Press (AP)¹², as fusões no setor aéreo americano reduziram o número de grandes empresas de transporte aéreo de nove para quatro e fizeram as tarifas do transporte aéreo subirem (junto com os lucros das empresas) mais do que a inflação.

A simples alegação de ganhos de eficiência e maior pressão competitiva sobre as empresas líderes não parecem ser suficientes para suplantar as perdas com as poucas escolhas pelo consumidor, a maior facilidade para coordenação de preços e o quase completo domínio de rotas regionais decorrentes da referida fusão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO JÚNIOR, Antônio H. de et al. A eficiência operacional do transporte aéreo brasileiro. **Revista Engenharia**, São Paulo, ed. 582, p.122-130, ago. 2007.

BAILEY, Elizabeth E.; PANZAR, John C.. The Contestability of Airline Markets during the Transition to Deregulation. **Law And Contemporary Problems**, Durham, v. 44, n. 1, p.125-145, dez. 1981.

BAILEY, Elizabeth E.; WILLIAMS, Jeffrey R.. Sources of Economic Rent in the Deregulated Airline Industry. **The Journal Of Law & Economics**, Chicago, v. 31, n. 1, p.173-202, abr. 1988.

BANKER, R. D.; CHARNES, A.; COOPER, W. W.. Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, [s.l.], v. 30, n. 9, p.1078-1092, set. 1984.

BAUMOL, William J.; PANZAR, John C.; WILLIG, Robert D.. **Contestable Markets and The Theory of Industry Structure**. New York: HBJ, 1982. 510 p.

BOGETOFT, Peter; OTTO, Lars. **Benchmarking with DEA, SFA, and R**. New York: Springer, 2011. 351 p.

CAVES, Richard E.. **Air Transport and Its Regulators: An Industry Study**. Cambridge: Harvard University Press, 1962. 491 p.

CAVES, Douglas W.; CHRISTENSEN, Laurits R.; TRETHERWAY, Michael W.. Economies of Density versus Economies of Scale: Why Trunk and Local Service Airline Costs Differ. **The Rand Journal Of Economics**, Santa Monica, v. 15, n. 4, p.471-489, dez. 1984.

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA. **Parecer Técnico nº 257 Superintendência Geral**. Versão Pública. CADE: Brasília, 2012, 66 p.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E.. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal Of Operational Research**, Lisboa, v. 2, n. 6, p.429-444, nov. 1978.

CHURCH, Jeffrey. R.; WARE, Roger. **Industrial Organization: A Strategic Approach**. New York: McGraw Hill, 2010, 960 p.

CORREIA, Teresa C. V. D.; MELLO, João Carlos C. B. S. de; MEZA, Lidia A.. Eficiência técnica das companhias aéreas brasileiras: um estudo com análise envoltória de dados e conjuntos nebulosos. **Revista Produção**, Niterói, v. 21, n. 4, p.676-683, out. 2011.

¹² Disponível em: <http://skift.com/2015/07/14/analysis-consolidation-of-u-s-airline-industry-radically-reducing-competition/> .

CREEL, Michael; FARELL, Montserrat. Economies of scale in the US airline industry after deregulation: a Fourier series approximation. **Transportation Research**, St. Louis, v. 37, n. 5, p.321-336, nov. 2001.

EFRON, B. Bootstrap Methods: another Look at the Jackknife. **The Annals of Statistics**, Philadelphia, v. 7, n. 1, p.1-26, jan. 1979.

FARREL, Joseph; SHAPIRO, Carl. Horizontal Mergers: An Equilibrium Analysis. **The American Economic Review**, Pittsburgh, v. 80, n. 1, p. 107-126, mar. 1990.

_____. Scale Economies and Synergies in Horizontal Merger Analysis. **Antitrust Law Journal**, [s.l.], v. 68, n. 3, p. 685-710, jan. 2001.

FARRELL, M. J. The Measurement of Productive Efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society. Series A**, London, v. 120, n. 3, p.353-290, jan. 1957.

FAWCETT, Stanley E.; FARRIS, Martin T.. Contestable Markets and Airline Adaptability Under Deregulation. **Transportation Journal**, State College, v. 29, n. 1, p.12-24, abr. 1989.

GOETZ, Andrew R.. Deregulation, competition, and antitrust implications in the US airline industry. **Journal Of Transport Geography**, London, v. 10, n. 1, p.1-19, mar. 2002.

GUTERRES, Marcelo X.; CORRÊA, Anderson. Estimação de uma função de produção para a indústria do transporte aéreo nacional. In: **XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Foz do Iguaçu, set. 2007, p.1-9.

JENKINS, Helen. Efficiency Assessments in European Competition Policy and Practical Tools. In: ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **The Role of Efficiency Claims in Antitrust Proceedings**. Paris: Oecd, 2013. p. 245-256.

LIU, Zinan; LYNK, E. L.. Evidence on market structure of the deregulated US airline industry. **Applied Economics**, London, p.1083-1092, set. 1999.

KATZ, Michael L.. Recent Antitrust Enforcement Actions by the U.S. Department of Justice: A Selective Survey of Economics Issues. **Review of Industrial Organization**, [s.l.], v. 21, n. 4, p.373-397, dez. 2002.

KAUR, Perdeep; KAUR, Gian. Impact of Mergers on the Cost Efficiency of Indian Commercial Banks. **Eurasian Journal of Business and Economics**, [s.l.], v. 3, n. 5, p.27-50, mai. 2010.

KWOKA, John E. A proposta de fusão da United Airlines/US Airways. In: MATTOS, César. **A revolução do antitruste no Brasil 2. A teoria econômica aplicada a casos concretos**. São Paulo: Singular, 2008, p.37-58.

KWOKA, John. E.; POLLITT, Michael. Do mergers improve efficiency? Evidence from restructuring the U.S. electric power sector. **International Journal of Industrial Organization**, [s.l.], v. 28, n. 6, p.645-656, nov. 2010.

MARQUES, Rui C.; SILVA, Duarte. Inferência estatística dos estimadores de eficiência obtidos com a técnica fronteira não paramétrica de DEA. Uma metodologia de Bootstrap. **Investigação Operacional**, Lisboa, v. 26, n. 1, p.89-100, jan. 2006.

MELLO, João Carlos C. B. S. de et al. Seleção de variáveis para utilização de análise envoltória de dados como ferramenta multicritério: uma aplicação em educação. In: **XXI**

ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Salvador, set. 2001, p.1-8.

_____. Análise de Envoltória de Dados no Estudo da Eficiência e dos Benchmarks para Companhias Aéreas Brasileiras. **Pesquisa Operacional**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 2, p.325-345, maio 2003.

_____. Curso de Análise de Envoltória de Dados. In: **XXXVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL**, Gramado, set. 2005. p. 2520-2547.

NOLAN, James; RITCHIE, Pamela; ROWCROFT, John. International Mergers and Acquisitions in the Airline Industry. In: PEOPLES, James. **The Economics of International Airline Transport**. Portland: Emerald Group Publishing Limited, 2014, p. 127-150.

SAMPAIO, Breno; MELO, André de S.. Análise da eficiência de Companhias Aéreas Brasileiras. **Revista Análise Econômica**, Porto Alegre, v. 50, n. 26, p.223-244, set. 2008.

SILVA, Alexandre M. A. da. Transporte aéreo doméstico: uma análise econômica para o período recente. **Dissertação de Mestrado em Economia**. Rio de Janeiro: FGV/EPGE, 2001, 69 p.

SIMAR, Léopold; WILSON, Paul W.. Sensitivity Analysis of Efficiency Scores: How to Bootstrap in Nonparametric Frontier Models. **Management Science**, [s.l.], v. 44, n. 1, p.49-61, jan. 1998.