

UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE DESEMPENHO DE AEROPORTOS A NÍVEL MUNDIAL

Ana Luiza Lima de Souza

Mestranda PEP/COPPE/UFRJ

Ricardo Rodrigues Pacheco

ANAC

Elton Fernandes

PEP/COPPE/UFRJ

RESUMO

A produtividade do transporte aéreo é um assunto de grande complexidade, muitos são os fatores que definem o desempenho do transporte aéreo. Um elemento fundamental do setor é o aeroporto. Embora possa se dizer que existe competitividade entre aeroportos, esta é limitada e depende de fatores que na maioria dos casos está fora do controle do administrador aeroportuário. A escolha, pelas empresas aéreas, de operação em um determinado aeroporto depende, em grande parte, de fatores do ambiente externo à organização do aeroporto. Mercado, logística da empresa e regulamentação estão entre os elementos de tomada de decisão. Este artigo busca contribuir para o aumento do conhecimento da relação passageiro e carga com a receita dos aeroportos, utilizando Análise Envoltória de Dados e inferência estatística. Trata-se de uma análise multivariável comparativa de uma amostra de aeroportos de várias localidades do mundo. Os resultados mostram a posição dos aeroportos em relação à fronteira da eficiência com respeito ao uso de suas demandas de passageiros e carga para produzir receita. A análise apresentada indica que muitos aeroportos devem buscar a melhoria do seu desempenho através do aperfeiçoamento de seu portfólio de clientes, buscando uma combinação de passageiros e cargas que produza maior valor agregado. Adicionalmente, se observa que existe uma razoável relação entre margem operacional e receita, o que fortalece a necessidade de monitoramento de clientes para se obter resultados positivos.

ABSTRACT

The productivity of the air transportation is a subject of great complexity, many is the factors that define air transportation performance. A basic element of the sector is the airport. Although one can say that competitiveness between airports exists, this is limited and depends on factors that, in the majority of the cases, are off the control of airport managers. The airline choice to operate in one determined airport depends, to a large extent, on factors of the airport external environment. Market, company logistics and regulation are among the elements of decision making. This article searches to contribute for the knowledge increase of the relation among passenger, cargo and revenue of airports, using Data Envelopment Analysis and statistics inference. This study uses multicriteria analysis to compare a sample of airports from several localities of the world. The results show the position of the airports in relation to the efficiency frontier with respect to the use of their passenger and cargo demands to produce revenue. The presented analysis indicates that many airports must search the improvement of their performances through the improvement of their customer portfolios, searching a combination of passenger and cargo that produces better aggregate value. Additionally, if it observes that there is a reasonable relation between operational margin and revenue, what fortifies the necessity of customer monitoring to get themselves positive results.

1. INTRODUÇÃO

A visão tradicional na qual o aeroporto era visto unicamente como uma utilidade pública subsidiada pelo governo, evoluiu para uma visão comercial (Doganis e Nuutinen, 1983; Caves e Gosling, 1999). Alguns governos, inicialmente na Europa, perceberam a potencialidade comercial dos aeroportos e resolveram criar empresas aeroportuárias, que poderiam gerir os aeroportos de forma autônoma, desobrigando os governos de aporte de subsídios. Na realidade muitas dessas empresas passaram a ser geridas como verdadeiros empreendimentos comerciais independentes, e até privatizadas. A tendência na direção da privatização aeroportuária se iniciou no Reino Unido, em 1987, cujo objetivo, entre outros, foi a melhoria da eficiência (Humphreys, 1999).

A gestão de aeroportos tem se pautado fortemente na avaliação da eficiência (ATRS, 2007; Park, 2003). Para tal, várias metodologias como Total Factor Productivity (TFP) e Data Envelopment Analysis (DEA) têm sido utilizadas nas análises. Essas ferramentas indicam o posicionamento de um aeroporto em relação aos demais. Neste sentido, tais ferramentas apontam para possíveis ações de melhorias a serem tomadas (Fernandes e Pacheco, 2002; Pacheco e Fernandes, 2003). Embora o aeroporto, de forma geral, não esteja sujeito ao processo de concorrência direta por outro aeroporto a percepção de posicionamento é um primeiro indicador da qualidade de sua gestão.

Sendo o aeroporto uma organização de características particulares, envolvendo aspectos comerciais, logísticos, de segurança, de segurança operacional e, ainda, de infra-estrutura básica para o desenvolvimento regional se justifica um aprofundamento de pesquisas específicas para este tipo de organização. Este artigo faz uma breve revisão da literatura de análise de desempenho de aeroportos. Nele é desenvolvida uma discussão da relação entre os geradores de receita e a própria receita dos aeroportos a nível mundial. O estudo utiliza as informações do relatório de produtividade de aeroportos da ATRS (2007), e de aeroportos brasileiros. Vale notar que o estudo da ATRS se refere somente a aeroportos da Europa, Ásia e América do Norte.

2. REVISÃO DA LITERATURA

São muitos os artigos publicados sobre produtividade ou performance em aeroportos. Este assunto se tornou mais conhecido através da publicação de resultados de pesquisa de duas instituições: o PCL (Polytechnic of Central London), hoje com a denominação de University of Westminster, e do ITA (Institut du Transport Aerien), localizado em Paris.

O antigo PCL publicou, em 1978, o estudo de Doganis et al. denominado Airport Economics in the Seventies. Neste estudo é enfocada a análise econômica e financeira dos 22 principais aeroportos ingleses da época. Todavia é também conduzida uma abordagem sucinta da avaliação da performance aeroportuária, tendo sido utilizada como ferramenta a regressão múltipla. De fato esse foi o primeiro trabalho formal de que se tem notícia na área de produtividade aeroportuária.

Foi com o estudo Airport Management, de autoria de Doganis e Graham (1987), que surgiu o primeiro trabalho totalmente voltado para os indicadores de desempenho em aeroportos, tendo como objetivo mais amplo avaliar sua utilização como instrumento de gerenciamento

aeroportuário. Esses indicadores servem para acompanhar o desempenho de um aeroporto através do tempo, bem como entre um grupo de aeroportos, e assim verificar os seus pontos fortes e fracos, podendo direcionar a atenção dos administradores. Doganis (1992) dedica um capítulo de seu livro *The Airport Business*, ao acompanhamento de indicadores de performance aeroportuária, utilizando como base a pesquisa de Doganis e Graham (1987). Em 1995, Doganis et al. elaboraram uma pesquisa sobre a performance de 25 aeroportos europeus. Após descreverem os objetivos do estudo, eles passam a definir os conceitos de performance utilizados no trabalho, sendo citadas técnicas de avaliação parcial e total de produtividade, além da menção à técnica de Data Envelopment Analysis (DEA). Apesar de ser sido feita menção à técnica de DEA, é dito que ela ainda não foi aplicada a nenhum estudo aeroportuário. Graham (1995), em um artigo não publicado, trata da mensuração do desempenho aeroportuário, ao que parece, um extrato do trabalho de Doganis et al. (1995), no qual enfatiza a necessidade de pesquisas na área de performance aeroportuária utilizando DEA. Fernandes et al. (1997) tendo como foco os custos aeroportuários e as receitas operacionais e não-operacionais utilizaram DEA para analisar a performance de um conjunto de aeroportos internacionais brasileiros. Gillen e Lall (1997) aplicam DEA para uma série de aeroportos norte-americanos. Na realidade eles fazem duas aplicações - uma para serviços do terminal, e a outra para os números do movimento de aeronaves, indicando se um determinado aeroporto melhorou ou piorou a sua posição relativa no grupo. Martín e Román (2001) aplicam DEA para avaliar a performance de 37 aeroportos espanhóis. Eles estão preocupados em conhecer o nível da performance desses aeroportos, antes que se inicie o processo de privatização dos aeroportos na Espanha. Os dados utilizados são referentes ao ano de 1997, e através da modelagem obtém-se que do total dos aeroportos da amostra, apenas 11 operam na fronteira da eficiência. Eles ressaltam que o pensamento de que a corporação ou privatização irá melhorar a performance dos aeroportos, para ser efetiva, necessita ser acompanhada de um processo de regulação econômica. Pels et al. (2001) através de DEA analisam a eficiência relativa para um conjunto de 34 aeroportos europeus durante o período de 1995 a 1997, e observam que a maioria desses aeroportos estavam operando com retorno crescente de escala. Fernandes e Pacheco (2002) examinam a eficiência de 35 aeroportos brasileiros no que diz respeito à capacidade física de componentes aeroportuários, tendo Yu (2004) expandido esse trabalho com a inclusão de variáveis relacionadas com o meio ambiente e, adequando-o às características dos aeroportos domésticos de Taiwan. Graham (2003) sugere que as ferramentas técnicas mais adequadas para analisar a eficiência aeroportuária é o TFP e o DEA.

Oum et al. (2003) fazem um sumário do relatório de 2002 sobre *benchmarking* de aeroportos, conduzido pela *Air Transport Research Society*, onde é medida e comparada a eficiência produtiva para uma amostra relativa a 50 aeroportos situados na borda do Pacífico, Europa e América do Norte. Eles abordam na análise alguns fatores que estão além do controle gerencial do aeroporto como estrutura da propriedade isto é se o empreendimento é de natureza pública, privado ou misto, tamanho do aeroporto, tamanho médio da aeronave e composição do tráfego no aeroporto. Pacheco e Fernandes (2003) utilizando DEA, numa análise bi-dimensional, analisaram a eficiência gerencial de 35 aeroportos domésticos brasileiros, juntamente com a eficiência física desses mesmos aeroportos. Yoshida e Fujimoto (2004) utilizaram as metodologias TFP e DEA para medir a eficiência de 67 aeroportos japoneses envolvendo desde os aeroportos internacionais até pequenos aeroportos regionais. Para tanto, eles utilizaram 4 *inputs* e 3 *outputs* abrangendo o lado de terra e o lado ar do aeroporto. Através dos diferentes procedimentos TFP e DEA, eles chegam aos mesmos

resultados de que os aeroportos regionais nas ilhas são mais eficientes que os aeroportos na terra firme. Sarkis e Talluri (2004) avaliaram a eficiência operacional dos 44 principais aeroportos norte-americanos utilizando DEA e métodos de cluster. Eles desenvolveram uma metodologia para avaliação do desempenho e melhorias para esses aeroportos. Pathomsiri et al. (2005) analisaram a eficiência aeroportuária de 71 aeroportos, todos pertencentes a sistemas multi-airport. Eles utilizam como suporte na análise a técnica DEA e abordam questões como o impacto de 11 de setembro, na eficiência aeroportuária.

Martín e Román aplicaram (2006) Surface Measure of Overall Performance (SMOP) e Data Envelopment Analysis (DEA) como métodos para analisar o desempenho relativo de cada aeroporto espanhol individual, e classificar quanto a eficiência. A maioria de aeroportos tem comparado previamente sua eficiência de acordo com os resultados de algumas relações parciais da produtividade. Entretanto, esta aproximação não fornece uma boa compreensão do desempenho total dos aeroportos. Por este motivo, utilizaram seis aproximações diferentes da classificação a fim de classificar inteiramente o desempenho de aeroportos espanhóis. Pacheco e Fernandes (2006) utilizando DEA, numa análise bi-dimensional, analisaram a eficiência gerencial de 35 aeroportos domésticos brasileiros, juntamente com a eficiência física desses mesmos aeroportos. Este estudo usa técnicas da análise do envolvimento dos dados para investigar os impactos das mudanças no estilo administrativo no desempenho dos aeroportos entre 1998 e 2001. Apesar de um declínio no desempenho operacional, houve melhora do desempenho financeiro.

A *Air Transport Research Society* (ATRS, 2007) tem sistematicamente atualizado e ampliado o número de aeroportos incluídos no estudo. Malighetti et al. (2007) estudaram a eficiência dos aeroportos italianos e, para isso, aplicaram o modelo do DEA a 34 aeroportos. Os resultados foram que os grandes aeroportos são mais eficientes que os domésticos e regionais. A regressão de Tobit nas contagens estimadas do DEA mostra que a eficiência está relacionada positivamente com a privatização. Oum et al (2008) estudaram os efeitos da posse na eficiência econômica em aeroportos aplicando a análise estocástica da fronteira com dados dos principais aeroportos do mundo. Martín e Román (2008) utilizaram quatro aproximações diferentes à análise do envolvimento dos dados (DEA) para analisar o desempenho relativo de aeroportos espanhóis individuais e para classificar cada aeroporto de acordo com a eficiência. Cada método é usado para medir e comparar a eficiência de aeroportos comerciais espanhóis, e as diferenças potenciais para grandes, médios e pequenos aeroportos. O estudo é baseado em dados financeiros e operacionais. Barros (2008) estudou o modelo estocástico aleatório da fronteira para estimar a eficiência técnica de aeroportos britânicos. Os aeroportos são classificados de acordo com sua produtividade para o período 2000-2005 e as variáveis homogêneas e heterogêneas em função de custo.

Pode-se observar na revisão bibliográfica que as pesquisas sobre aeroportos ainda são restrita a regiões, existindo oportunidade de se explorar a comparação internacional.

3. METODOLOGIA

Embora este artigo utilize inferência estatística, como análise de regressão e análise gráfica em suas discussões, a base conceitual que norteia a análise é a da fronteira de eficiência através da análise envoltória de dados (DEA – “Data envelopment Analysis”).

O processo de busca da excelência passa necessariamente pela avaliação de desempenho organizacional. A metodologia DEA, proposta inicialmente por Charnes et al. (1978 e 1979), propicia uma abordagem multicritério adequada à avaliação de performance, onde podem ser considerados diversos inputs e outputs. A abordagem DEA permite definir objetivos voltados para a minimização de inputs, isto é, para a utilização da menor quantidade de recursos para a obtenção de um determinado resultado, ou a maximização de outputs, isto é, a obtenção do melhor resultado pela aplicação de um determinado nível de recursos. O modelo chama a unidade observacional de DMU (“Decision Making Unit”), a qual em nosso estudo são os aeroportos. As organizações buscam o máximo de resultados considerando os recursos existentes. A Figura 1 mostra um exemplo considerando-se dois outputs e um input, o qual pode ser generalizado para uma abordagem n-dimensional. Neste caso é traçada uma fronteira das melhores relações de resultados considerando-se um determinado patamar de recursos. As observações A, D e E são determinantes da fronteira de eficiência. O ponto B se constitui de uma observação ineficiente que tem D e E como referências para buscar a eficiência de uso de seus recursos, o qual tem como uma melhor opção o ponto C. A mesma análise pode ser feita para dois inputs e um output, sendo que a fronteira da eficiência seria o limite mais próximo aos eixos.

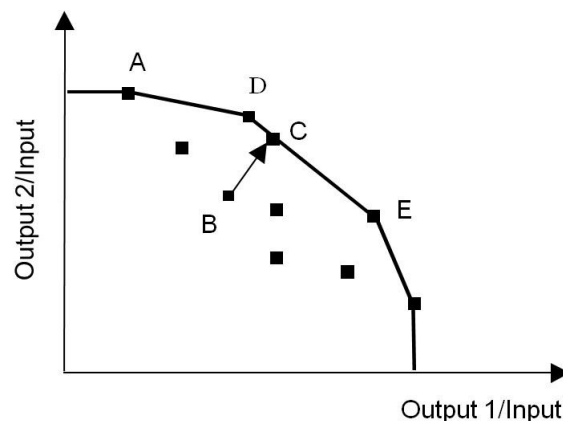


Figura 1 – Eficiência de Resultados

Banker et al. (1989) e Charnes et al. (1994) apresentam as diversas formulações desenvolvidas para os conceitos de fronteira da eficiência apresentados nas Figuras 1 e 2. Na pesquisa desenvolvida para este artigo a questão principal diz respeito à otimização da relação inputs/outputs, considerando-se ambas as orientações. Desta forma, analisaremos as abordagens orientadas para o input e para output no modelo de rendimento variável de escala (VRS), uma vez que estamos nos referindo a organizações de tamanhos diversos. Os modelos propostos, conhecidos como BCC-I e BCC-O (Banker et al., 1984) envolvem os seguintes primais do problema de programação linear:

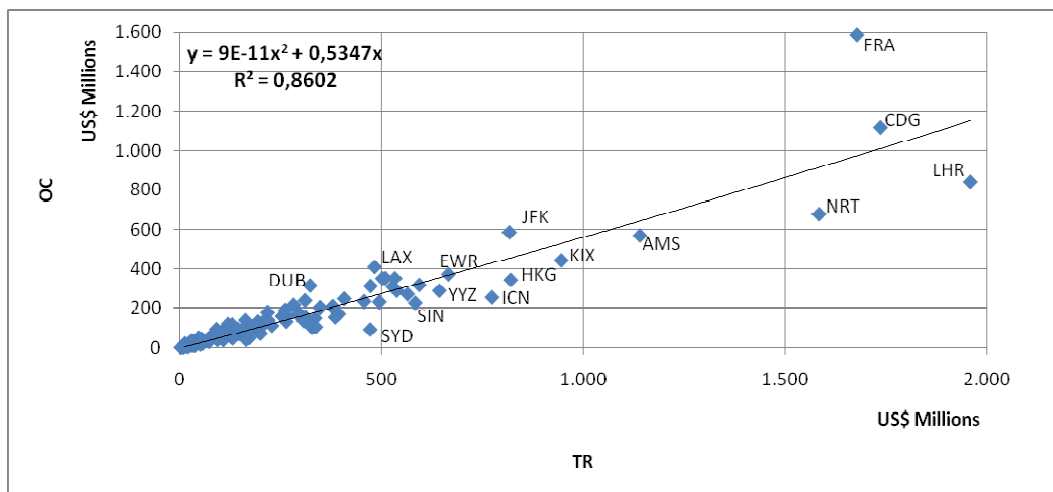
Input-Oriented BCC Primal (BCC_p-I)	Output-Oriented BCC Primal (BCC_p-O)
$\min \quad z_0 = \theta - \varepsilon \cdot \bar{\mathbf{1}} s^+ - \varepsilon \cdot \bar{\mathbf{1}} s^-$ $\theta, \lambda, s^+, s^-$ Sujeito a: $Y\lambda - s^+ = Y_0$ $\theta X_0 - X\lambda - s^- = 0$ $\bar{\mathbf{1}}\lambda = 1$ $\lambda, s^+, s^- \geq 0$	$\max \quad z_0 = \phi + \varepsilon \cdot \bar{\mathbf{1}} s^+ + \varepsilon \cdot \bar{\mathbf{1}} s^-$ ϕ, λ, s^+, s^- Sujeito a: $\phi Y_0 - Y\lambda + s^+ = 0$ $X\lambda + s^- = X_0$ $\bar{\mathbf{1}}\lambda \geq 1$ $\lambda, s^+, s^- \geq 0$

onde: X é o vetor de insumos utilizados pelas DMUs; Y é o vetor de quantidades produzidas pelas DMUs; ε é a constante infinitesimal não arquimediana, que assegura que a nenhum input ou output é alocado um peso zero; s^+ e s^- são os vetores de folga, respectivamente, dos outputs e inputs; θ é a variável escalar que representa o potencial de redução radial a ser aplicado a todos os inputs, a fim de se obter os valores dos inputs projetados; $\bar{\mathbf{1}}$ é um vetor unitário; λ é o vetor cujos valores ótimos formam uma combinação de unidades que compõem a performance da DMU analisada, estabelecendo um direcionamento para que se possa identificar as fontes de ineficiência dessa DMU.

4. ESTUDO DE CASO

O estudo de caso deste artigo envolve 138 aeroportos de várias partes do mundo: 63 da América do Norte; 34 da Europa; 23 da Ásia; e 18 do Brasil. Com exceção do Brasil, os aeroportos fazem parte do estudo de produtividade de aeroportos da ATRS (2007). A seleção foi feita em função da disponibilidade dos dados utilizados no estudo e de um limite inferior de um milhão de passageiros embarcados mais desembarcados. Os dados foram obtidos no próprio estudo da ATRS e na INFRAERO para os aeroportos brasileiros. Os dados monetários dos aeroportos brasileiros foram transformados para US\$ com base nos estudos de PPP – “Power Purchase Parity” do World Bank (2007). Os aeroportos brasileiros estão identificados pela sigla de quatro letras da ICAO e os demais aeroportos pela sigla de três letras da IATA. O ano selecionado para o estudo é 2005. Foram considerados aeroportos com receita total próxima a dois bilhões de dólares americanos até aeroportos com receita total pouco superior a três milhões de dólares. Quanto a passageiros, têm-se aeroportos com quase oitenta e seis milhões de passageiros até aeroportos com pouco mais de um milhão. A maior parte dos aeroportos possui tanto tráfego internacional quanto doméstico de passageiros, no entanto, existem casos com apenas um tipo de tráfego (três aeroportos somente tráfego internacional e nove somente tráfego doméstico). Embora, não se vá fazer um estudo voltado para a lucratividade dos aeroportos, é interessante notar que existe uma tendência bastante clara da relação receita total (TR) e custo operacional (OC), como pode ser visto na Figura 2. À medida que a receita vai ficando mais volumosa, se observa uma maior dispersão, o que pode ser derivado da estratégia gerencial ou das condições locais ou ambas. FRA (Frankfurt)

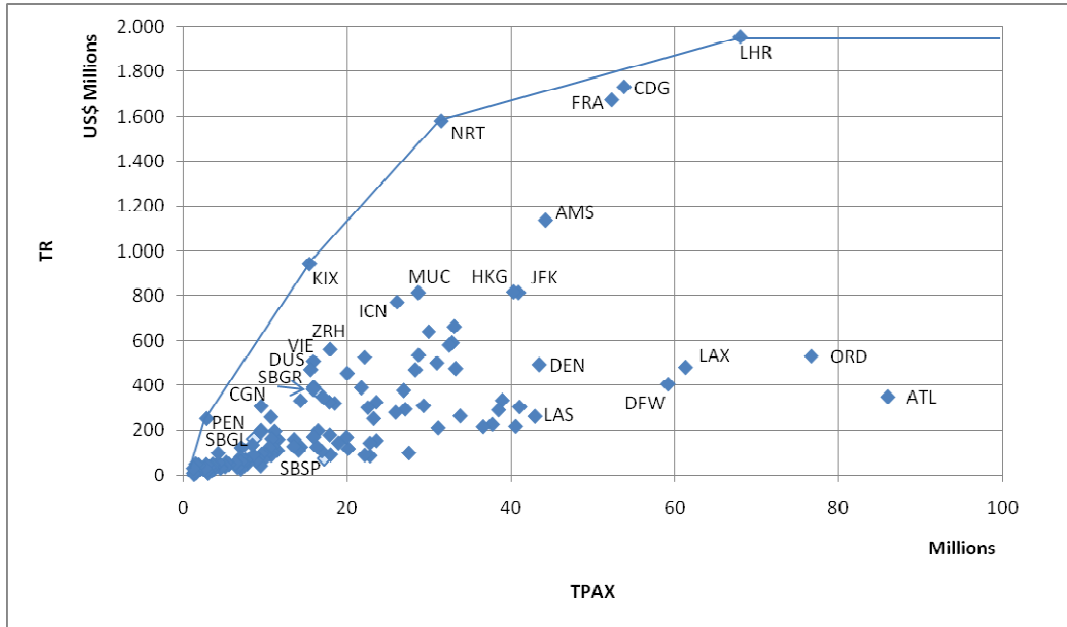
e CDG (Charle de Gaulle) possuem uma relação de custos mais elevada do que NRT (Narita) e LHR (Heathrow), o que pode sugerir que os dois primeiros podem buscar uma melhor gestão operacional. Uma curva de tendência mais interessante seria uma que mostrasse custos marginais decrescentes com o aumento da receita, o que não se observa.



Legenda: Y – curva polinomial de tendência dos dados; OC – custo operacional; TR – receita total.

Figura 2 – Relação custo operacional e receita total dos aeroportos (2005)

Na Figura 2 observa-se que alguns aeroportos se destacam dos demais com relação à receita (FRA- Frankfurt; CDG – Chales de Gaulle; LHR – Heathrow; NRT – Narita). Uma comparação da relação passageiros/receita (Figura 3) mostra que estes aeroportos definem uma fronteira de eficiência destacada em relação aos demais. Os aeroportos de KIX (Kansai - Japão) e PEN (Pinang - Malásia) junto com os anteriores desenharam uma fronteira de eficiência considerando-se passageiros e receita. No entanto, logo abaixo desta fronteira pode-se observar a formação de uma fronteira formada pelos aeroportos CGN (Cologne), DUS (Dusseldorf), VIE (Viena), ZHR (Zurich), ICN (Icheon), MUC (Munich) e AMS (Amsterdan). Nestas posições mais destacadas não são observados aeroportos da América do Norte e nem brasileiros. Os principais aeroportos brasileiros SBGL (Internacional do Rio de Janeiro) e SBGR (Guarulhos) se encontram dentro da segunda fronteira descrita. O aeroporto SBSP (Cumbica) se encontra na faixa mais baixa da relação receita passageiros, assim como aeroportos dos Estados Unidos como ATL (Atlanta). Embora a relação receita/passageiros não seja um indicador absoluto da gestão eficiente dos aeroportos, ela nos indica alguns aeroportos que se destacam e que podem vir a ser referência para os demais.

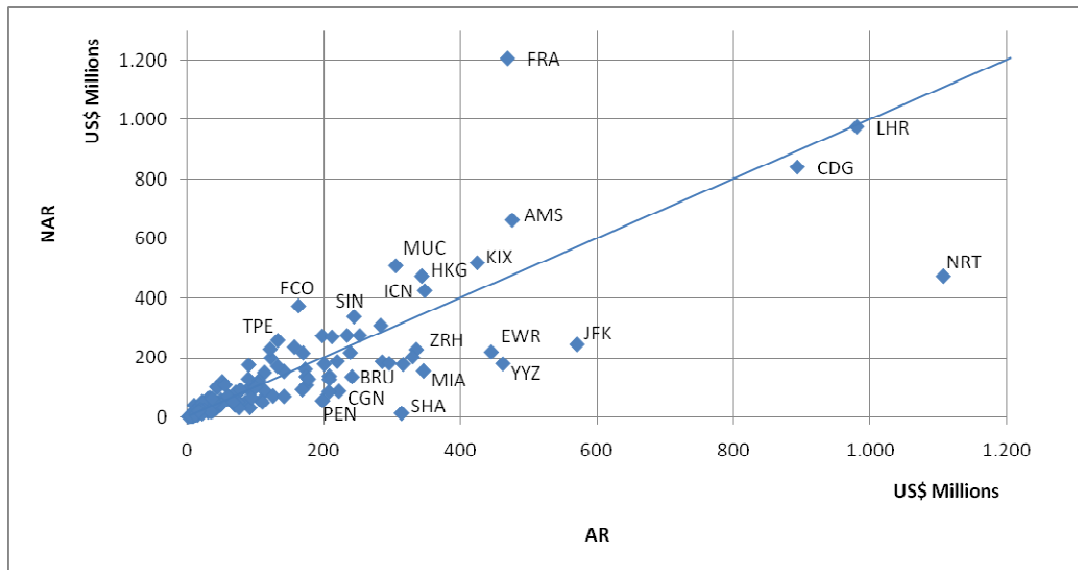


Legenda: TR – receita total; TPAX – passageiros

Figura 3 – Relação receita total e movimento de passageiros dos aeroportos (2005)

São várias as fontes de receitas dos aeroportos, uma divisão tradicional é a de receitas aeronáuticas e não aeronáuticas. A Figura 4 mostra a relação entre receitas aeronáuticas (AR) e receitas não aeronáuticas (NAR) dos aeroportos da amostra. Uma linha diagonal demarca o limite onde estas duas receitas se igualam. Observa-se na Figura 4 que dos quatro aeroportos de maior receita da amostra FRA se destaca em NAR e de forma oposta NRT se destaca em AR, os aeroportos CDG e LHR se equilibram quanto a estas receitas. Embora a literatura venha apontando para importância dos gestores de aeroportos observarem a obtenção de receitas não aeronáutica, é necessário se considerar as condições locais dos aeroportos e seu papel na malha aeroviária. Uma abordagem preliminar pode sugerir que existem três caminhos, um primeiro seria na linha de priorizar investimentos para se obter receitas não aeronáuticas (em direção a FRA), o segundo o do equilíbrio, dividir o esforço de investimentos para ambos (em direção a CDG e LHR) e o terceiro priorizar investimentos para se obter receitas aeronáuticas (em direção a NRT).

Os dados dos aeroportos da amostra podem ser vistos no Quadro 4 em anexo. Neste quadro se encontram os dados de passageiros do tráfego doméstico e internacional, as receitas aeronáuticas e não aeronáuticas, os dados de carga e os dados da margem operacional dos aeroportos considerados no estudo.



Legenda: NAR – receita não aeronáutica; AR – receita aeronáutica.

Figura 4 – Relação receita aeronáutica e receita não aeronáutica dos aeroportos (2005)

Inicialmente, há a necessidade de se definir as características que melhor descrevem a performance aeroportuária para o objetivo do estudo, i.e. quais os outputs são relevantes, assim como quais são as combinações dos fatores de produção disponíveis para o aeroporto. Sabemos, por exemplo, que o aeroporto na área operacional lida basicamente com aeronaves, passageiros e carga para obter receita. Assim, na etapa de seleção dos inputs, seria razoável que essas três variáveis fossem incluídas no processo de modelagem. Todavia, o movimento de aeronaves em um aeroporto não é uma medida precisa, em decorrência de que a aeronave em si não é uma medida padrão. Isto se deve ao fato de haver grande variabilidade nos diferentes tipos de aeronaves e, conseqüentemente, propiciando que haja características de carga paga bastante diferenciadas. Assim, é preferível utilizar como medida de input, os movimentos de passageiros e cargas (Doganis e Nuutinen, 1983). As condições, nas quais os aeroportos operam definem não somente os outputs, como também os inputs. Nesse estudo utilizamos dois outputs e três inputs para o ano de 2005 que estão relacionados a seguir:

Outputs: AR - receita aeronáutica, em US\$;

NAR – receita não aeronáutica, em US\$;

Inputs: PAXD - passageiros domésticos embarcados mais desembarcados;

PAXI - passageiros internacionais embarcados mais desembarcados;

CART - carga, embarcada mais desembarcada, em toneladas;

5. RESULTADOS

A síntese dos resultados dos modelos DEA está representada nos Quadros de 1 a 3. Foram encontrados 45 aeroportos na fronteira de eficiência, sendo que 29 deles apresentam retorno de escala constante tanto para input (Quadro 1), quanto para output (Quadro 2), 2 aeroportos apresentam retornos crescentes de escala e 4 retornos decrescentes. Dos 4 grandes aeroportos (NRT, FRA, CDG e LHR) que se destacaram na descrição do estudo de caso, apenas NRT apresenta retorno constante de escala, mostrando uma tendência de eficiência global. Os demais estão na região decrescente de escala (Quadro 3). Como visto na Figura 4, NRT tem forte ênfase na receita aeronáutica. Tanto no modelo orientado para input quanto para output, a maior parte dos aeroportos se projeta na região decrescente de escala. O Quadro 2 mostra que a projeção na fronteira decrescente de escala engloba mais aeroportos no modelo orientado para output (90 aeroportos, 14 eficientes e 76 ineficientes). Somente 2 aeroportos representam a fronteira crescente de escala, são eles SBGO (Brasil) e TLL (Estônia). Estes 2 aeroportos tiveram menos de 1,5 milhões de passageiros em 2005. A diferença entre os números de aeroportos ineficientes relacionados a retorno crescente e a retorno decrescente de escala indica que vários aeroportos se projetam de forma bastante distinta quanto a input e output.

Quadro 1 – Posição dos aeroportos quanto ao retorno de escala para orientação input do modelo DEA variável de escala

RS BCC-I	Eficiente	Ineficiente	Total
No. de RCRE	2	28	30
No. de RCOE	29	3	32
No. de RDEE	14	62	76
Total	45	93	138

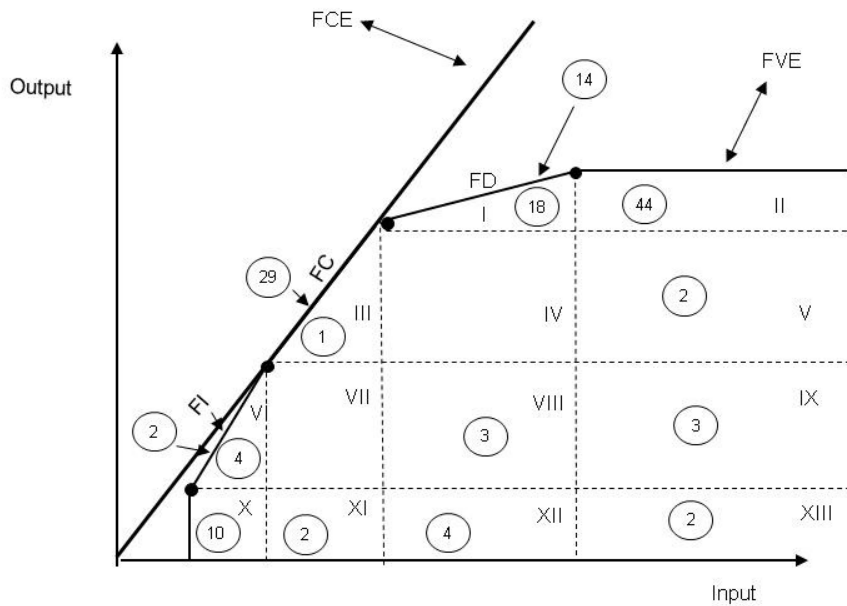
Legenda: RS BCC-I – Retorno de escala na orientação input do modelo DEA variável de escala; RCRA – retorno crescente de escala; RCOE – retorno constante de escala; RDEE – retorno decrescente de escala.

Quadro 2 – Posição dos aeroportos quanto ao retorno de escala para orientação output do modelo DEA variável de escala

RS BCC-O	Eficiente	Ineficiente	Total
No. de RCRE	2	14	16
No. de RCOE	29	3	32
No. de RDEE	14	76	90
Total	45	93	138

Legenda: RS BCC-O – Retorno de escala na orientação output do modelo DEA variável de escala; RCRA – retorno crescente de escala; RCOE – retorno constante de escala; RDEE – retorno decrescente de escala.

A figura 5 mostra de forma esquemática o comportamento dos aeroportos em relação à fronteira de eficiência. A figura foi dividida em quadrantes para facilitar os comentários. Os quadrantes I, III, IV, VI, VII e VIII representam as áreas chamadas de Pareto Eficiente do modelo DEA. Isto se dá pelo fato de as DMU's nestas áreas de ineficiência terem um número de referências tanto no modelo orientado para input, quanto no orientado para output igual ao número de variáveis do modelo, em nosso caso 5. No estudo de caso em tela temos 26 aeroportos (18+1+4+3) na área pareto eficiente, tanto para input quanto para output. 18 aeroportos estão na área pareto ineficiente para orientação input (X, XI, XII e XIII) e 51 aeroportos estão na área pareto ineficiente para orientação output (II, V, IX, X, XII). Observa-se que o quadrante XIII é pareto ineficiente tanto para input, quanto para output e possui dois aeroportos. A grande maioria dos aeroportos da amostra está nos quadrantes de retorno decrescente de escala (I e II) tanto para orientação input quanto para output (62 aeroportos de 93 na área ineficiente). 3 dos maiores aeroportos em receita da amostra do estudo são referência nesta parte da fronteira da eficiência (CDG, FRA e LHR), nenhum aeroporto da Ásia se colocou nesta parte da fronteira e somente um aeroporto brasileiro se posicionou nesta parte da fronteira (SBSP). São 3 os aeroportos ineficientes projetados na fronteira de retornos decrescentes de escala, são eles SBBR, SBGL e SBGR, este último no quadrante I e os demais no quadrante II. 4 aeroportos brasileiros se encontram na fronteira constante de escala para orientação input e output, são eles SBBH, SBEG, SBRJ e SBVT. Os demais aeroportos brasileiros estão na área de retorno crescente de escala (Quadrantes VI e X).



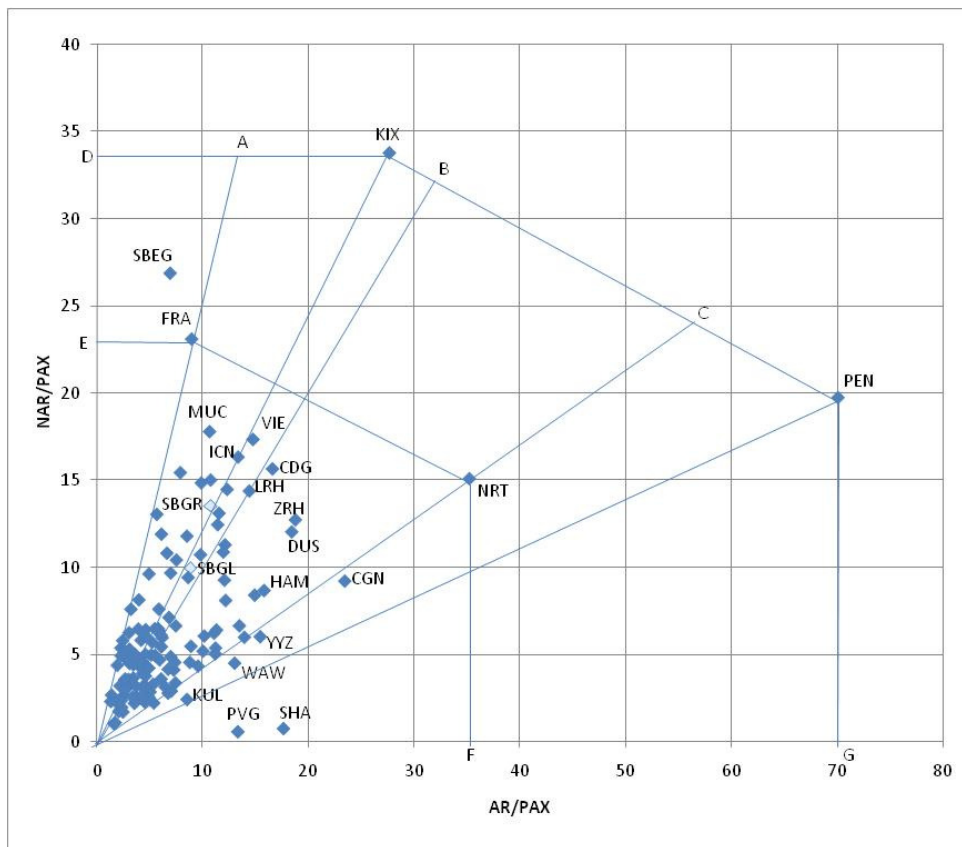
Legenda: FCE – fronteira constante; FVE – fronteira variável; FI – fronteira crescente de escala; FC – fronteira constante de escala; FD – fronteira decrescente de escala; número dentro do círculo – número de aeroportos no quadrante ou na fronteira.

Figura 5 – Esquema da posição dos aeroportos em relação às fronteiras de eficiência.

6. DISCUSSÃO

A análise DEA mostra que os aeroportos que se posiciona em áreas de retorno constante de escala estão em sua maioria na fronteira da eficiência (29 na fronteira com 5 fora da fronteira – quadrantes III, V e XI na Figura 5). 10 aeroportos brasileiros estão na área de retornos crescente de escala, sendo 1 eficiente e 9 ineficientes. Estes devem buscar a orientação output, aumentando suas receitas de forma mais que proporcional aos inputs. 4 aeroportos brasileiros estão na fronteira constante de escala e devem buscar um aumento estável de seus inputs e outputs. 4 aeroportos brasileiros estão na área de retornos decrescentes de escala, 1 na fronteira e 3 na área de ineficiência. Estes aeroportos devem seguir uma orientação de melhora de suas receitas através de inputs com maior valor agregado.

Pode-se observar que os aeroportos podem tanto obter receitas pelas atividades não aeronáuticas quanto pelas aeronáuticas. Não se pode a princípio dizer que atividades não aeronáuticas deverão ser priorizadas para a obtenção de receitas. Os aeroportos de NRT no Japão e de PEN na Malásia se mostram como estereótipos de produtores de receitas através de atividades aeronáuticas, enquanto os aeroportos de FRA na Alemanha e de KIX no Japão com estereótipos de obtenção de receita através de atividades não aeronáuticas.



Legenda: NAR – receita não aeronáutica; AR – receita aeronáutica; PAX – passageiros totais do aeroporto.

Figura 6 – Fronteira da eficiência da relação receita aeronáutica e receita não aeronáutica com passageiros dos aeroportos da amostra (2005)

A análise gráfica DEA de dois outputs e 1 input apresentada na Figura 6 auxilia a visualização de orientação para a gestão dos aeroportos. O quadrilátero origem, A, KIX, PEN, origem contém quase a totalidade dos aeroportos da amostra. 3 aeroportos ficaram fora SBEG (Brasil), PVG e SHA (China). Estes aeroportos são exemplos de situações onde o ambiente externo domina a orientação da obtenção de receitas. O aeroporto SBEG é localizado na cidade de Manaus, no coração da Região Amazônica, e possui uma Zona Industrial de Livre Comércio com incentivos fiscais, tendo um elevado movimento de carga. Os aeroportos de PVG e SHA estão na cidade de Shanghai na China continental, que está se inserindo no mecanismo de comércio da economia mundial. O segmento de reta origem até B delimita o limite onde a relação NAR/PAX é igual a AR/PAX . Os segmentos de reta partindo da origem e encontrando as fronteiras de eficiência mostram as possíveis rotas e referências para os aeroportos. Por exemplo os aeroportos SBGL e SBGR poriam buscar evoluir em direção ao aeroporto de KIX (Japão), tendo como referência intermediária o ICN (Coréia).

É importante para a análise de desempenho se olhar os vários aspectos das variáveis sendo analisadas. Desta forma, a análise multivariável da programação linear do DEA, a análise estatística e a análise gráfica auxiliam ver a consistência das avaliações, pois uma DMU pode ir para a fronteira da eficiência por uma característica especial que não seja relevante para outras DMU's. O rumo de desenvolvimento dos aeroportos é fortemente orientado pelo ambiente externo, regulação, condições locais, papel do aeroporto na malha etc. Porém, dado estas condicionantes os gestores têm uma grande oportunidade de desenvolvimento de atividades aeronáutica e não aeronáuticas. A escolha de benchmarkings é muito importante para aqueles aeroportos que estão fora da fronteira da eficiência, pois eles influenciam de forma fundamental nas escolhas de investimentos. Naturalmente que novos paradigmas podem ser estabelecidos, no entanto, a busca de um caminho totalmente novo é uma escolha de maior risco.

7. CONCLUSÕES

Este artigo discutiu o desempenho de aeroportos a nível mundial, incluindo na análise um conjunto de aeroportos brasileiros. A análise realizada mostra caminhos para desenvolvimento voltados para as receitas não aeronáuticas, para as receitas aeronáuticas e para ambas. Os benchmarkings de desempenho internacional foram identificados em uma amostra de 138 aeroportos com movimento de passageiros em 2005 maior que 1 milhão. A maior parte dos aeroportos está em uma área de retornos decrescentes de escala, desta forma necessitam de escolher suas estratégias de forma bastante cuidadosa para que atinjam resultados relevantes. O destaque dos aeroportos da Ásia nas fronteiras da eficiência indica para o surgimento de novos paradigmas na gestão de aeroportos. O novo paradigma de empresas aéreas “Low Cost” foi um grande sucesso no transporte aéreo, será que o novo paradigma de aeroportos não seguirá esta mesma linha? Países emergentes como o Brasil, que têm seus principais aeroportos com padrões de eficiência longe da fronteira da eficiência, necessitam ampliar o processo de pesquisa nesta área. Ser um seguidor eficiente pode ser uma boa estratégia quando não se tem recursos para financiar a inovação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATRS. (2007) Airport Benchmarking Report-Global Standards for Airport Excellence, Part I, II, III. Air Transport Research Society, Vancouver.
- Banker, R.D., Charnes, A. and Cooper, W.W. (1984) Some models for estimating technical and scale Inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30, 1078-1092.
- Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W., Swarts, J. and Thomas, D.A. (1989) An introduction to data envelopment analysis with some of its models and their uses. In: *Research in governmental and nonprofit accounting*, Volume 5 eds J.L. Chan and J.M. Patton, pp. 125-163. JAI Press Inc, Connecticut.
- Barros, Carlos Pestana. (2008) Technical efficiency of UK airports. *Journal of Air Transport Management* 14 (2008) 175– 178.
- Caves, R.E. and Gosling, G. O. (1999) *Strategic airport planning*. Elsevier Science Ltd, Oxford.
- Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1978) Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429-444.

- Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E. (1979) Short Communication: measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 3, 339.
- Charnes, A. and Cooper, W.W., Lewin, A.Y. and Seiford, L.M. (1994) *Data envelopment analysis: theory, methodology and applications*. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Doganis, R., Pearson, R. and Thompson, G. (1978) *Airport Economics in the Seventies*. Research Report No. 5, Transport Studies Group, Polytechnic of Central London, UK.
- Doganis, R. and Nuutinen, H. (1983) *Economics of European Airports*. Research Report No. 9, Transport Studies Group, Polytechnic of Central London, UK.
- Doganis, R. and Graham, A. (1987) *Airport Management: The Role of Performance Indicators*. Research Report No. 13, Transport Studies Group, Polytechnic of Central London, UK.
- Doganis, R. (1992) *The Airport Business*. Routledge, London.
- Doganis, R., Lobbenberg, A. and Graham, A. (1995) *The Economic Performance of European Airports*. Research Report No. 3, Department of Air Transport, Cranfield University, Bedford, UK.
- Fernandes, E., Pacheco, R.R. and Ramirez, R.M.A. (1997) *Productivity at Brazil's International Airports*. Proceedings of the Tenth World Productivity Congress, Santiago, computer diskettes.
- Fernandes, E. and Pacheco, R.R. (2002) Efficient use of airport capacity. *Transportation Research A* 36, 225-238.
- Fernandes, E. and Pacheco, R.R. (2007) Airport management: a strategic approach. *Transportation* (2007) 34:129–142
- Gillen, D. and Lall, A. (1997) Developing measures of airport productivity and performance: an application of data envelopment analysis. *Transportation Research E*, 33, 261-273.
- Graham, A. (1995) *Developing Performance Indicators*. Airport Economics and Finance Symposium, University of Westminster, London, UK.
- Graham, A. (2003) *Managing Airports: An international perspective*. 2nd Edition. Butterworth-Heinemann, Oxford.
- Humphreys, I. (1999) Privatisation and Commercialisation Changes in UK airport ownership patterns. *Journal of Transportation Geographi* 7, 121-134.
- Malighetti, P. et al. (2007) An Empirical Investigation on the Efficiency, Capacity and Ownership of Italian Airports. *Rivista di Politica Economica*, 2007.
- Martín, J.C. and Román, C. (2001) An application of DEA to measure the efficiency of Spanish airports prior to privatization. *Journal of Air Transport Management* 7, 149-157.
- Martín, J.C. and Román, C. (2006) A Benchmarking Analysis of Spanish Commercial Airports. A Comparison Between SMOP and DEA. *Ranking Methods. Netw Spat Econ* (2006) 6, 111–134.
- Martín, J.C. and Román, C. (2008) The relationship between size and efficiency: A benchmarking analysis of Spanish commercial airports. *Journal of Airport Management* 2, 183-197.
- Oum, T.H., Yu, C. and Fu, X. (2003) A comparative analysis of productivity performance of the world's major airports: summary report of the ATRS global airport benchmarking research report-2002. *Journal of Air Transport Management* 9, 285-297.
- Oum, T.H. et al. (2008) Ownership forms matter for airport efficiency: A stochastic frontier investigation of worldwide airports. *Journal of Urban Economics* (2008), doi:10.1016/j.jue.2008.03.001
- Pacheco, R.R. and Fernandes, E. (2003) Managerial efficiency of Brazilian airports. *Transportation Research A* 37, 667-680.
- Pacheco, R.R. and Fernandes, E and Santos, M.P.S. (2006) Management style and airport performance in Brazil. *Journal of Air Transport Management* 12 (2006) 324–330

- Park, Y. (2003) An analysis for the competitive strength of Asian major airports. *Journal of Air Transport Management* 9, 353-360.
- Pathomsiri, S., Haghani, A. and Schonfeld, P.M. (2005) Operational Efficiency of Airports in Multiple-Airport Systems. Presented at the 84th Annual Meeting of the Transportation Research Board.
- Pels, E., Nijkamp, P. and Rietveld, P. (2001) Relative efficiency of European airports. *Transport Policy* 8, 183-192.
- Sarkis, J. and Talluri, S. (2004) Performance based clustering for benchmarking of US airports. *Transportation Research A* 38, 329-346.
- World Bank (2007) Comparison of new 2005 PPPs with previous estimates Appendix G (revised) Global Purchasing Power Parities and Real Expenditures. The World Bank, Washington, D.C.
- Yoshida, Y. and Fujimoto, H. (2004) Japanese-airport benchmarking with the DEA and endogenous-weight TFP methods: testing the criticism of overinvestment in Japanese regional airports. *Transportation Research E* 40, 533-546.
- Yu, M.-M. (2004) Measuring physical efficiency of domestic airports in Taiwan with undesirable outputs and environmental factors. *Journal of Air Transport Management* 10, 295-303.

ANEXO

Quadro 3 – Aeroportos e Resultados do DEA (2005)

No	SIGLA	Nome do Aeroporto	País	BCC-I	RS BCC-I	BCC-O	RS BCC-O
1	ZRH	Zurich International Airport	Suíça	100%	Decreasing	100%	Decreasing
2	ABQ	Albuquerque International Sunport	EUA	100%	Constant	100%	Constant
3	YYZ	Toronto Lester B. Pearson International Airport	Canadá	100%	Decreasing	100%	Decreasing
4	VIE	Vienna International Airport	Áustria	100%	Constant	100%	Constant
5	AMS	Amsterdam Schiphol International Airport	Holanda	100%	Constant	100%	Constant
6	TPA	Tampa International Airport	EUA	100%	Decreasing	100%	Decreasing
7	TLL	Tallinn Airport	Estônia	100%	Increasing	100%	Increasing
8	SOF	Sofia International Airport	Bulgária	100%	Constant	100%	Constant
9	SNA	John Wayne Orange County Airport	EUA	100%	Constant	100%	Constant
10	BHX	Birmingham International Airport	Inglaterra	100%	Constant	100%	Constant
11	SMF	Sacramento International Airport	EUA	100%	Decreasing	100%	Decreasing
12	SIN	Singapore Changi International Airport	Cingapura	100%	Constant	100%	Constant
13	SHA	Shanghai Hongqiao International Airport	China	100%	Constant	100%	Constant
14	SDF	Louisville Intl-Standiford Field	EUA	100%	Constant	100%	Constant

15	BRU	Brussels International Airport	Bélgica	100%	Constant	100%	Constant
16	SBVT	Aeroporto de Vitória	Brasil	100%	Constant	100%	Constant
17	SBSP	Aeroporto Internacional de Congonhas	Brasil	100%	Decreasing	100%	Decreasing
18	CDG	Paris Charles de Gaulles International Airport	França	100%	Decreasing	100%	Decreasing
19	SBRJ	Aeroporto Santos-Dumont	Brasil	100%	Constant	100%	Constant
20	SBGO	Aeroporto de Goiânia	Brasil	100%	Increasing	100%	Increasing
21	CIA	Rome Ciampino Airport	Itália	100%	Constant	100%	Constant
22	SBEG	Aeroporto Internacional de Manaus	Brasil	100%	Constant	100%	Constant
23	SBBH	Aeroporto da Pampulha	Brasil	100%	Constant	100%	Constant
24	RIC	Richmond International Airport	EUA	100%	Constant	100%	Constant
25	PRG	Prague International Airport	República Tcheca	100%	Constant	100%	Constant
26	CVG	Cincinnati/Northern Kentucky International Airport	EUA	100%	Decreasing	100%	Decreasing
27	DCA	Ronal Reagan Washington National Airport	EUA	100%	Constant	100%	Constant
28	DEN	Denver International Airport	EUA	100%	Decreasing	100%	Decreasing
29	PEN	Penang International Airport	Malásia	100%	Constant	100%	Constant
30	OSL	Oslo Airport	Noruega	100%	Decreasing	100%	Decreasing
31	NRT	Tokyo Narita International Airport	Japão	100%	Constant	100%	Constant
32	DUS	Flughafen Dusseldorf International Airport	Alemanha	100%	Constant	100%	Constant
33	MUC	Munich International Airport	Alemanha	100%	Constant	100%	Constant
34	MLA	Malta International Airport	República de Malta	100%	Constant	100%	Constant
35	FCO	Rome Leonardo da Vinci/Fiumicino International Airport	Itália	100%	Decreasing	100%	Decreasing
36	MFM	Macau International Airport	China	100%	Constant	100%	Constant
37	FRA	Frankfurt Main International Airport	Alemanha	100%	Decreasing	100%	Decreasing
38	LJU	Ljubljana Airport	Eslovênia	100%	Constant	100%	Constant
39	HAK	Hamburg International Airport	Alemanha	100%	Constant	100%	Constant
40	LHR	London Heathrow International Airport	Inglaterra	100%	Decreasing	100%	Decreasing
41	LGA	LaGuardia International Airport	EUA	100%	Decreasing	100%	Decreasing
42	LAS	Las Vegas McCarran International	EUA	100%	Decreasing	100%	Decreasing

		Airport					
43	HKG	Hong Kong Chek Lap Kok International Airport	Hong Kong	100%	Constant	100%	Constant
44	KIX	Kansai International Airport	Japão	100%	Constant	100%	Constant
45	JAX	Jacksonville International Airport	EUA	100%	Constant	100%	Constant
46	MCO	Orlando International Airport	EUA	98%	Decreasing	99%	Decreasing
47	DUB	Dublin International Airport	Irlanda	97%	Constant	98%	Constant
48	HDY	Hat Yai International Airport	Tailândia	95%	Increasing	13%	Increasing
49	SBNT	Aeroporto Internacional de Natal	Brasil	94%	Increasing	49%	Increasing
50	ALB	Albany International Airport	EUA	94%	Decreasing	94%	Decreasing
51	SBCT	Aeroporto Internacional de Curitiba	Brasil	91%	Increasing	90%	Increasing
52	GVA	Geneva Cointrin International Airport	Suíça	88%	Decreasing	89%	Decreasing
53	MAN	Manchester International Airport	Inglaterra	88%	Constant	92%	Decreasing
54	IND	Indianapolis International Airport	EUA	87%	Decreasing	94%	Decreasing
55	PIT	Pittsburgh International Airport	EUA	86%	Decreasing	89%	Decreasing
56	EDI	Edinburgh Airport	Escócia	85%	Decreasing	85%	Decreasing
57	WAW	Warsaw Frederic Chopin Airport	Polônia	84%	Increasing	83%	Increasing
58	SBBE	Aeroporto Internacional de Belém	Brasil	82%	Increasing	54%	Increasing
59	PDX	Portland International Airport	EUA	82%	Decreasing	88%	Decreasing
60	SBGL	Aeroporto Internacional do Galeão	Brasil	81%	Decreasing	82%	Decreasing
61	TXL	Berlin Tegel Airport	Alemanha	80%	Increasing	80%	Constant
62	SBFL	Aeroporto Internacional de Florianópolis	Brasil	80%	Increasing	39%	Increasing
63	LGW	London Gatwick International Airport	Inglaterra	79%	Decreasing	89%	Decreasing
64	PBI	Palm Beach International Airport	EUA	78%	Increasing	77%	Decreasing
65	RNO	Reno/Tahoe International Airport	EUA	77%	Increasing	78%	Constant
66	ATH	Athens International Airport	Grécia	77%	Decreasing	77%	Decreasing
67	EWR	Newark Liberty International Airport	EUA	75%	Decreasing	83%	Decreasing
68	SBCF	Aeroporto Internacional de Confins	Brasil	74%	Increasing	69%	Increasing
69	OAK	Oakland International Airport	EUA	73%	Decreasing	82%	Decreasing
70	SBPA	Aeroporto Internacional de Porto Alegre	Brasil	72%	Increasing	71%	Increasing
71	AUS	Austin Bergstrom Airport	EUA	71%	Decreasing	74%	Decreasing

72	ICN	Incheon International Airport	Coréia	69%	Decreasing	71%	Decreasing
73	HAM	Meilan International Airport	China	68%	Constant	41%	Decreasing
74	BOS	Bostam Logan International Airport	EUA	67%	Decreasing	73%	Decreasing
75	RDU	Raleigh-Durham International Airport	EUA	67%	Decreasing	81%	Decreasing
76	SEA	Seattle-Tacoma International Airport	EUA	67%	Decreasing	72%	Decreasing
77	BNA	Nashville International Airport	EUA	66%	Increasing	72%	Decreasing
78	SJC	Norman Y. Mineta San José International Airport	EUA	66%	Decreasing	80%	Decreasing
79	CLE	Cleveland-Hopkins International Airport	EUA	65%	Decreasing	69%	Decreasing
80	BNE	Brisbane Airport	Austrália	64%	Decreasing	66%	Decreasing
81	CPH	Copenhagen Kastrup International Airport	Dinamarca	63%	Decreasing	71%	Decreasing
82	PHX	Phoenix Sky Harbor International Airport	EUA	61%	Decreasing	74%	Decreasing
83	ARN	Stockholm Arlanda International Airport	Suécia	61%	Decreasing	65%	Decreasing
84	SYD	Sydney Kingsford Smith International Airport	Austrália	60%	Decreasing	67%	Decreasing
85	JFK	New York-John F. Kennedy International Airport	EUA	60%	Decreasing	69%	Decreasing
86	SBGR	Aeroporto Internacional de Guarulhos	Brasil	59%	Decreasing	59%	Decreasing
87	STL	St. Louis-Lambert International Airport	EUA	59%	Decreasing	64%	Decreasing
88	MKE	General Mitchell International Airport	EUA	57%	Increasing	62%	Decreasing
89	MCI	Kansas City International Airport	EUA	56%	Decreasing	78%	Decreasing
90	SAN	San Diego International Airport	EUA	54%	Decreasing	77%	Decreasing
91	ONT	Ontario International Airport	EUA	54%	Decreasing	78%	Decreasing
92	TPE	Chiang Kai-Shek International Airport	Taiwan	54%	Increasing	53%	Increasing
93	SFO	San Francisco International Airport	EUA	54%	Decreasing	70%	Decreasing
94	MSP	Minneapolis/St. Paul International Airport	EUA	53%	Decreasing	67%	Decreasing
95	SZX	Shenzhen Baoan International Airport	China	53%	Decreasing	68%	Decreasing
96	IAD	Washington Dulles International Airport	EUA	52%	Decreasing	61%	Decreasing
97	SEL	Seoul Gimpo International Airport	Coréia do Sul	52%	Decreasing	66%	Decreasing

Sitraer 7 (2008) 382-406 – Tr. 425

98	HEL	Helsinki Vantaa International Airport	Finlândia	52%	Increasing	52%	Increasing
99	FLL	Fort Lauderdale Hollywood International Airport	EUA	50%	Decreasing	61%	Decreasing
100	MDW	Chicago Midway Airport	EUA	50%	Decreasing	63%	Decreasing
101	PVG	Shanghai Pudong International Airport	China	50%	Decreasing	68%	Decreasing
102	ATL	Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport	EUA	47%	Decreasing	64%	Decreasing
103	AKL	Auckland International Airport	Nova Zelândia	47%	Decreasing	48%	Decreasing
104	DTW	Detroit Metropolitan Wayne County Airport	EUA	46%	Decreasing	67%	Decreasing
105	SBFZ	Aeroporto Internacional de Fortaleza	Brasil	45%	Increasing	36%	Increasing
106	SBRF	Aeroporto Internacional de Recife	Brasil	45%	Increasing	44%	Increasing
107	YOW	Ottawa International Airport	Canadá	45%	Decreasing	49%	Decreasing
108	CGN	Cologne/Bonn Konrad Adenauer International	Alemanha	45%	Decreasing	63%	Decreasing
109	DFW	Dallas/Fort Worth International Airport	EUA	44%	Decreasing	60%	Decreasing
110	SBSV	Aeroporto Internacional de Salvador	Brasil	44%	Increasing	43%	Increasing
111	STN	London Stansted Airport	Inglaterra	43%	Increasing	46%	Decreasing
112	MEM	Memphis International Airport	EUA	43%	Increasing	60%	Decreasing
113	CAN	Bai Yun Airport	China	42%	Decreasing	55%	Decreasing
114	YHZ	Halifax International Airport	Canadá	41%	Increasing	42%	Decreasing
115	CNX	Chiang Mai International Airport	Tailândia	41%	Increasing	15%	Decreasing
116	SAT	San Antonio International Airport	EUA	40%	Increasing	45%	Decreasing
117	IAH	Houston- Bush Intercontinental Airport	EUA	39%	Decreasing	57%	Decreasing
118	CHC	Christchurch International Airport	Nova Zelândia	39%	Decreasing	44%	Decreasing
119	YWG	Winnipeg International Airport	Canadá	39%	Increasing	25%	Decreasing
120	YVR	Vancouver International Airport	Canadá	39%	Decreasing	40%	Decreasing
121	SBBR	Aeroporto Internacional de Brasília	Brasil	38%	Decreasing	41%	Decreasing
122	YUL	Montréal-Pierre Elliot Trudeau International Airport	Canadá	36%	Decreasing	37%	Decreasing
123	HKT	Phuket International Airport	Tailândia	36%	Increasing	26%	Decreasing
124	MIA	Miami International Airport	EUA	35%	Decreasing	49%	Decreasing
125	YEG	Edmonton International Airport	Canadá	34%	Decreasing	35%	Decreasing

126	YYC	Calgary International Airport	Canadá	34%	Decreasing	37%	Decreasing
127	BWI	Baltimore Washington International Airport	EUA	33%	Decreasing	49%	Decreasing
128	HNL	Honolulu International Airport	Hawaii	32%	Decreasing	38%	Decreasing
129	ORD	Chicago O'hare International Airport	EUA	32%	Decreasing	57%	Decreasing
130	SLC	Salt Lake City International Airport	EUA	30%	Decreasing	52%	Decreasing
131	LAX	Los Angeles International Airport	EUA	28%	Decreasing	44%	Decreasing
132	CLT	Charlotte Douglas International Airport	EUA	28%	Decreasing	41%	Decreasing
133	KUL	Kuala Lumpur International Airport	Malásia	28%	Decreasing	42%	Decreasing
134	MSY	Louis Armstron New Orleans International Airport	EUA	28%	Increasing	24%	Increasing
135	PEK	Beijing Capital International Airport	China	26%	Decreasing	37%	Decreasing
136	PHL	Philadelphia Interntaional Airport	EUA	25%	Decreasing	37%	Decreasing
137	XMN	Xiamen Gaoqi International Airport	China	21%	Increasing	21%	Decreasing
138	BKK	Bangkok International Airport	Tailândia	19%	Increasing	28%	Decreasing

Quadro 4 – Dados dos aeroportos (2005)

No	SIGLA	PAXD	PAXI	CART	AR	NAR	OM
1	ZRH	12.465.602	5.419.050	372.415	335.816.805	227.634.210	291.867.626
2	ABQ	6.379.772	0	75.452	29.553.094	26.207.461	31.783.516
3	YYZ	12.923.172	16.991.578	410.000	462.555.126	179.882.549	353.340.721
4	VIE	681.939	15.177.111	167.494	234.327.631	275.080.263	156.897.631
5	AMS	264.979	43.898.119	1.449.855	476.213.689	663.053.509	568.494.332
6	TPA	18.430.621	472.580	89.818	43.482.257	101.458.599	72.470.428
7	TLL	23.843	1.378.695	9.936	15.773.233	7.525.487	12.441.516
8	SOF	54.357	1.820.011	14.724	21.692.330	24.559.973	18.315.912
9	SNA	9.530.981	0	21.012	40.132.796	55.421.480	43.954.967
10	BHX	2.166.751	7.295.043	14.175	114.299.698	87.643.232	94.105.405
11	SMF	9.870.766	89.644	69.299	30.622.780	62.173.522	25.982.965
12	SIN	0	32.430.856	1.854.610	244.715.181	337.940.011	355.419.667
13	SHA	17.530.405	266.960	359.595	314.230.940	13.092.956	222.580.249
14	SDF	3.563.862	0	1.741.626	24.390.328	25.385.851	28.372.422

Sitraer 7 (2008) 382-406 – Tr. 425

15	BRU	113.253	16.065.747	702.821	241.702.976	135.957.924	169.192.083
16	SBVT	1.517.425	153	14.247	8.865.433	9.824.835	8.550.122
17	SBSP	17.147.628	0	43.245	42.934.065	28.919.138	39.193.528
18	CDG	5.268.108	48.488.092	2.010.000	893.590.163	841.536.368	615.969.919
19	SBRJ	3.562.297	0	4.520	12.391.570	12.983.705	5.018.795
20	SBGO	1.235.596	870	5.669	8.362.401	3.435.419	3.794.097
21	CIA	330.391	3.905.385	23.045	33.538.044	65.394.238	44.915.256
22	SBEG	1.463.435	44.587	139.959	10.480.871	40.560.654	14.375.675
23	SBBH	1.281.123	622	2.178	9.545.645	4.311.622	1.691.463
24	RIC	2.657.136	0	48.297	10.638.619	21.599.620	15.796.737
25	PRG	107.770	10.669.250	51.730	108.442.068	55.864.095	97.433.555
26	CVG	22.778.785	0	251.654	47.987.903	39.262.830	26.175.220
27	DCA	17.490.926	356.958	3.970	92.246.993	88.629.463	70.541.818
28	DEN	41.782.175	1.605.338	309.727	316.474.474	178.016.891	262.080.423
29	PEN	1.587.345	1.247.200	250.309	198.481.004	55.981.822	91.606.617
30	OSL	7.789.113	8.107.035	84.270	157.369.184	236.053.775	219.923.434
31	NRT	4.403.178	27.048.096	2.291.073	1.107.563.323	474.669.995	901.872.991
32	DUS	4.063.901	11.447.171	56.547	285.917.223	186.673.229	159.735.573
33	MUC	9.078.596	19.560.508	218.049	305.758.234	509.597.057	N/A
34	MLA	8.361	2.778.771	17.176	30.931.787	17.323.731	21.232.428
35	FCO	12.165.551	16.526.787	129.923	163.458.819	374.234.663	248.414.389
36	MFM	0	4.250.742	227.233	37.473.790	19.304.680	15.330.187
37	FRA	6.998.863	45.231.460	1.991.537	469.449.541	1.207.155.964	87.183.486
38	LJU	855.665	363.231	6.129	15.030.257	17.644.214	16.598.631
39	HAK	6.816.190	210.810	3.511	16.756.296	13.709.696	15.842.316
40	LHR	6.927.330	60.987.670	1.306.000	980.692.476	976.777.535	1.115.757.906
41	LGA	24.403.521	1.475.080	23.861	174.953.460	107.229.540	64.902.090
42	LAS	41.292.770	1.586.534	97.297	113.613.287	150.603.660	129.466.304
43	HKG	0	40.270.000	3.402.000	343.925.017	474.944.072	474.944.072
44	KIX	4.150.163	11.220.812	855.530	425.103.949	519.571.494	500.677.985
45	JAX	5.222.212	0	69.863	24.276.549	33.524.758	21.386.484

46	MCO	31.563.645	2.194.264	209.307	90.447.140	175.573.860	103.748.190
47	DUB	645.765	17.804.674	117.600	122.768.404	199.458.379	7.411.216
48	HDY	1.132.980	154.497	10.957	2.121.195	1.300.088	-342.128
49	SBNT	1.054.050	245.094	10.144	8.424.209	4.062.152	4.075.822
50	ALB	3.074.021	31.051	23.688	19.269.959	18.514.274	10.579.585
51	SBCT	3.337.401	55.678	24.617	13.381.706	21.905.899	16.301.460
52	GVA	611.710	8.799.207	59.314	92.415.693	100.922.576	58.194.819
53	MAN	3.404.376	18.701.959	154.600	252.994.184	275.177.390	219.191.203
54	IND	8.464.771	59.671	1.031.056	39.080.714	51.804.668	41.807.276
55	PIT	10.321.426	157.179	86.252	77.593.870	47.557.534	52.563.590
56	EDI	5.980.800	2.419.200	28.000	85.468.921	50.845.147	70.883.315
57	WAW	855.698	6.216.183	51.712	92.286.350	31.754.443	N/A
58	SBBE	1.473.212	50.502	19.756	6.723.612	6.330.269	-10.505.508
59	PDX	13.048.259	459.256	257.165	94.635.756	65.763.830	83.407.785
60	SBGL	6.254.196	2.402.943	84.815	76.375.174	86.209.050	20.292.236
61	TXL	5.524.512	6.008.916	20.066	110.637.964	49.939.633	56.362.737
62	SBFL	1.443.912	104.921	8.549	5.853.932	3.982.059	2.122.502
63	LGW	4.065.216	28.718.784	224.561	283.813.159	308.698.655	274.332.970
64	PBI	6.872.650	140.258	19.514	25.426.494	35.112.777	22.399.530
65	RNO	5.097.170	0	48.667	14.080.940	26.150.317	13.276.315
66	ATH	5.169.729	9.111.291	115.942	173.299.013	161.255.067	182.331.974
67	EWR	23.688.070	9.349.684	868.858	445.580.820	219.465.180	292.620.240
68	SBCF	2.851.693	41.606	14.770	9.035.994	12.969.166	-1.055.181
69	OAK	14.005.877	300.432	671.345	62.224.066	64.763.823	30.477.093
70	SBPA	3.267.697	253.507	36.905	20.760.569	22.389.974	7.198.323
71	AUS	7.549.049	22.715	114.262	35.506.426	32.775.163	25.947.004
72	ICN	3.386.691	22.664.775	2.150.138	348.121.012	425.481.236	518.313.506
73	HAM	4.900.866	5.776.402	30.542	168.905.079	92.557.892	70.595.002
74	BOS	22.594.450	4.271.721	340.119	201.140.528	178.369.902	170.779.694
75	RDU	8.904.809	200.313	112.501	22.487.284	52.721.024	N/A
76	SEA	26.828.748	2.460.278	338.591	174.616.430	137.198.624	155.907.527



Sitraer 7 (2008) 382-406 – Tr. 425

77	BNA	8.788.016	88.768	65.274	23.886.436	42.464.774	29.858.045
78	SJC	10.458.966	268.179	102.300	33.370.415	56.819.895	-6.313.322
79	CLE	11.176.806	286.585	94.734	69.977.177	41.097.707	44.429.954
80	BNE	12.231.209	3.653.478	158.102	51.675.435	120.576.016	120.576.016
81	CPH	1.658.495	18.323.377	355.087	239.237.333	217.322.462	221.431.501
82	PHX	38.908.827	1.621.201	307.382	89.858.112	129.308.016	76.708.145
83	ARN	5.746.097	11.355.381	172.000	208.572.895	138.470.191	142.386.353
84	SYD	18.953.061	9.335.090	554.000	198.166.037	273.657.861	377.459.118
85	JFK	22.077.549	18.806.801	1.586.220	571.083.800	244.750.200	228.433.520
86	SBGR	7.257.196	8.577.601	470.944	170.181.888	214.389.929	227.188.590
87	STL	13.821.900	224.746	101.241	71.041.240	39.960.697	37.740.659
88	MKE	7.158.980	109.020	91.817	22.059.067	34.502.643	18.665.364
89	MCI	9.700.230	97.982	137.975	22.694.068	48.224.893	20.566.499
90	SAN	16.656.419	219.385	159.437	49.736.727	58.386.593	16.218.498
91	ONT	6.904.629	112.270	581.793	43.014.739	38.145.146	11.362.384
92	TPE	2.387.077	19.313.625	1.705.318	133.103.426	258.377.238	N/A
93	SFO	25.132.975	8.067.785	552.118	296.040.812	181.444.368	N/A
94	MSP	35.667.490	1.996.174	283.400	105.098.852	123.376.913	114.237.883
95	SZX	15.957.438	325.662	466.500	74.843.017	52.009.554	69.768.914
96	IAD	22.128.633	4.923.485	299.133	142.245.717	154.099.527	124.465.002
97	SEL	12.506.781	941.371	272.303	62.141.413	67.319.865	9.062.289
98	HEL	2.805.565	8.327.630	125.772	126.145.940	71.265.547	119.039.127
99	FLL	20.636.228	2.115.953	162.530	44.700.450	99.494.550	47.584.350
100	MDW	17.730.073	215.345	19.445	45.191.576	47.036.130	3.689.108
101	PVG	18.362.604	5.179.196	1.856.700	314.230.940	13.092.956	222.580.249
102	ATL	79.206.644	6.700.779	767.897	121.922.392	229.438.968	N/A
103	AKL	5.177.795	6.078.282	229.348	55.804.307	108.326.007	121.456.432
104	DTW	33.500.469	3.072.095	93.046	104.485.710	113.192.853	37.005.356
105	SBFZ	2.524.606	249.634	35.362	13.206.428	8.287.338	6.085.158
106	SBRF	3.422.657	181.995	56.765	16.642.819	13.521.560	-9.334.090
107	YOW	2.779.162	956.271	20.131	20.747.614	18.398.828	15.267.112

108	CGN	4.085.578	5.393.722	657.600	222.279.732	87.302.067	69.655.905
109	DFW	53.480.825	5.614.009	754.778	219.889.620	187.313.380	158.809.170
110	SBSV	4.292.989	261.583	73.058	19.929.009	17.827.939	11.459.106
111	STN	3.240.000	19.260.000	237.000	132.640.858	170.885.133	141.746.638
112	MEM	10.482.683	324.207	3.713.381	76.411.092	31.210.164	66.725.179
113	CAN	21.909.195	1.649.079	600.604	71.452.340	83.878.834	60.579.158
114	YHZ	2.686.620	542.491	26.229	13.898.300	14.465.577	9.076.441
115	CNX	2.770.964	240.953	24.376	5.317.157	3.258.902	4.802.593
116	SAT	7.088.055	181.745	117.870	19.685.649	26.094.929	-8.240.504
117	IAH	31.624.868	6.801.460	346.050	207.858.767	84.900.060	120.031.119
118	CHC	4.056.117	1.500.208	26.490	24.930.131	24.930.131	29.916.157
119	YWG	2.711.055	516.392	149.909	13.269.721	13.811.342	7.311.887
120	YVR	8.340.793	8.078.090	223.677	100.164.686	100.164.686	126.207.504
121	SBBR	9.391.797	34.772	83.811	21.903.388	22.061.483	7.074.352
122	YUL	4.444.253	6.448.525	145.534	60.087.186	70.537.131	80.987.077
123	HKT	2.361.403	1.111.249	16.822	12.412.705	7.607.787	13.814.139
124	MIA	16.630.705	14.281.386	1.783.067	346.410.929	155.633.896	150.613.448
125	YEG	3.771.573	739.878	42.070	22.294.205	11.484.894	6.418.029
126	YYC	7.378.118	2.770.600	125.000	50.121.843	42.696.384	51.050.025
127	BWI	19.317.996	783.977	252.982	67.940.846	51.253.620	-3.575.834
128	HNL	15.920.238	3.980.060	445.072	78.287.056	91.902.197	81.690.841
129	ORD	65.093.974	11.487.172	1.543.526	330.384.011	202.493.426	181.178.329
130	SLC	21.678.719	442.423	205.838	41.016.848	50.131.704	26.433.080
131	LAX	44.218.393	17.025.918	1.955.722	212.362.514	270.279.563	72.396.312
132	CLT	25.848.735	1.649.919	170.059	37.008.880	63.015.120	37.008.880
133	KUL	13.464.077	9.749.849	653.654	198.481.002	55.981.821	91.606.616
134	MSY	1.555.029	6.220.118	66.125	34.931.230	17.994.876	5.292.611
135	PEK	31.573.086	9.430.922	782.066	177.835.003	128.777.071	168.636.641
136	PHL	26.941.552	4.132.902	566.269	142.416.787	70.145.582	65.894.334
137	XMN	5.400.110	1.185.390	158.700	17.587.098	19.832.259	23.574.195
138	BKK	10.500.092	28.389.137	1.119.433	208.462.974	127.767.629	228.636.810