

Setor Aéreo Doméstico Brasileiro: Uma Função Custo

Julho/2001

1 Introdução

O setor aéreo doméstico brasileiro iniciou seu processo de desregulamentação em 1989 provocando profundas modificações ao longo da última década. Entre essas mudanças, ressalta-se a abertura do setor doméstico para qualquer empresa nacional que queira e demonstre condições ao Departamento de Aviação Civil para sua participação. Só para se ter idéia da importância dessa abertura, cabe mencionar que em 1989 a aviação brasileira continha 9 empresas aéreas regulares passando a contar com 19 em 1999.

Mesmo com a força de vontade dos empresários do setor aéreo e com o substancial incremento após o Plano Real do seu principal produto: Passageiros Pagantes \times Quilômetros Transportados, que passou de 12.278,7 bilhões em 1993 para 22.203,9 bilhões em 1999, a lucratividade das maiores empresas aéreas e, conseqüentemente, a do setor como um todo foi negativa em 1999. Além disso, é de conhecimento comum, as inúmeras notícias dos jornais a respeito das dificuldades financeiras por que passam boa parte das empresas aéreas que atuam no setor doméstico brasileiro. Por conta desses fatos, tornou-se recorrente a discussão no Congresso Nacional, no âmbito da constituição da Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), sobre a quantidade de empresas aéreas que o setor comporta.

Este artigo, propõe a estimação e, conseqüentemente, a investigação de uma estrutura de custos para o setor aéreo doméstico brasileiro. Isto permitirá dar uma resposta à polêmica sobre a quantidade de empresas que o setor comporta, além disso, fornecerá indicações de políticas públicas para que se possa, entre outras atribuições, fazer uma melhor avaliação de possíveis mudanças no comportamento das empresas aéreas existentes.

A estimação dos parâmetros da função custo proposta é realizada por meio de um painel de dados com os custos das empresas aéreas que atuaram no setor doméstico brasileiro entre agosto de 1998 e dezembro de 1999. A estimativa é feita utilizando o estimador Seemingly Unrelated Regressions (SUR), que ajusta pela heterocedasticidade aditiva, por meio do método proposto por Mandy & Martins-Filho (1993). Assim sendo, com vistas a consecução dos objetivos propostos, apresentar-se-á na próxima

seção um modelo de custos para esse setor. Em seguida, na seção 3 especificar-se-á um sistema de custos para o modelo proposto e na seção 4 apresenta-se o método utilizado para estimar o sistema de custos explicitado na seção 3. Feito isto, na seção 5 delinea-se os dados contidos na amostra e, na seção seguinte, comenta-se os resultados obtidos na estimativa do sistema de custos proposto. Por fim, apresenta-se as principais conclusões deste artigo na seção 7.

2 Um Modelo de Custos Para o Setor Aéreo Doméstico Brasileiro¹

Modelar-se-á o setor aéreo doméstico brasileiro usando uma função custo neoclássica. Assume-se que cada empresa minimiza os custos de produção dado o nível de produto, preços dos insumos e tecnologia:

$$C(W, Q) = \{ \min_L W \times L \text{ s.a. } f(L) \geq Q \},$$

onde Q , W e $f(L)$ são considerados exógenos.

Tendo em vista que o preço do produto (limite superior da tarifa) é estabelecido pelo Ministério da Fazenda, o nível de produto pode ser tomado como exógeno, ou seja, dado o preço da tarifa a demanda está estabelecida. Assim, assumindo que tem-se um nível de produto (Passageiros Pagantes x Quilômetros Transportados) para cada nível de tarifa estabelecida, o que resta fazer é analisar o comportamento da escala de produção das empresas.

Isso pode ser feito ao se analisar as elasticidades fornecidas por uma função custo estimada. No caso brasileiro, onde as empresas têm em sua maioria uma parte da frota arrendada, a análise do comportamento da escala de produção poderá servir como instrumento de política para o aumento ou diminuição do tamanho da frota. Dessa forma, introduz-se uma função custo total:

$$CT = f(Q, W, A), \quad (1)$$

onde CT é o custo total de uma empresa, Q é o produto, W é um vetor de preços de fatores e A é um vetor de variáveis de controle.

Nesse modelo considera-se que as empresas aéreas produzem um único produto, cuja definição é: número de Passageiros Pagantes x Quilômetros Transportados. No vetor de preços de fatores, W , foram incluídas 6 coordenadas, cujas definições serão abordadas na seção 5. Incluiu-se Preço Médio do Trabalho, Preço Médio do Combustível, Preço Médio das Tarifas Aeroportuárias, Preço Médio do Atendimento ao Passageiro, Preço dos Outros Insumos e Preço do Capital.

O modelo proposto é geral em vários sentidos. Primeiro, escolheu-se uma forma funcional translogarítmica² para a função custo f , que permite sua interpretação

¹Este artigo é parte de um dos capítulos da dissertação de mestrado defendida pelo autor na EPGE/FGV/RJ em junho de 2001. Assim sendo, cabe agradecer ao orientador dessa dissertação: Prof. Afonso Arinos M. F. Neto, que forneceu a estrutura necessária para elaboração da mesma

²Devido à sua flexibilidade é comum utilizar a forma funcional translogarítmica na estimação em-

como uma aproximação de segunda ordem para qualquer função custo total. Segundo, introduziu-se variáveis de controle (A) para refletir as características específicas das empresas aéreas. Incluiu-se em (A) a distância média da viagem³ e a taxa de aproveitamento⁴. Também incluiu-se em (A) um indicador do tamanho da rede aérea, medido pelo número de pontos geográficos servidos por cada empresa contida na amostra.

A inclusão de pontos servidos na função custo total juntamente com o produto, permitirá distinguir entre retorno à densidade e retorno à escala nas operações aéreas. Segundo Caves, Christensen & Tretheway (1984), definiu-se como retorno à densidade o aumento percentual no produto em decorrência de um aumento de 1% nas quantidades de todos os insumos, com pontos servidos, distância média da viagem, aproveitamento, e preços dos insumos mantidos fixos. Isto é equivalente ao inverso da elasticidade do custo total com respeito ao produto:

$$RTD = \frac{1}{e_q},$$

onde e_q é a elasticidade do custo total com respeito ao produto.

Retorno à densidade é crescente, constante, ou decrescente, quando RTD é maior do que a unidade, igual à unidade, ou menor do que a unidade, respectivamente. Usar-se-á “retorno à densidade” crescente e “economia de densidade” como termos similares. Economia de densidade existe se custos unitários declinam quando uma empresa aérea adiciona vôos ou assentos nos vôos existentes, por exemplo, por meio de aviões maiores, com o aproveitamento, distância média da viagem, e número de aeroportos servidos mantidos fixos.

Retorno à escala é definido como o aumento percentual no produto e pontos servidos em decorrência de um aumento de 1% nas quantidades de todos os insumos, com distância média da viagem, aproveitamento, e preços dos insumos mantidos fixos. Isto é equivalente ao inverso da soma das elasticidades do custo total com respeito ao produto e aos pontos servidos:

$$RTS = \frac{1}{e_q + e_p},$$

onde e_p é a elasticidade do custo total com respeito aos pontos servidos. Retorno à escala é crescente, constante, ou decrescente, quando RTS é maior do que a unidade, igual à unidade, ou menor do que a unidade, respectivamente. Usar-se-á os termos “retorno à escala” crescente e “economia de escala” como termos similares. Economia de escala existe se custo unitário declina quando uma empresa aérea adiciona vôo para um aeroporto que ainda não era servido, com o aproveitamento, distância média da viagem, e produto por ponto servido mantidos fixos.

pírica de função custo. Por exemplo, Caves, Christensen & Tretheway (1984), estimaram uma função custo translogarítmica para o setor aéreo americano usando uma amostra com 208 observações.

³Pode-se interpretar Distância Média da Viagem como a Distância Média em que os passageiros utilizam determinada empresa.

⁴Pode-se interpretar Aproveitamento como a proporção dos assentos oferecidos \times quilômetros voados que foram efetivamente vendidos e utilizados.

3 Especificação do Sistema de Custos

A estimação de (1) exige que uma forma funcional seja especificada. Adotou-se a forma funcional proposta por Christensen, Jorgenson, and Lau (1973), que é amplamente utilizada em estudos de estimação empírica de função custo. Vários autores⁵ demonstraram os atributos favoráveis da função translogarítmica para estudar o comportamento das escalas de produção das empresas. Entre esses atributos, está o fato da função translogarítmica ser uma forma flexível, no sentido de fornecer uma aproximação de segunda ordem para uma função custo desconhecida.

Assim, para a parametrização de (1), adotou-se a forma funcional translogarítmica. Dessa forma, obteve-se:

$$\begin{aligned} \ln CT_t = & \alpha_0 + \alpha_q \ln q_t + \sum_j \beta_j \ln w_{jt} + \sum_k \gamma_k \ln a_{kt} + \frac{1}{2} \alpha_{q^2} (\ln q_t)^2 \\ & + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln w_{it} \ln w_{jt} + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln a_{it} \ln a_{jt} + \\ & \sum_j \delta_j \ln q_t \ln w_{jt} + \sum_j \mu_j \ln q_t \ln a_{jt} + \sum_j \sum_i \tau_{ij} \ln w_{jt} \ln a_{it} \end{aligned} \quad (2)$$

onde $\beta_{ij} = \beta_{ji}$, $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$.

Definindo: q_t = produto; w_{jt} = preço do insumo j ; a_{kt} = variável de controle k ; CT_t = custo total, para $t = 1, 2, \dots, T$.

Observa-se que a aplicação do Lema de Shepard implica que a participação do insumo j no custo total, S_{jt} , pode ser igualada à derivada parcial logarítmica da função custo total com respeito ao preço do insumo j :

$$S_{jt} = \beta_j + \sum_i \beta_{ij} \ln w_{it} + \delta_j \ln q_t + \sum_i \tau_{ij} \ln a_{it} \quad (3)$$

para $j = 1, 2, \dots, M$. Como a equação (3) possui parâmetros da função custo (2), pode-se explorá-la no processo de estimação para se ganhar eficiência, já que S_{jt} é observado. Portanto, seguindo o método tradicional, concatena-se (2) e (3) para formar o seguinte sistema de custos:

$$\begin{aligned} \ln CT_t = & \alpha_0 + \alpha_q \ln q_t + \sum_j \beta_j \ln w_{jt} + \sum_k \gamma_k \ln a_{kt} + \frac{1}{2} \alpha_{q^2} (\ln q_t)^2 \\ & + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln w_{it} \ln w_{jt} + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln a_{it} \ln a_{jt} + \\ & \sum_j \delta_j \ln q_t \ln w_{jt} + \sum_j \mu_j \ln q_t \ln a_{jt} + \sum_j \sum_i \tau_{ij} \ln w_{jt} \ln a_{it} \end{aligned} \quad (4)$$

⁵Para exemplo, vide Jorgenson (1984).

$$S_{jt} = \beta_j + \sum_i \beta_{ij} \ln w_{it} + \delta_j \ln q_t + \sum_i \tau_{ij} \ln a_{it}$$

Uma função custo deve ser homogênea de grau um nos preços dos insumos, o que implica as seguintes restrições nos parâmetros da função custo translogarítmica:

$$\sum_j \beta_j = 1, \sum_i \beta_{ij} = 0 (\forall j), \sum_j \delta_j = 0, \sum_i \tau_{ij} = 0 (\forall j) \quad (5)$$

A continuidade da função custo segue diretamente da escolha da forma funcional. Outras propriedades da função custo, como monotonicidade no produto e concavidade nos preços dos insumos, não podem ser impostas através de restrições lineares e geralmente são verificadas após a estimação⁶.

Adicionando distúrbios de erros aleatórios ao sistema de custos (4) e, considerando-se as restrições representadas em (5), gera-se o seguinte modelo empírico:

$$\begin{aligned} \ln CT_t &= \alpha_0 + \alpha_q \ln q_t + \sum_j \beta_j \ln w_{jt} + \sum_k \gamma_k \ln a_{kt} + \frac{1}{2} \alpha_{q^2} (\ln q_t)^2 \\ &+ \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \beta_{ij} \ln w_{it} \ln w_{jt} + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln a_{it} \ln a_{jt} + \\ &\sum_j \delta_j \ln q_t \ln w_{jt} + \sum_j \mu_j \ln q_t \ln a_{jt} + \sum_j \sum_i \tau_{ij} \ln w_{jt} \ln a_{it} + e_t \\ S_{jt} &= \beta_j + \sum_i \beta_{ij} \ln w_{it} + \delta_j \ln q_t + \sum_i \tau_{ij} \ln a_{it} + e_{jt} \end{aligned} \quad (6)$$

com, $\sum_j \beta_j = 1, \sum_i \beta_{ij} = 0 (\forall j), \sum_j \delta_j = 0, \sum_i \tau_{ij} = 0 (\forall j), \beta_{ij} = \beta_{ji}$ e $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}$.
O sistema empírico acima pode ser reescrito da seguinte forma:

$$\left\{ \begin{array}{l} Y = X\beta + u \\ R\beta = r \end{array} \right\} \quad (7)$$

⁶Caso o pesquisador entenda a estimação de uma função custo como se estivesse estimando uma Esperança Condicionada ao conjunto de informações possuído, ou seja, Esperança do Custo Total dados Produto, Preços dos Fatores e Aproveitamento; então, as conclusões relativas à estimação da função custo não ficarão prejudicadas se as outras propriedades da função custo neoclássica não forem verificadas e/ou ratificadas. Na verdade, é preciso que essas propriedades sejam confirmadas em todos pontos da amostra, para que a função custo estimada seja de fato uma função custo neoclássica. Dessa forma, a verificação de todas propriedades da função custo neoclássica, seria um refinamento teórico para se saber em que medida a função custo estimada representa de fato uma função custo neoclássica. Ou seja, à medida que num maior número de pontos amostrais fossem ratificadas as propriedades neoclássicas, maior seria a aproximação da função custo estimada de uma função custo neoclássica. Assim sendo, optou-se neste artigo, por entender a estimação da função custo proposta, como estimativa de uma Esperança Condicional.

onde Y = vetor das variáveis dependentes (custos totais e participações dos insumos de cada empresa para $t = 1, \dots, T$);

X = matriz das variáveis explicativas;

β = vetor de parâmetros desconhecidos;

R = matriz de restrições;

r = vetor de restrições;

u = vetor dos distúrbios aleatórios para custos e equações de participação.

É válido mencionar que, R e r são construídos de acordo com as restrições da equação (5). Na próxima seção, discutir-se-á o método utilizado na estimação de (7).

4 Método Para Estimação (Estimador SUR)

A forma mais objetiva de se estimar o sistema (6) é dotar $u_t = (e_t, e_{1t}, e_{2t}, \dots, e_{Mt})$ de uma estrutura estocástica simples. Assume-se que a estrutura de erros no modelo exibe correlação contemporânea homocedástica, a qual se apresenta através das seguintes suposições nos distúrbios aleatórios:

$$\begin{aligned} E(u_t) &= 0, E(u_t u_t) = \Omega, E(u_t u_s) = 0; t \neq s \quad e \\ &u_t \text{ tem distribuição normal multivariada.} \end{aligned} \quad (8)$$

Esta estrutura de erro é análoga à recomendada por Zellner (1962). Desde que $\sum_{j=1}^M S_{jt} = 1$ a matriz Ω é singular.

Para eliminar a singularidade, o método SUR proposto por Zellner sugere que uma equação de participação seja retirada, corrigindo a correlação contemporânea no sistema de M equações. O método de Zellner redundante em estimativas que não são únicas porquê elas dependem da escolha da equação de participação retirada. Econometristas empíricos geralmente aplicam a versão iterativa do método SUR proposto por Zellner, que assintoticamente elimina a multiplicidade de soluções.

Entretanto, a natureza estocástica de u_t da forma especificada em (8) é bastante simples. Chavas & Segerson (1987) e Mandy & Martins-Filho (1993) observaram que sistemas do tipo (6) consistem de natureza heterocedástica, pois e_{jt} herda suas propriedades, via o Lema de Shepard, de e_t . Dessa forma, uma estrutura estocástica mais apropriada para o sistema (6) é:

$$\begin{aligned} E(u_t) &= 0, E(u_t u_t) = \Omega_t, E(u_t u_s) = 0 \quad e \\ &u_t \text{ tem distribuição normal multivariada.} \end{aligned} \quad (9)$$

A dependência de Ω em t explicita a heterocedasticidade incorporada nesse modelo. Ao introduzir-se a heterocedasticidade, gera-se um modelo estatístico em que o número de parâmetros cresce com o número de observações. Mandy & Martins-Filho (1993) sugerem uma especificação parcimoniosa da heterocedasticidade como uma função linear dos preços dos insumos. Além disso, esses autores notaram que se o método MQO é aplicado ao sistema inteiro, $M+1$ equações, então a matriz estimada de correlação contemporânea é única e invariante a qualquer equação de participação retirada. Seguindo a recomendação desses autores, calculou-se para o sistema (7), a estimativa SUR que ajusta pela heterocedasticidade aditiva. Na próxima seção, apresentar-se-á os dados utilizados na estimação de (7) e na seção 6 os resultados obtidos na mesma.

5 Dados

O custo econômico foi construído com base nas informações contábeis das empresas aéreas que são enviadas periodicamente para a divisão econômica do Departamento de Aviação Civil. Os dados utilizados para construir os vetores de custo total, produto, insumos e controles constituem-se de informações operacionais e contábeis mensais das empresas regulares⁷ que atuaram no setor doméstico brasileiro⁸ no período entre ago/1998 e mar/2000. Na amostra existem 19 empresas aéreas. Dessas, 16 estão presentes no período inteiro e 3 estão presentes apenas em parte da amostra⁹. A amostra é constituída de 356 observações. Vale ressaltar que, essas observações referem-se exclusivamente às operações realizadas no setor doméstico brasileiro.

5.1 Variável de Produto das Empresas Aéreas

Para que se entenda a forma como foi construído o vetor de produto, deve-se ressaltar que os serviços prestados ao consumidor por uma empresa aérea que atua no setor doméstico são basicamente de dois tipos. O primeiro tipo de serviço consiste no transporte de indivíduos entre quaisquer dois pontos do território nacional. O segundo tipo de serviço consiste no transporte de carga entre quaisquer dois pontos do território nacional.

⁷Levou-se em consideração tanto as empresas que atuam no âmbito regional quanto as que atuam no âmbito nacional.

⁸Incluiu-se todas as empresas aéreas (maiores e menores) na amostra, devido às mesmas apresentarem tecnologias semelhantes. Já que a maioria das empresas que fazem parte amostra possuem aviões à jato.

⁹Participaram no período inteiro: TAM, VARIG, RIO SUL, TAM MERIDIONAIS, NORDESTE, TRANSBRASIL, ABAETÉ, VASP, INTERBRASIL, PANTANAL, PASSAREDO, PENTA, TAF, RICO, TAVAJ, e TOTAL. Participaram nos respectivos períodos em parênteses: PRESIDENTE (Ago/98-Mai/99), TRIP (Dez/98-Mar/00) e META (Jun/99-Mar/00).

Devido à qualidade de informações a que se teve acesso, optou-se por trabalhar com apenas uma categoria de produto. Ou seja, considerou-se que a função de produção das empresas aéreas gera um único produto. Cumpre destacar aqui que, a opção por se trabalhar com apenas uma categoria de produto, utilizando Passageiros Pagantes \times Quilômetros Transportados, decorreu do fato de haver diferença na contabilização das informações referentes à carga entre as empresas aéreas que atuam no âmbito regional e as que atuam no âmbito nacional.

Dessa forma, não foi possível uniformizar as informações referentes à carga. Caso fosse possível uniformizar essas informações, teria sido possível trabalhar com duas categorias de produto - Passageiros Pagantes \times Quilômetros Transportados e Carga Paga \times Tonelada-Quilômetros Transportada e, por conseguinte, trabalhar com uma função de produção multi-produto. Isto permitiria seguir a estratégia de Caves, Christensen & Tretheway (1984), onde se considera firmas multi-produto.

5.2 Variáveis de Preços dos Insumos das Empresas Aéreas

No que diz respeito a insumos, devido à disponibilidade de dados uniformizados entre as empresas aéreas que atuam no âmbito regional e as que atuam no âmbito nacional, optou-se por trabalhar com seis categorias e, por conseguinte, seis categorias de custo. Em outras palavras, assume-se que a função de produção das empresas aéreas contém seis categorias de insumos - trabalho, combustível, tarifas aeroportuárias, passageiro, outros insumos e equipamento de voo (capital). A partir dessas seis categorias formou-se seus respectivos preços.

Cumpre destacar aqui que, a formação dessas seis categorias de insumos e dos seus respectivos preços não seguiu a nenhum trabalho acadêmico anteriormente publicado. Ademais, tais categorias de insumos foram formadas tendo em vista o que se poderia aprender sobre o setor aéreo doméstico, conhecendo-se as elasticidades fornecidas via preços de tais categorias por meio da estimação da função custo. Abaixo descreve-se como os preços das seis categorias utilizadas foram formados:

$$w_1 = \frac{\text{Preço Médio do Trabalho} = \text{Despesa com Tripulantes Técnicos} + \text{Despesa com Comissários de Bordo}}{\text{Número de Aeronautas}}$$

Esse Preço refere-se ao gasto médio com os funcionários que trabalham em voo. A despesa¹⁰ com Tripulantes Técnicos constitui-se em gastos com salários, encargos sociais, treinamento, despesas de viagens, alimentação a bordo e adicional noturno, com os comandantes, co-pilotos, mecânicos de voo, 1 e 2 oficiais e outros que

¹⁰Vale ressaltar que a definição desta e das demais despesas delineadas nesta seção estão de acordo com os Planos de Conta das empresas regionais e nacionais da forma como é configurado pelo DAC.

poderão ser considerados como tripulação da aeronave, excetuando-se os comissários de vôo. A despesa com Comissários de Bordo constitui-se em gastos com salários, encargos sociais, treinamento, despesas de viagem, alimentação, adicional noturno e administração dos Comissários. O número de aeronautas é a soma do número de Tripulantes Técnicos com o número de Comissários de Bordo.

$$w_2 = \text{Preço Médio do Combustível} = \frac{\text{Despesa com Combustível}}{\text{Número de Litros de Combustível}}$$

Esse Preço refere-se ao gasto médio com combustível. A despesa com Combustível representa o consumo calço a calço¹¹ apropriado nas operações de vôo produtivas e improdutivas, valorizado pelo preço médio de tanqueamento, incluindo taxas e despesas diretamente envolvidas com o mesmo. O número de litros de Combustível refere-se ao total de litros consumidos no mês para a realização dos vôos.

$$w_3 = \text{Preço Médio das Tarifas Aeroportuárias} = \frac{\text{Despesa com Tarifas Aeroportuárias}}{\text{Número de Pousos Efetuados}}$$

Esse Preço refere-se ao gasto médio com Tarifas Aeroportuárias. A despesa com Tarifas Aeroportuárias representa o custo incorrido no mês com tarifas de embarque, pouso, armazenagem e capatazia. Estas tarifas variam de aeródromo para aeródromo. O Número de Pousos Efetuados refere-se ao total de pousos efetuados no mês.

$$w_4 = \text{Preço Médio do Atendimento ao Passageiro} = \frac{\text{Despesa Comercial com Passageiros} + \text{Serviço ao Passageiro}}{\text{Número de Passageiros Pagantes}}$$

Esse Preço refere-se ao gasto médio incorrido na comercialização de passagens e no bem-estar do passageiro. A despesa Comercial com Passageiros representa as despesas operacionais da área comercial no desenvolvimento das atividades de: venda e emissão de bilhetes, sistema de reserva, administração de lojas, balcões de atendimento para vendas e reservas nos aeroportos, comunicação, propaganda e publicidade, comissões sobre vendas e a parcela que couber pela distribuição da administração central. As empresas apropriam essas despesas em função dos segmentos, segundo uma estatística de vendas dos últimos 12 meses. A despesa com Serviço ao Passageiro representa as despesas com refeições, lanches e conforto do passageiro a bordo.

$$w_5 = \text{Preço dos Outros Insumos} = \frac{\text{Despesa com Outros Insumos}}{\text{Passageiros Pagantes} \times \text{Quilômetros Transportados}}$$

¹¹ Calço a calço é o termo utilizado para indicar a distância de aeródromo a aeródromo.

Esse Preço refere-se ao gasto com todos os Outros Insumos proporcionalmente ao produto, que de alguma forma não puderam ser uniformizados entre as empresas aéreas que atuam no âmbito regional e as que atuam no âmbito nacional. Também considerou-se em Outros Insumos, as despesas que não representavam parcela importante na estrutura dos custos contábeis das empresas aéreas contidas na amostra.

Assim, a despesa com Outros Insumos representa a despesa com Organização Terrestre, Auxílio à Navegação, Manutenção e Revisão, Carga, Despesas Administrativas e Outras Despesas. A despesa com Organização Terrestre representa os custos com atendimento de aeronaves no solo, em regime de operação de vôo, atendimento e despacho de passageiros em aeroportos, manuseio de carga, bagagem e outros, conforme segue: - Coordenação de vôo; - Escalação de Tripulantes; - Serviços de Assistência para pouso, decolagem e preparação de aeronaves em solo; - Inspeção visual, testes de rotina e reparos de aeronaves na pista, em trânsito; - Tarifas de permanência em aeroportos; - Recepção e despacho de passageiros em aeroportos; - Carregamento e descarregamento de carga útil;- Despacho operacional de vôo; - Administração do pessoal de vôo; - Engenharia de Operações.

A despesa com Auxílio à navegação representa o custo incorrido no mês com tarifas de comunicação e Auxílio à Navegação. Estas tarifas variam de aeródromo para aeródromo e são cobradas de acordo com a região que está sendo sobrevoada. A despesa com Manutenção e Revisão é obtida através de uma taxa horária aplicada às horas voadas de cada equipamento. Esta taxa cobre todos os gastos realizados ou incorridos com mão-de-obra, materiais e outras despesas diretas e, ainda, provisiona uma parcela para o programa de manutenção preventiva e revisões futuras, como reconhecimento contábil dos encargos calculáveis.

A despesa com Carga representa as despesas operacionais da área comercial no desenvolvimento da atividade de: lojas de vendas, terminais de carga em aeroportos, serviço de coleta e entrega, promoção de vendas e publicidade, manipulação de mala postal, redespacho, desembarço de cargas e a parcela de custo da administração central apropriada em função da receita de carga. As Despesas Administrativas englobam todos os gastos que representam as atividades administrativas ou de suporte que são: diretoria, recursos humanos, controladoria, segurança, auditoria e serviços gerais. Outras Despesas representa o valor apropriado no mês, referentes aos gastos amortizáveis, tais como: introdução de equipamento de vôo, criação de novas linhas e outros, cuja natureza tenha justificado a amortização.

$$w_6 = \text{Preço do Capital} = \sum_i \text{Despesa por Tipo de Avião } i \times \text{Ponderação do Tipo de Avião } i$$

onde,

$$\text{Ponderação do Tipo } i =$$

$$\frac{N^{\circ} \text{ de Aviões do Tipo } i \times N^{\circ} \text{ de Assentos no Avião do Tipo } i}{\sum_{k=1}^i (N^{\circ} \text{ de Aviões do Tipo } k \times N^{\circ} \text{ de Assentos no Avião do Tipo } k)}$$

e Despesa por Tipo de Avião inclui despesa com Arrendamento, Depreciação, Seguro e Juros.

Esse Preço refere-se ao gasto médio com os equipamentos de vôo. A despesa com Arrendamento representa a parcela mensal de custo conforme contrato de arrendamento. Esse contrato de arrendamento refere-se tanto a contratos de arrendamento de avião como contratos de arrendamento de turbinas, máquinas e equipamentos. A despesa com Depreciação do equipamento de vôo refere-se ao custo contábil do valor da aeronave mais os componentes e motores de reserva, no prazo de até 12 anos, e na forma prevista pela Lei. Os planos de Depreciação das Empresas são os que foram submetidos e receberam aprovação do DAC, incluindo o aspecto relativo ao valor residual. A despesa com Seguros refere-se ao custo contábil com os contratos de seguro das empresas aéreas. A despesa com Juros refere-se ao custo contábil com os juros de financiamento dos equipamentos de vôo.

O número de aviões de cada empresa foi retirado do Demonstrativo de Disponibilidade e Navegabilidade da Frota. Levou-se em consideração as aeronaves disponíveis para vôos a cada mês. O ideal seria considerar apenas aeronaves arrendadas e, então, excluir a despesa com Depreciação, Seguro e Juros. Dessa forma, se teria uma idéia mais precisa de quanto o Custo Total é incrementado ao se arrendar uma aeronave. Em outras palavras, ter-se-ia via estimação da função custo quanto incrementar-se-ia o Custo Total ao se acrescentar um equipamento de vôo. Pois, do ponto de vista econômico, o empresário sempre está disposto a comprar ou arrendar uma aeronave, e mesmo quando opta por comprar incorrerá num custo de oportunidade, dado que tal empresário está abrindo mão de arrendar a aeronave mês-a-mês.

Portanto, ao se saber o preço do arrendamento dos equipamentos de determinada empresa, tem-se uma idéia mais precisa do preço do equipamento de vôo. No entanto, a impossibilidade de acesso ao número de aviões arrendados, não permitiu calcular com maior precisão o preço do equipamento de vôo.

O número de assentos nos aviões utilizado na construção do preço do capital, foi obtido através de consultas telefônicas junto às empresas aéreas e setor administrativo da revista ROTAER.

Os preços do Combustível, Outros Insumos, Tarifas Aeroportuárias e Atendimento ao Passageiro foram deflacionados pelo Índice Geral de Preços, Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas (IGP-DI/FGV), tomando como período base dez/1999. O Preço do Capital foi deflacionado pelo Índice de Preços por Atacado, Disponibilidade Interna, da Fundação Getúlio Vargas (IPA-DI/FGV), tomando como período base dez/1999. O Preço do trabalho foi deflacionado pelo Índice Nacional de Construção Civil da Fundação Getúlio Vargas (INCC/FGV), tomando como

período base dez/1999. Utilizou-se estes índices por considerá-los mais apropriados para captar as variações dos referidos preços.

5.3 Variáveis de Controle

Além do produto e dos preços dos insumos, existem outros fatores que podem influenciar o custo das empresas aéreas domésticas. Por isso, fez-se necessário também incluir no modelo de custos, variáveis que pudessem captar o efeito desses fatores. Assim, incluiu-se 3 variáveis de controle. O Aproveitamento é um fator importante para explicar diferenças nos custos das empresas aéreas, acredita-se que uma maior taxa média de Aproveitamento deverá situar uma empresa numa escala de custo menor. Com o intuito de captar a influência da taxa média de ocupação no custo total das empresas aéreas, considerou-se:

$$a_1 = \text{Aproveitamento} = \frac{\text{Passageiros Pagantes} \times \text{Quilômetros Transportados}}{\text{Número de Assentos Oferecidos} \times \text{Quilômetros Voados}}$$

Outro fator importante para explicar diferenças nos custos das empresas aéreas é distinguir Distância Média da Viagem entre as empresas aéreas. Acredita-se que uma Distância Média da Viagem maior dilui os custos fixos das empresas aéreas. Assim, tendo em vista captar a influência da Distância Média da Viagem no custo total das empresas aéreas, utilizou-se:

$$a_2 = \text{Distância Média da Viagem} = \frac{\text{Passageiros Pagantes} \times \text{Quilômetros Transportados}}{\text{Número de passageiros embarcados pagos}}$$

Por fim, como forma de captar a influência do tamanho da rede aérea na estrutura de custos das empresas aéreas, utilizou-se:

$$a_3 = \text{Número de Aeroportos Servidos}$$

Essa variável tem uma importante conotação no modelo de custos apresentado, pois permite a distinção entre retornos à densidade e retornos à escala.

6 Estimativa da Estrutura de Custos das Empresas Aéreas

Os regressores e o custo total expostos em (7), foram normalizados ao se remover suas respectivas médias amostrais. A especificação translogarítmica do modelo possuía 66

parâmetros para serem estimados, no apêndice delinea-se o resultado da estimação desses 66 parâmetros. Na Tabela 1, apresenta-se os coeficientes de primeira ordem da função translogarítmica e seus respectivos desvios padrão em parênteses.

Como os regressores e o custo total estão em logaritmo natural e foram normalizados em torno da média amostral, os coeficientes de primeira ordem da função custo total translogarítmica são todos interpretados como elasticidades do custo total em relação aos preços dos fatores avaliadas na média amostral. Todos os coeficientes apresentados na Tabela 1 têm o sinal esperado e são altamente significativos.

As elasticidades do custo total com respeito aos preços dos fatores são equivalentes às participações dos respectivos insumos no custo total. Assim, na média amostral, os funcionários que trabalham em vôo, Trabalho, tem uma participação de 16,09% nos custos das empresas aéreas . Da mesma forma, pode-se afirmar que o Combustível tem uma participação de 14,46% nos custos das empresas aéreas.

Outra maneira de se interpretar essas elasticidades seria afirmar que um aumento de 1% no preço de determinado fator, aumenta na média amostral, o custo total em X %. Por exemplo, um aumento de 1% no preço do Combustível, aumenta na média amostral, o custo total em 0,14%.

Tabela 1:

Regressores	Coefficientes de 1 ^o ordem
Produto	0,5852 (0,02)
Trabalho	0,1609 (0,01)
Combustível	0,1446 (0,01)
Tarifas Aeroportuárias	0,2274 (0,01)
Passageiro	0,1698 (0,01)
Outros Insumos	0,1225 (0,01)
Equipamento de Vôo (Capital)	0,1748 (0,02)
Aproveitamento	-0,3858 (0,08)
Distância Média da Viagem	-0,1643 (0,10)
Número de Aeroportos Servidos	0,1388 (0,03)

As Tarifas Aeroportuárias correspondem, na média amostral, a 22,74% das despesas nas empresas aéreas domésticas. As despesas com comercialização de passagens e bem-estar dos passageiros, Passageiro, corresponde a 16,98% do custo total das empresas aéreas no setor doméstico. Outros Insumos e a medida de despesa com equipamento de vôo (Capital) utilizada nesse trabalho, correspondem a 12,25% e 17,48% respectivamente. Assim sendo, denota-se que a maior parcela dos gastos das empresas aéreas deve-se às Tarifas Aeroportuárias.

Por outro lado, como era de se esperar, o custo total apresenta uma relação inversa com Aproveitamento e Distância Média da Viagem. Um aumento de 1% no Aproveitamento diminui o custo total em 0,38%, e o aumento em 1% da Distância Média da Viagem diminui o custo total em 0,16%.

Outro relacionamento, também esperado, é a forte relação positiva entre custo total e o Produto quando todos os outros fatores de produção estão fixos. Um aumento de 1% no Produto aumenta o custo total em 0,58%. O inverso disto, 1,72 com um desvio padrão de 0,03, é o retorno à densidade na média amostral. Ou seja, no setor aéreo doméstico existe economia de densidade, i.e, aumento de vôos ou acréscimo do número de assentos nos vôos existentes, mantendo aproveitamento, distância média da viagem e número de aeroportos servidos fixos, implicará decréscimo nos custos unitários das empresas aéreas.

A relação entre custo total e Número de Aeroportos Servidos é positiva e bastante significativa. Ao se aumentar em 1% o Número de Aeroportos Servidos aumenta-se em 0,13% o custo total. A soma dos coeficientes de primeira ordem do Produto e Número de Aeroportos Servidos fornece a elasticidade do custo total relativamente a mudanças no produto e pontos servidos em torno da média amostral. A soma dos coeficientes de primeira ordem do Produto e Número de Aeroportos Servidos é 0,72 com um desvio padrão de 0,036. O inverso da soma é 1,381 com um desvio padrão de 0,04.

Assim sendo, também não se pode rejeitar a hipótese de economia de escala, na média amostral, no setor aéreo doméstico. Ou seja, caso se adicione vôos para aeroportos que ainda não sejam servidos, mantendo Aproveitamento, Distância Média da Viagem e Produto por ponto servido fixos, ter-se-á um decréscimo nos custos unitários das empresas aéreas.

Dessa forma, infere-se substanciais economias de escala e densidade para o setor aéreo doméstico. Esta conclusão seria bem mais relevante se fosse feito em relação às escalas de produção de determinadas linhas aéreas domésticas. Entretanto, a indisponibilidade de dados não permitiu tal inferência. Mesmo assim, essa análise é bastante relevante, pois indica custos unitários declinantes no setor aéreo doméstico e, portanto, dentro de determinadas linhas aéreas domésticas.

Diante dos coeficientes de 1º ordem da função custo estimada, pode-se partir para investigação da estrutura de custos, com o intuito de saber se o transporte aéreo doméstico no Brasil é um monopólio natural. Os monopólios naturais apresentam as seguintes características: custos fixos elevados; custos marginais decrescentes e economias de escala.

Do ponto de vista dessa investigação da estrutura de custos, seria ideal acrescentar uma outra medida¹² de produto do setor aéreo doméstico: Carga Paga × Tonelada-Quilômetros Transportada. Neste caso, poder-se-ia implementar um teste estatístico

mais sofisticado, como o teste de subaditividade, para inferir-se sobre monopólio natural, pois, o teste de subaditividade só permite investigação para firmas multi-produto.

Entretanto, mesmo não sendo possível a implementação de teste estatístico mais

¹²Conforme mencionado no item 1.4 .1, não foi possível acrescentar uma outra medida de produto.

sofisticado, pode-se inferir sobre monopólio natural por meio da análise das três principais características do mesmo, conforme definidas acima. Dessa forma, em primeiro lugar, considerando-se a variável de controle que serviu como indicador do tamanho da rede aérea, inferiu-se substanciais custos fixos associados ao tamanho da rede aérea, dado que o coeficiente estimado mostra que as empresas aéreas incorrem em elevados custos fixos quando se aumenta o tamanho da rede aérea a ser servida; em segundo lugar, considerando-se que após a análise do intervalo amostral, verificou-se custo unitário declinante; e, por fim, concluindo-se que não deve-se rejeitar a hipótese de economia de escala nesse setor, infere-se que o setor aéreo doméstico brasileiro é um monopólio natural.

Além disso, é importante ressaltar que possuindo a estimação dos coeficientes de 1º e 2º ordem da função custo proposta, ou seja, conhecendo-se a estrutura de custos do setor, pode-se traçar políticas públicas e/ou privadas mais adequadas no que tange à regulação e/ou exploração do setor aéreo doméstico brasileiro, conforme o detentor das informações seja o DAC e/ou empresas aéreas brasileiras.

Como exemplo, acima, já mostrou-se a importância dos coeficientes de 1º ordem. Note que, a partir desses conheceu-se, na média amostral: a participação de cada insumo no custo total das empresas aéreas, as elasticidades do custo total em relação aos preços dos fatores, e as economias de escala e densidade existentes no setor. Com isto, por exemplo, o DAC passa a possuir um parâmetro balizador, cuja principal função poderá ser a análise dos impactos de possíveis aumentos das tarifas aeroportuárias ou combustível nos custos das empresas aéreas.

Tendo em vista o limite superior da tarifa doméstica, esse parâmetro balizador é de suma importância. Pois, a cada aumento de combustível e/ou tarifas aeroportuárias, as empresas aéreas reivindicam um aumento do limite superior da tarifa doméstica e, obviamente, cada empresa reivindica um determinado aumento. A utilização do parâmetro balizador poderá mediar essas demandas reivindicativas.

Por outro lado, as empresas aéreas também podem aumentar seus conjuntos de informações ao conhecer a estrutura de custos do setor aéreo doméstico. Pode-se inferir, por exemplo, sobre a influência dos gastos com o bem-estar do Passageiro no custo total. Neste caso, o coeficiente de primeira ordem, Passageiro, revela que se determinada empresa implantar um baixo padrão para o bem-estar dos passageiros, a mesma pode reduzir seus custos, na média amostral, em até 16,98%. Ainda em relação às empresas, as economias de escala e densidade inferidas via estimação da função custo, sugerem que as mesmas aumentem suas frotas.

Além das conjecturas obtidas através dos coeficiente de primeira ordem, muitas outras podem ser construídas a partir das informações fornecidas pelos coeficientes de segunda ordem. Como exemplo, observe no apêndice, os coeficientes: Quadrado do Produto e Trabalho-Capital.

O coeficiente estimado para o Quadrado do Produto é altamente significativo e possui magnitude de 0,37. Esta informa que ao se aumentar em 1% o produto, a elasticidade do custo total em relação ao produto aumentar-se-á em 0,37, isto é

bastante plausível, de forma análoga pode-se fazer o mesmo tipo de análise para os demais coeficientes elevados ao quadrado que foram estimados.

O coeficiente estimado para o Trabalho-Capital também é bastante significativo e possui magnitude de 0,04. Esta magnitude indica uma relação positiva entre capital e trabalho. Da forma como definida Trabalho neste artigo, aeronautas, era de se esperar que ao aumentar-se os gastos com capital, aeronaves, fosse preciso contratar um maior número de aeronautas. E, isso, foi ratificado via estimação da função custo. De forma análoga, pode-se analisar e/ou conjecturar a respeito dos outros coeficientes cruzados de segunda ordem expostos no apêndice.

Dessa forma, nota-se que todas as variáveis de controle e preços dos fatores, exceto Outros Insumos, foram definidos com o intuito de dar margem a conjecturas dos tipos das estabelecidas acima. Ou seja, conjecturas válidas para implantação de políticas públicas e/ou privadas mais adequadas para o setor aéreo, conforme o objetivo a ser definido pela autoridade pública e/ou privada.

7 Conclusões

Neste artigo, estimou-se uma função custo e concluiu-se que o setor aéreo doméstico tem economia de escala e economia de densidade. Concatenando essas conclusões às análises do coeficiente de 1º ordem, número de aeroportos servidos, e da amostra que serviu de base para as inferências deste artigo, inferiu-se que o setor aéreo doméstico é um monopólio natural. Sabe-se que o conceito relevante para inferir sobre escalas de produção no mercado aéreo doméstico é considerar as linhas aéreas domésticas¹³. Este tipo de análise não foi feita neste artigo pela indisponibilidade de dados dessa natureza para o caso brasileiro. Mesmo assim, acredita-se que a análise conduzida neste artigo, utilizando dados do setor aéreo doméstico como um todo, fornece alguma evidência para inferir sobre as escalas de produção das linhas aéreas domésticas.

Assim, a inferência de significantes economias de escala e densidade levam a crença de custos unitários declinantes dentro do setor aéreo doméstico e, portanto, dentro de determinadas linhas aéreas domésticas. A teoria econômica tradicional sustenta que tais características exigem regulação de preços e de entrada no setor aéreo doméstico, para que se possa alcançar resultados desejáveis em termos de bem-estar social.¹⁴

Baumol & Willig (1981) contestaram a posição tradicional. Tais autores, sob a égide de um modelo caracterizado por mercado com custos unitários declinantes, mostraram duas condições suficientes para que esse mercado produza resultados desejáveis em termos de bem-estar social. Estas condições são contestabilidade¹⁵ e

¹³Vide MORRISON, STEVEN A . & WINSTON, CLIFFORD (1995).

¹⁴Vide SCHERER (1980).

¹⁵Contestabilidade refere-se à Teoria dos Mercados Contestáveis. Nesta, estabelece-se que um mercado está em perfeita contestabilidade quando os seguintes requisitos são atendidos:

- a entrada e saída de empresas no mercado deve ser livre;
- todas as empresas devem ter acesso à mesma tecnologia de produção do bem ou serviço a ser

existência de uma certa magnitude de custos fixos, que não sejam irrecuperáveis¹⁶.

Em relação à contestabilidade a estimação do modelo de custos não sugere evidências. No que diz respeito à outra condição suficiente, a estimação do modelo de custos confirma a existência de custos fixos associados ao tamanho da rede aérea. Ou seja, através da variável de controle que serviu como indicador do tamanho da rede aérea, inferiu-se que uma empresa aérea ocorre em substanciais custos quando se aumenta o tamanho da rede aérea a ser servida, independente do nível de produto fornecido dentro dessa rede. No entanto, uma análise mais correta deveria considerar se a magnitude desses custos é suficiente para atender os pressupostos de Baumol & Willig (1981). Além disso, seria necessário um conhecimento global da estrutura de custos, para saber inferir sobre sua irrecuperabilidade.

Assim sendo, sugere-se outros estudos para que se possa compreender melhor o setor aéreo doméstico, por exemplo: Estimação de um Modelo de Custos considerando as linhas aéreas domésticas especificamente, Estimação da Curva de Demanda do Mercado Aéreo Doméstico e Teste de Monopólio Natural mais sofisticado utilizando firmas multi-produto.

Ademais, delineou-se neste artigo as interpretações das participações dos insumos no custo total, das elasticidades do custo total em relação aos preços dos fatores, dos coeficientes cruzados e elevados ao quadrado das variáveis propostas no modelo de custos, todos esses avaliados na média amostral. Assim, por exemplo, pode-se saber qual tipo de mudança no custo total se espera quando o preço de um desses fatores é alterado e o que se espera em termos de correlação estatística das variáveis propostas neste artigo. Esses resultados são de muita importância no presente contexto de flexibilização do setor aéreo doméstico, pois, permite saber com base na média amostral, o impacto de diversos eventos na estrutura de custos das empresas aéreas.

Por fim, é válido ressaltar que diante do exposto, é possível vislumbrar uma concentração no setor aéreo doméstico brasileiro nesta década que se inicia, de tal forma que ao final da mesma, *coeteris paribus*, o setor tenha uma única grande empresa.

comercializado; e

- os novos entrantes, bem como os potenciais, devem ter condições de avaliar as perspectivas de lucro futuro, a partir do conhecimento das curvas de custo e de demanda do mercado.

¹⁶Também conhecido como "sunk costs".

References

- [1] BAUMOL, W.J AND WILLIG, R.D. "Fixed Costs, Sunk Costs, Entry Barriers, and Sustainability of Monopoly". *Quartely Journal of Economics*, Vol. 95 (August 1981).pp 405-431.
- [2] BRANDER, JAMES A. & ZHANG, ANMING. "Market Conduct in the Airline Industry: An Empirical Investigation". *Rand Journal of Economics*, Vol. 21 (Winter 1990), pp. 567-583.
- [3] CAVES, DOUGLAS W., CHRISTENSEN, LAURITS R. & TRETHERWAY MICHAEL W. "Economics of Density Versus Economies of Scale: Why Trunk and Local Service Airline Costs Differ." *Rand Journal of Economics*, Vol. 15 (Winter 1984), pp. 471-489.
- [4] CHAVAS, J.-P & K. SEGERSON, "Stochastic specification and estimation of share equation systems." *Journal of Econometrics*, 1987 .Vol. 35, pp. 337-358.
- [5] GAINUTDINOVA, OLESYA, "Cost Structure of the Local Telecommunications Industry". PH.D. Thesis, Department of Economics, Oregon State Unniversity, USA (1999).
- [6] JORGENSEN, D. "Econometric Methods for Modelling Producer Behavior". *Handbook of Econometrics*, v. III, Z. GRILICHES & M. INTRILLIGATOR. Eds. Amsterdam: North Holland.
- [7] JORGENSEN, D. W., AND LAU, L.J. "Transcendental Logarithmic Production Frontiers". *Review of Economic and Statistics*, Vol. 55 (February 1973), pp. 28-45.
- [8] MANDY, DAVID AND MARTINS-FILHO, CARLOS. *Seemingly Unrelated Regressions Under Additive Heteroskedasticity: Theory and Share Equations Applications*. *Journal of Econometrics*, 58 (1993), pp.315-346.
- [9] MORRISON, STEVEN A . & WINSTON, CLIFFORD. *The Evolution of the Airline Industry*, 1º edição, Copyright, THE BOOKINGS INSTITUTION, 1995.
- [10] SCHERER, F. M.. *Industrial Market Studies and Economic Performance*. Chicago: Rand McNally, 1980.
- [11] ZELLNER, A. "An Efficient Method of Estimating Seemingly Unrelated Regressions and Tests for Aggregation Bias". *Journal of the American Statical Association*, Vol. 58 (December 1962). pp.977-992.

APÊNDICE

VARIÁVEIS	COEFICIENTES ESTIMADOS	ESTATÍSTICA χ^2
Constante	- 0,15708 (0,03)	36,91
Produto	0,58523 (0,02)	842,72
Preço do Trabalho	0,1609 (0,01)	1.391,86
Preço do Combustível	0,14458 (0,01)	486,35
Preço da Tarifa de Pouso	0,22739 (0,01)	1.463,18
Preço do Passageiro	0,16977 (0,01)	164,29
Preço dos Outros Insumos	0,1225 (0,01)	1.448,33
Preço do Capital	0,17486 (0,02)	643,93
Aproveitamento	-0,3858 (0,08)	258,77
Distância Média da Viagem	-0,16437 (0,10)	270,81
Número de Aeroportos Servidos	0,13883 (0,03)	209,63
Quadrado do Produto	0,37668 (0,03)	125,58
Quadrado do Preço do Trabalho	- 0,041385 (0,01)	34,50
Trabalho-Combustível	0,094464 (0,02)	36,61
Trabalho-Tarifa de Pouso	0,090982 (0,01)	146,44
Trabalho-Passageiro	- 0,14764 (0,02)	192,28
Trabalho-Outros Insumos	-0,042898 (0,01)	21,87
Trabalho-Capital	0,04648 (0,01)	130,49
Quadrado do Preço do Combustível	- 0,18782 (0,02)	70,71
Combustível-Tarifa de Pouso	0,068054 (0,01)	60,18
Combustível-Passageiro	0,13147 (0,01)	196,39
Combustível-Outros Insumos	- 0,025505 (0,01)	31,80
Combustível-Capital	-0,080661 (0,01)	52,16
Quadrado do Preço Tarifa de Pouso	-0,029948 (0,01)	183,65
Tarifa de Pouso-Passageiro	0,0014185 (0,01)	1,91
Tarifa de Pouso-Outros Insumos	0,022008 (0,01)	11,74
Tarifa de Pouso-Capital	- 0,15251 (0,01)	202,20
Quadrado do Preço da Passagem	0,11676 (0,03)	178,53
Passagem-Outros Insumos	0,029176 (0,01)	11,63
Passagem-Capital	- 0,13118 (0,02)	57,07
Quadrado do Preço dos Outros Insumos	0,076946 (0,01)	36,51
Outros Insumos-Capital	- 0,059727 (0,04)	23,57
Quadrado do Preço do Capital	0,3776 (0,17)	182,35
Quadrado do Aproveitamento	0,22307 (0,10)	1,71
Aproveitamento-Distância Média da Viagem	1, 2399 (0,03)	156,47
Aproveitamento-Número de Aeroportos Servidos	0,68684 (0,28)	470,31
Quadrado da Distância Média da Viagem	- 0,10077 (0,15)	0,10
Distância Média da Viagem-Número de Aeroportos Servidos	- 0,73649 (0,01)	7,12
Quadrado do número de Aeroportos Servidos	0,82808 (0,01)	30,09
Trabalho-Produto	- 0,01391 (0,01)	11,53
Combustível-Produto	0,013802 (0,01)	28,08
Tarifa de Pouso-Produto	0,090448 (0,03)	114,44
Passageiro-Produto	0,17307 (0,06)	120,56

Outros Insumos-Produto	0,029845 (0,09)	8,73
Capital-Produto	- 0,29326 (0,06)	178,23
Aproveitamento-Produto	- 0,29903 (0,05)	21,56
Distância Média da Viagem-Produto	- 0,40123 (0,05)	19,16
Número de Aeroportos Servidos-Produto	- 0,57191 (0,03)	83,25
Trabalho-Aproveitamento	- 0,3339 (0,02)	41,93
Trabalho-Distância Média da Viagem	- 0,29327 (0,03)	34,40
Trabalho-Número de Aeroportos Servidos	- 0,020904 (0,01)	0,40
Combustível-Aproveitamento	0,11881 (0,01)	26,58
Combustível-Distância Média da Viagem	- 0,11056 (0,01)	14,84
Combustível-Número de Aeroportos Servidos	- 0,14589 (0,03)	126,38
Tarifa de Pouso-Aproveitamento	- 0,12027 (0,06)	166,10
Tarifa de Pouso-Distância Média da Viagem	0,21577 (0,09)	377,23
Tarifa de Pouso-Número de Aeroportos Servidos	0,059185 (0,06)	5,62
Passageiro-Aproveitamento	- 0,022212 (0,05)	0,60
Passageiro-Distância Média da Viagem	- 0,094896 (0,03)	11,03
Passageiro-Número de Aeroportos Servidos	- 0,30988 (0,02)	120,96
Outros Insumos-Aproveitamento	- 0,084305 (0,03)	9,83
Outros Insumos-Distância Média da Viagem	0,059946 (0,02)	8,02
Outros Insumos-Número de Aeroportos Servidos	0,047067 (0,01)	42,03
Capital-Aproveitamento	0,44188 (0,07)	45,14
Capital-Distância Média da Viagem	0,22301 (0,14)	2,41
Capital-Número de Aeroportos Servidos	0,37042 (0,04)	145,18