

AVALIAÇÃO MULTICRITÉRIO DAS OPÇÕES DE LIGAÇÃO AÉREA RIO – SÃO PAULO

João Carlos C. B. Soares de Mello
Departamento de Engenharia de Produção
Universidade Federal Fluminense

Eliane Gonçalves Gomes
Embrapa Monitoramento por Satélite

Luiz Biondi Neto
Departamento de Engenharia Eletrônica e Telecomunicações
Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Luiz Flávio Autran Monteiro Gomes
IBMEC – Instituto Brasileiro de Mercado de Capitais

RESUMO

O artigo apresenta uma análise das opções existentes na ligação aérea Rio – São Paulo. As opções existentes no mercado são descritas e avaliadas. A abordagem de avaliação escolhida é o Apoio Multicritério à Decisão. No caso investigado os critérios de decisão são preço, rota, frequência de vôos, serviço de bordo, modelo de aeronave e características do programa de milhagem, avaliados segundo duas óticas, a do turista e a do executivo. Os critérios são agregados em um único critério síntese, com o uso de uma soma ponderada. Os critérios subjetivos e os pesos da soma ponderada são quantificados com o auxílio do método MACBETH.

ABSTRACT

This paper presents multicriteria approach for the problem of choosing an air transport alternative between the cities of Rio de Janeiro and São Paulo. Both executive and tourist points of view are considered. Decision criteria taken into account are price, route, frequency of flights, in board services, aircraft model and mileage program. Criteria are aggregated into a single, broad criterion by means of a weighting scheme. Subjective criteria are quantified and weights are assigned by the MACBETH approach.

1. INTRODUÇÃO

Até 1991, a ligação aérea Rio – São Paulo era feita por um *pool* de quatro empresas (Varig, Vasp, Transbrasil e Cruzeiro), que usavam apenas aviões *Lockeed Electra II* da Varig. Nesse ano, com a introdução dos Boeing 737-300 cada companhia passou a operar sua própria frota, embora ainda em regime de *pool*. Esta situação, além de impedir que os usuários fizessem suas escolhas, era um fator de danosa concentração do transporte aéreo (Espírito Santo Jr., 2002).

Ao longo da década de 90, as chamadas companhias regionais entraram nesse mercado. Por uma iniciativa da Varig, o *pool* foi desfeito após uma guerra de tarifas pela conquista de passageiros entre as companhias regionais e o *pool*. Surgiram, assim, novas opções de ligação, que passaram a usar os quatro aeroportos disponíveis nas duas cidades.

A concentração de cerca de 2/3 do PIB nacional nos estados do Rio de Janeiro e de São Paulo proporciona um grande tráfego de empresários e executivos entre as duas cidades capitais. São eles os maiores usuários desta ligação aérea. Não se pode, entretanto, desprezar outros dois grupos de passageiros: o turístico, principalmente na direção São Paulo – Rio, e aquele formado pelos habituais usuários do transporte rodoviário, que são atraídos para o transporte aéreo pelas baixas tarifas recentemente praticadas por algumas companhias (Oliveira e Müller, 2001).

Este artigo analisa as diversas alternativas na ligação aérea Rio – São Paulo, sob duas óticas: a ótica do típico passageiro executivo e a ótica do passageiro que viaja a turismo. Sob qualquer destas óticas, são considerados múltiplos critérios de avaliação das opções de ligação. Não será abordado a ótica do habitual usuário do transporte rodoviário que migra para o transporte aéreo devido às baixas tarifas. Para este passageiro, o problema de escolha é, praticamente, monocritério, já que a escolha é pela companhia aérea que pratica os menores preços.

Enquanto alguns dos critérios de avaliação são objetivos e facilmente quantificáveis (exemplo, o critério preço da passagem aérea), outros são altamente subjetivos (exemplo, qualidade do serviço de bordo). Neste último caso é necessário o emprego de metodologia que transforme as opiniões qualitativas dos decisores em uma escala cardinal de valores. Para este fim é usada a abordagem MACBETH (Bana e Costa & Vansnick, 1997).

Para tratar a avaliação com vários critérios, é necessário usar um dos vários métodos do Apoio Multicritério à Decisão. Foi escolhido o método da soma ponderada para agregar todos os critérios em um critério único de síntese. Os pesos foram determinados com o auxílio do já citado método MACBETH. O uso do método da soma ponderada permite ordenar todas as alternativas, o que facilita a tomada de decisão.

2. APOIO MULTICRITÉRIO À DECISÃO

O Apoio Multicritério à Decisão (AMD) pode ser definido como o conjunto de técnicas que têm a finalidade de investigar um número de alternativas, sob múltiplos critérios e objetivos em conflito. É possível gerar soluções compromisso e uma hierarquização das alternativas, de acordo com o grau de atração destas para o tomador de decisão.

Segundo Bouyssou (1993), uma abordagem multicritério apresenta as seguintes vantagens:

- Construção de uma base para o diálogo entre analistas e decisores, que fazem uso de diversos pontos de vista comuns;
- Facilidade em incorporar incertezas aos dados sobre cada ponto de vista;
- Encarar cada alternativa como um compromisso entre objetivos em conflito. Este argumento destaca o fato de que raramente será encontrada uma situação em que exista uma alternativa superior às restantes sobre todos os pontos de vista.

Em um problema multicritério é necessário, em primeiro lugar, estabelecer claramente qual o objetivo da análise. Classicamente podem ser definidas três problemáticas multicritério: ordenação, escolha e alocação em classes (Barba-Romero e Pomerol, 1997). Nesta análise pretendem-se fazer duas ordenações: ordenação das alternativas de ligação aérea Rio – São Paulo sob a ótica do executivo e sob a ótica do turista. Deve-se ainda definir as alternativas (que neste caso são as diferentes combinações de companhias aéreas e aeroportos usados), o método a ser usado (método MACBETH) e quem atua como decisores (aquele que emite juízos de valor sobre as alternativas e os critérios), que neste artigo foram simulados pelos autores.

2.1. Método MACBETH

O método MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*) (Bana e Costa & Vansnick, 1997) resolve duas questões distintas no AMD:

- Para cada critério de avaliação qualitativa, determinar uma escala cardinal de valores, seja, atribuir notas a cada alternativa;
- Atribuir pesos aos vários critérios, que respeitem as preferências dos decisores, e que cada alternativa tenha uma nota final, resultado da soma ponderada das notas em vários critérios.

O método MACBETH é computacionalmente implementado por um *software* de nome, que possui dois módulos. O módulo *scores*, que resolve a 1ª das questões apontadas, utiliza a escala de uma escala de valor cardinal sobre o conjunto de alternativas (A), a partir de valores absolutos de diferença de atratividade entre duas delas. A questão fundamental desta abordagem é (Bana e Costa & Vansnick, 1995): Dados os impactos $i_j(a)$ e $i_j(b)$ das alternativas a e b de A segundo um ponto de vista fundamental PVF_j (critério), julga-se mais atrativa que b , a diferença de atratividade entre a e b é "fraca", "forte", ...

É introduzida uma escala semântica formada por categorias de diferença de atratividade com o objetivo de facilitar a interação entre o decisor e o analista. O decisor deverá escolher e somente uma, entre as categorias apresentadas: C_1 diferença de atratividade muito fraca; C_2 diferença de atratividade fraca; C_3 diferença de atratividade moderada; C_4 diferença de atratividade forte; C_5 diferença de atratividade muito forte; C_6 diferença de atratividade extrema.

Por programação linear é sugerida uma escala de notas e os intervalos em que pode variar o valor das notas atribuídas, dentro dos intervalos permitidos. Segundo Bana e Vansnick (1997) somente após este ajuste, com a introdução dos conhecimentos dos especialistas, é que fica caracterizada a construção da escala cardinal de valores que possui propriedades matemáticas de uma função de utilidade.

MACBETH faz a comparação intercritério de forma indireta, ao considerar alternativas fictícias que representam cada um deles. A alternativa fictícia a_i representa o critério i apresenta a melhor nota em j e a pior em todos os outros critérios. É ainda introduzida outra alternativa, correspondente a um critério artificial, com a pior nota em todos os critérios com a finalidade de evitar que um critério real tenha peso nulo. A eventual atribuição de zero a um critério relevante violaria o axioma da exaustão (Roy e Bouyssou, 1993).

3. ESTRUTURAÇÃO DO PROBLEMA

A estruturação de um problema multicritério consiste em definir alternativas e critérios. Neste artigo, as alternativas são as opções que um passageiro tem para realizar a ligação aérea entre Rio de Janeiro e São Paulo. Essas opções não são somente as empresas aéreas, mas deve-se considerar também os aeroportos de origem e destino. Por exemplo, a Tam no trecho Santos Dumont e Congonhas (SDU-CGH) é uma alternativa diferente da empresa na rota Galeão e Guarulhos (GIG-GRU). Já Varig e Rio Sul na rota SI foram consideradas como uma única alternativa, já que o acordo de cooperação entre elas não permite ao passageiro decidir por uma das duas (Espírito Santo Jr., 2002).

Por outro lado, a mesma empresa na mesma rota em horários diferentes pode praticar preços diferentes. Considerar que cada horário é uma alternativa, inviabilizaria a análise do problema, tendo-se optado por considerar valores médios para o preço da passagem.

Nas duas óticas exploradas neste problema os critérios de avaliação são os mesmos, embora com relevâncias diferentes. Os critérios usados são preço da passagem, número de vôos semanais, equipamento, característica do programa de milhagem, serviço de bordo e rota (aerportos de origem e destino). As informações sobre número de vôos (sentido Rio – São Paulo), equipamentos e preços (sentido único) referem-se à semana de 11 a 17 de março de 2002, capturados em 8 de março de 2002. A Tabela 1 apresenta as alternativas e algumas de suas características.

Tabela 1: Alternativas e algumas características.

Alternativa	Número de vôos	Equipamento	Preço médio (R\$)
Varig/Rio Sul SDU-CGH	192	B737-300 e B737-500	262,7
Tam – SDU-CGH	191	A-319	265,5
Vasp – SDU-CGH	91	B737-300	138,0
Gol – SDU-CGH	2	B737-700	122,5
Gol – GIG-CGH	41	B737-700	116,5
Tam – GIG-CGH	40	Foker-100	120,9
Varig – GIG-GRU	76	B737-300, B737-400, B767	371,5
Vasp – GIG-GRU	28	B737-300 e A300	138,0
Tam – GIG-GRU	28	A320 e Foker100	115,7
Fly – GIG-GRU	7	B727-200	69,0

4. AVALIAÇÃO DE ALTERNATIVAS E CRITÉRIOS

4.1. Avaliação de alternativas

No critério preço, em ambas as óticas, as alternativas foram avaliadas pelo preço da passagem de ida, normalizada de forma que a mais barata tenha valor 1 e a mais cara valor zero.

O critério serviço de bordo foi avaliado qualitativamente. Algumas alternativas por experiência dos autores, outras por relatos de terceiros. Destaca-se que a alternativa Varig GIG-GRU teve a pior avaliação em virtude de, na maioria dos casos, este ser um trecho de um vôo intercontinental, no qual o serviço de bordo é somente efetuado na etapa maior.

Igualmente qualitativa foi a avaliação do critério equipamento. Nesta avaliação foram considerados equivalentes os diversos modelos do Boeing 737 (737 na Figura 1). Quando a alternativa utiliza diversos tipos de aeronaves, foi suposta uma aeronave virtual com aspectos intermédios. Foi considerada como melhor alternativa, o Airbus A319 (319), devido a sua modernidade e conforto. Embora o Boeing 727-200 (727) seja o avião mais antigo em uso na rota, foi considerada como pior aeronave o Foker100 (F10), devido à sucessão de acidentes que este equipamento tem sofrido. Finalmente, o Boeing 767 (767) não teve boa avaliação por operar já configurado para vôo intercontinental. As outras opções existentes são Airbus A300 e A320 (300 e 320). A Figura 1 ilustra a tela do módulo MACBETH scores resultante desta avaliação.

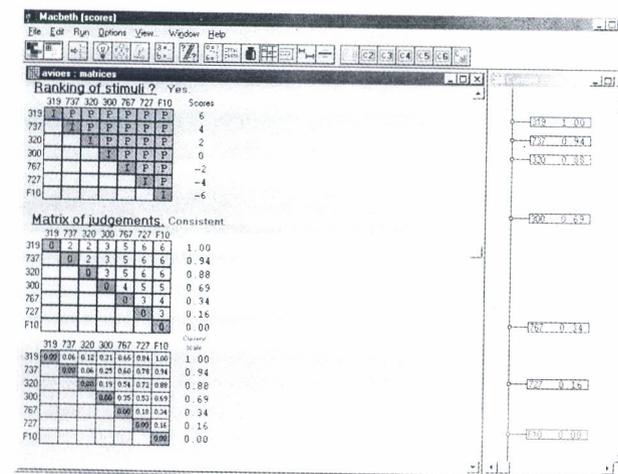


Figura 1: Avaliação das alternativas no critério equipamento.

As duas óticas conduzem a avaliações diferentes para os critérios rota, programa de milhagem e número de vôos semanais. Para o primeiro deles, as duas óticas produzem a mesma ordenação, embora com quantificações diferentes. Vôos com saída de SDU são uma exigência para quase a totalidade dos executivos, e são apenas uma preferência para muitos dos turistas. Já os vôos que chegam a GRU são quase sempre uma má opção para ambos os tipos de passageiros.

A característica do programa de milhagem pode ser medida diretamente pela quantidade de vôos necessários para conseguir um vôo gratuito. Este indicador, após normalização, é uma boa medida para passageiros que voam com grande frequência, como é o caso de executivos. Já sob a ótica do turista é necessário considerar as parcerias do programa de milhagem, visto que o número de vôos realizados por este tipo de passageiro é menor comparativamente. Nesta última ótica foi usado o módulo scores do MACBETH.

Situação semelhante à anterior ocorre para o critério número de vôos semanais (Frequência). Este critério, que mede a disponibilidade e flexibilidade de horários, pode ser avaliado sob a ótica do executivo pela simples normalização do total de vôos da alternativa. Para o turista é necessário considerar que a utilidade marginal decresce à medida que aumenta o número de vôos. Por este motivo, recorreu-se novamente ao MACBETH scores.

As Tabelas 2 e 3 mostram as matrizes de decisão para ambas as óticas em questão. Nelas é possível observar que as alternativas Varig e Vasp ambas na rota GIG-GRU são dominadas. Isto significa que existe alguma alternativa não pior que cada uma delas em todos os critérios. Todas as demais alternativas são ótimos de Pareto (Gomes *et al.*, 2002) e, portanto, passíveis de escolha.

Tabela 2: Matriz de decisão sob a ótica do executivo.

Alternativas	Preço	Frequência	Rota	Milhagem	Serv. Bordo	Equipamento
Varig/Rio Sul – SDU-CGH	0,36	1,00	1,00	0,75	1,00	0,94
Tam – SDU-CGH	0,35	0,99	1,00	1,00	0,96	1,00
Vasp – SDU-CGH	0,77	0,47	1,00	0,56	0,82	0,94
Gol – SDU-CGH	0,82	0,01	1,00	0,00	0,14	0,94
Gol – GIG-CGH	0,84	0,21	0,73	0,00	0,14	0,94
Tam – GIG-CGH	0,83	0,21	0,73	1,00	0,79	0,00
Varig – GIG-GRU	0,00	0,40	0,00	0,25	0,00	0,34
Vasp – GIG-GRU	0,77	0,15	0,00	0,56	0,71	0,69
Tam – GIG-GRU	0,85	0,15	0,00	1,00	0,79	0,88
Fly – GIG-GRU	1,00	0,04	0,00	0,00	0,46	0,16

Tabela 3: Matriz de decisão sob a ótica do turista.

Alternativas	Preço	Frequência	Rota	Milhagem	Serv. Bordo	Equipamento
Varig/Rio Sul – SDU-CGH	0,36	1,00	1,00	0,90	1,00	0,94
Tam – SDU-CGH	0,35	1,00	1,00	1,00	0,96	1,00
Vasp – SDU-CGH	0,77	0,95	1,00	0,38	0,82	0,94
Gol – SDU-CGH	0,82	0,00	1,00	0,00	0,14	0,94
Gol – GIG-CGH	0,84	0,79	0,89	0,00	0,14	0,94
Tam – GIG-CGH	0,83	0,79	0,89	1,00	0,79	0,00
Varig – GIG-GRU	0,00	0,89	0,00	0,60	0,00	0,34
Vasp – GIG-GRU	0,77	0,68	0,00	0,38	0,71	0,69
Tam – GIG-GRU	0,85	0,68	0,00	1,00	0,79	0,88
Fly – GIG-GRU	1,00	0,42	0,00	0,00	0,46	0,16

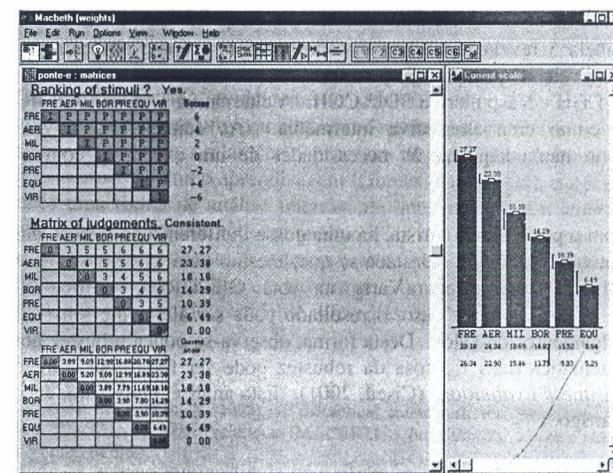
4.2. Avaliação intercritério

É nesta etapa que se encontram as maiores diferenças de julgamento de valor entre os dois decisores simulados. O executivo necessita, essencialmente, de rapidez no deslocamento, ou seja, deseja grande frequência de vôos e aeroportos centrais. Já o turista tem no custo o fator principal de decisão.

A Tabela 4 apresenta os pesos para os critérios nas duas óticas, na qual VIR refere-se ao critério artificial para evitar pesos nulos. A Figura 2 apresenta a tela do módulo *weights* do MACBETH com os resultados da avaliação sob a ótica do executivo.

Tabela 4: Pesos para os critérios sob ambas as óticas analisadas.

Critérios	Pesos (%)	
	Ótica do Executivo	Ótica do Turista
Número de vôos	27,27	18,30
Rota	23,38	20,74
Milhagem	18,18	14,64
Serviço de bordo	14,29	10,98
Preço	10,39	29,25
Equipamento	6,49	6,10

**Figura 2:** Avaliação dos critérios sob a ótica do executivo.

5. RESULTADOS

Para agregar todas as informações em um critério único de síntese, usa-se o método ponderada, com os pesos da Tabela 4. As Tabelas 5 e 6 mostram a nota final e ordem alternativas segundo as óticas do executivo e do turista, respectivamente.

Tabela 5: Nota final das alternativas, segundo a ótica do executivo.

Alternativas	Nota final
Tam – SDU-CGH	0,924
Varig/Rio Sul – SDU-CGH	0,884
Vasp – SDU-CGH	0,722
Tam – GIG-CGH	0,609
Tam – GIG-GRU	0,481
Gol – SDU-CGH	0,403
Gol – GIG-CGH	0,397
Vasp – GIG-GRU	0,369
Fly – GIG-GRU	0,191
Varig – GIG-GRU	0,177

Tabela 6: Nota final das alternativas, segundo a ótica do turista.

Alternativas	Nota final
Vasp – SDU-CGH	0,809
Tam – SDU-CGH	0,806
Tam – GIG-CGH	0,805
Varig/Rio Sul – SDU-CGH	0,795
Tam – GIG-GRU	0,660
Gol – GIG-CGH	0,648
Vasp – GIG-GRU	0,525
Gol – SDU-CGH	0,520
Fly – GIG-GRU	0,430
Varig – GIG-GRU	0,271

A análise da Tabela 5 revela uma clara divisão em dois grupos: alternativas aceitáveis e alternativas inaceitáveis. O primeiro grupo é formado por Tam na rota SDU-CGH, Varig/Rio Sul na rota SDU-CGH e Vasp na rota SDU-CGH. A alternativa Tam na rota GIG-CGH pode ser considerada como uma alternativa intermédia. As demais alternativas podem ser classificadas como não adequadas às necessidades de um executivo com o perfil aqui considerado.

Para o decisor com o perfil de um turista, há uma quase indiferença na seleção entre as quatro primeiras alternativas (Tabela 6). Destaca-se que, mesmo para as demais alternativas, com exceção da última na hierarquia (Varig na rota GIG-GRU), verifica-se uma certa uniformidade dos valores. Neste caso, o resultado pode ser altamente sensível a pequenas mudanças nos julgamentos de valor. Desta forma, observa-se pouca robustez nos resultados. Uma análise matemática mais rigorosa da robustez pode ser feita com o método PROBE (*Preference Robustness Evaluation*) (Cised, 2001). Esta análise, entretanto, encontra-se fora do escopo deste artigo.

A ordenação encontrada para ambos os perfis não significa que apenas as alternativas com melhor classificação sejam válidas no mercado. Estas alternativas são as melhores para os perfis de consumidores considerados. Este trabalho simulou atitude (preferências) de dois decisores hipotéticos. Não foi considerado, por exemplo, o local de residência do passageiro, que pode influenciar na rota a escolher. Além disso, podem existir outras razões para decisão por uma determinada alternativa não explicitadas neste artigo, bem como pequenas mudanças de opinião.

6. CONCLUSÕES

Os resultados apresentados neste artigo, em especial na ótica do executivo, estão de acordo com o senso comum observado pelo mercado. No entanto, o comportamento do executivo foi simulado pela média, e casos particulares de passageiros podem levar à opção por qualquer das alternativas não dominadas.

O fato de que a ordenação não invalida a possibilidade de escolha por alternativas com notas inferiores, é verificado pela sobrevivência de todas as alternativas no mercado. Mesmo as alternativas não dominadas podem ser selecionadas em situações não previstas nesta análise, tais como uso de critérios não avaliados (crédito junto à companhia) ou perfis de decisores diferentes dos considerados (vãos de conexão, passageiros com moradia na região de Cumbica e Baixada Fluminense, entre outros).

Uma grande dificuldade foi a grande discrepância de valores das passagens praticados por uma mesma alternativa, diferindo no horário e dia da reserva. Este fato, decorrente da necessidade de as empresas utilizarem técnicas eficazes de *yield management* (Serapião, 2001, Oliveira e Serapião, 2002), obrigou ao uso de valores médios. Como sempre ocorre nestas situações, alguma informação foi perdida. Em relação às mudanças de preço decorrentes da data em que é efetuada a reserva, adotou-se o critério de uma data fixa para todas as reservas. Entretanto, esta abordagem provocou igualmente uma certa perda de informação. De fato, após a data escolhida a Gol aumentou significativamente seus vôos na rota SDU-CGH e desencadeou-se uma guerra de tarifas entre esta companhia e as concorrentes. Outras alterações ocorreram, mas não tão significativas quanto esta.

Do exposto acima conclui-se que o ponto principal do artigo é a forma de análise do problema. Os resultados estão, evidentemente, desatualizados, dado a grande concorrência existente na rota estudada, que provoca constantes mudanças nos dados. No entanto, devido às características de procurar esclarecer o processo de decisão, incorporar julgamentos de valor e entender o processo como aprendizagem (Gomes *et al.*, 2002), o Apoio Multicritério à Decisão fornece uma forma de análise interessante que, mesmo sem atualização de dados, permite estudar características da rota em análise. Um dos resultados mais significativos foi mostrar que, mesmo com decisores estereotipados, sem refletir a enorme variedade de opiniões, quase todas as alternativas se mostraram ótimos de Pareto. Assim, justifica-se a sobrevivência de um número tão grande de diferentes opções, todas com seu espaço próprio no mercado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bana e Costa, C.A. e J.C. Vansnick (1995). A theoretical framework for Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique (MACBETH). In: Clímaco, J. (ed.) *Multicriteria Analysis*. Springer Verlag, Berlin.
- Bana e Costa, C.A. e J.C. Vansnick (1997) Applications of the MACBETH approach in the framework of an additive aggregation model. *Journal of Multicriteria Decision Analysis*, v. 6. n. 2, p. 107-114.
- Barba-Romero, S. e J.C. Pomerol (1997) *Decisiones Multicriterio: Fundamentos Teóricos y Utilización Práctica*. Colección de Economía. Universidad de Alcalá, Spain.
- Bouyssou, B. (1990) Building criteria: a prerequisite for MCDA. In: Bana e Costa, C.A. (ed.) *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*. Springer Verlag, Berlin.
- Cised (2001) *Cised Consultores Ltda - Preference Robustness Evaluation*. Disponível em <http://www.cised.pt/probe.htm>.
- Espírito Santo Jr., R.A. (2002) Concentração no transporte aéreo e os possíveis impactos sobre os consumidores, a sociedade e a economia. *Transporte em Transformação VI*. Makron Books e CNT, p. 155-171.
- Gomes, L.F.A.M., C.F.S. Gomes e A.T. Almeida (2002) *Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério*. Editora Atlas, Rio de Janeiro, Brasil.
- Oliveira, A.V.M. e C. Muller (2001) A acessibilidade de novo segmento e os efeitos da guerra de tarifas no bem estar do consumidor. *Transporte em Transformação IV*. Makron Books e CNT, p. 149-163.
- Oliveira, A.V.M. e B.P. Serapião (2002) Mecanismos de política regulatória para o transporte aéreo: o caso do gerenciamento de receitas. *Transporte em Transformação V*. Makron Books e CNT, p. 137-154.
- Roy, B. e D. Bouyssou (1993) *Aide multicritère à la décision: méthodes et cas*. Economica, Paris.
- Serapião, B.P. (2001) *Aplicação de Indicadores de Desempenho em Empresas Aéreas Utilizando o Gerenciamento de Receitas de Ativos Percíveis*. Tese de Mestrado, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil.

Endereços

João Carlos Correia Baptista Soares de Mello – DEP/UFF
Rua Passo da Pátria, 156, São Domingos, 24210-240, Niterói, RJ. jcsmello@hotmail.com

Eliane Gonçalves Gomes – Embrapa Monitoramento por Satélite
Av. Dr. Júlio Soares de Arruda, 803, Parque São Quirino, 13088-300, Campinas, SP. eliane@cnpm.embrapa.br

Luiz Biondi Neto – DETEL/UERJ
Rua São Francisco Xavier, 524, Maracanã, 20550-013, Rio de Janeiro, RJ. lbiondi@embratel.net.br

Luiz Flávio Autran Monteiro Gomes – IBMEC
Av. Rio Branco 108/5, Centro, 20040-001, Rio de Janeiro, RJ. autran@ibmecrj.br