



## **ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE APLICAÇÃO CONJUNTA DE DEA-CCR E CLUSTERS DINÂMICOS VERSUS DEA-CCR E CLUSTERS FIXOS COM HOMOGENEIZAÇÃO NO SETOR DE AVIAÇÃO**

**Ana Paula dos Santos Rubem**

Centro de Análise de Sistemas Navais  
Praça Barão de Ladário, s/n, Ilha das Cobras, Centro, 20091-000, Rio de Janeiro, RJ  
anarubem@bol.com.br

**Ariane Lima de Moura**

Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal Fluminense  
Rua Passo da Pátria, 156, São Domingos, 24210-240, Niterói, RJ  
ariane.moura@yahoo.com.br

**Bruno Machado Fernandes dos Santos**

Mestrado em Engenharia de Produção – Universidade Federal Fluminense  
Rua Passo da Pátria, 156, São Domingos, 24210-240, Niterói, RJ  
brunomac\_20@hotmail.com

**João Carlos Correia Baptista Soares de Mello**

Departamento de Engenharia de Produção – Universidade Federal Fluminense  
Rua Passo da Pátria, 156, São Domingos, 24210-240, Niterói, RJ  
jccbsmello@id.uff.br

O mercado de aviação brasileiro, tanto de carga, quanto de passageiros, passou por diferentes fases nas últimas duas décadas. Falência de empresas, entrada de novos *players* e mudança de paradigmas com empresas de baixo custo são alguns dos fatores que podem ser citados como marcos da oscilação nesse setor. Esse dinamismo e a ampliação da concorrência motivaram pesquisas na área e a análise de eficiência de companhias aéreas tem se tornado cada vez mais presente na literatura.

Um método bastante aplicado na avaliação de eficiência de companhias aéreas é a Análise Envoltória de Dados (DEA, do inglês *Data Envelopment Analysis*). O método possibilita avaliar a eficiência de uma unidade produtiva, usualmente chamada de DMU (do inglês, *Decision Making Unit*), por meio da comparação da sua produtividade com às das demais unidades analisadas no problema. Essa análise de desempenho é feita relacionando-se o quanto é produzido (*outputs*) com o quanto foi gasto para produzir (*inputs*).

Os dois modelos clássicos em DEA são: o CCR, introduzido por Charnes et al. (1978); e o BCC, introduzido por Banker et al. (1984). Muitas críticas vêm sendo feitas ao modelo BCC na literatura, e uma delas se deve à classificação equivocada de algumas DMUs como eficientes (a chamada eficiência por *default*). Por outro lado, o modelo CCR pressupõe proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* e, por isto, não possibilita a comparação entre DMUs que operam em condições de escala diferentes.

Uma forma de aplicar o modelo DEA-CCR para um grupo diversificado de DMUs, como no caso das companhias aéreas brasileiras, é utilizar técnicas de clusterização. Existem diversos tipos de técnicas na literatura. De modo geral, é possível classificá-las, conforme os agrupamentos gerados, em *clusters* fixos ou dinâmicos. Os primeiros realizam uma segmentação de acordo com algum parâmetro pré-estabelecido, formando grupos mutuamente exclusivos. Já os *clusters* dinâmicos (Golany e Thore, 1997) permitem que as unidades analisadas pertençam a mais de um grupo ao mesmo tempo. Dessa forma, torna-se viável uma comparação global das unidades, mesmo que indiretamente.



O presente estudo conduz uma análise comparativa dos resultados obtidos em estudo anterior que usava o modelo CCR combinado a *clusters* dinâmicos contra uma nova abordagem que utiliza *clusters* fixos combinados a uma técnica de homogeneização das DMUs, feita mediante a aplicação de fator de correção nas eficiências das DMUs que não operam em escala ótima. Essa técnica permite, tal como a utilização de *clusters* dinâmicos, que todas as DMUs possam ser comparadas. Os *clusters* fixos serão formados com base na escala de operação das DMUs (*input* capacidade da frota), usando um método baseado no algoritmo *K-means* (Steinhaus, 1957; MacQueen, 1967).