

## **Análise envoltória de dados na construção do IPC-Jus: uma proposta alternativa de metodologia**

Adriano Leão Venceslau\*  
Marcos Antonio de Souza Silva\*\*  
Roberto Wanderley Braga\*\*\*

### **RESUMO**

Este trabalho apresenta uma breve revisão bibliográfica da análise envoltória de dados com uso da metodologia CCR e BCC com a descrição do uso e das propriedades que são inerentes a cada um. O objetivo deste escrito é apresentar para a Justiça do Trabalho uma metodologia de análise de eficiência que esteja adequada a este ramo e que possa auxiliar o processo decisório sempre na busca pela melhoria dos serviços prestados à sociedade. Apresenta, também, uma proposta alternativa de metodologia na construção do IPC-Jus.

**Palavras-chaves:** Análise Envoltória de Dados. Data Envelopment Analysis (DEA). CCR, BCC, IPC-JUS. Produtividade. Eficiência. *Inputs. Outputs.*

### **1 Introdução**

Desde o ano passado, com a edição da Resolução nº 184, de 06 de dezembro de 2013, do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), a preocupação com o Índice de Produtividade Comparada da Justiça – IPC-Jus (índice de eficiência relativa dos tribunais do mesmo ramo de Justiça, consoante metodologia divulgada anualmente no Relatório Justiça em Números – art. 2º, I, da Resolução nº 184/2013)

\* Assessor de Estatística e Gestão Estratégica do TRT 20ª Região.

\*\* Seção de Indicadores e Estatística TRT 16ª Região.

\*\*\* Juiz do Trabalho Substituto e Juiz Auxiliar da Presidência do TRT 22ª Região

passou a ser uma constante nas áreas de gestão estratégica dos tribunais, na medida em que esse indicador se revela como elemento de análise, um pré-requisito, para apreciação de anteprojeto de lei para criação de cargos, funções e unidades judiciárias, posto que somente o tribunal que alcance o “intervalo de confiança” poderá ser contemplado, em regra, com algum acréscimo em sua estrutura organizacional, conforme art. 5º, da Res. nº 184/2013. *Diz-se “em regra”, na medida em que a outra hipótese se reveste de caráter excepcional, quanto à relativização dos critérios estabelecidos na Resolução, nos termos do art. 11.*

O CNJ apresentou o indicador no relatório Justiça em Números de 2013, como um aperfeiçoamento do método DEA (do inglês, Data Envelopment Analysis; ou em português, Análise Envoltória de Dados). Todavia, o DEA possui dois modelos clássicos: o CCR (de Charnes, Cooper e Rhodes) e o BCC (de Banker, Charnes e Cooper), siglas decorrentes das iniciais de seus idealizadores. O CNJ adotou o primeiro modelo (CCR), o qual leva em conta que as unidades estudadas sejam homogêneas. Entretanto, o segundo modelo (BCC) considera as unidades de tamanho diferentes, além de outros diferenciais que causam impactos de igual modo diversos, o que será demonstrado a seguir.

## **2 Métodos de análise de eficiência e produtividade – o DEA e seus dois modelos (CCR e BCC)**

Podemos começar a análise mencionando que Coelli *et al* (2005, p. 6) afirmam que são quatro os principais métodos de análise da eficiência e produtividade:

- 1) modelos econométricos de mínimos quadrados de produção;
- 2) produtividade total de fatores (TFP);
- 3) análise envoltória de dados (DEA);
- 4) análise de fronteira estocástica (SFA).

No caso em questão iremos focar a Análise de Envoltória de Dados utilizada para a construção do Índice de Produtividade Comparada da Justiça (IPC- Jus) e que surgiu formalmente em 1978

com o trabalho de CHARNES; COOPER; RHODES (1978), com o objetivo de medir a eficiência de unidades tomadoras de decisão, designadas por DMUs (*Decision Making Units*), na presença de múltiplos fatores de produção (*inputs*) e múltiplos produtos (*outputs*). No caso do Judiciário, uma DMU seria um Tribunal.

Há dois modelos DEA clássicos: CCR (de Charnes, Cooper e Rhodes) e BCC (de Banker, Charnes e Cooper). O modelo CCR (também conhecido por CRS ou *Constant Returns to Scale*), trabalha com retornos constantes de escala (CHARNES; COOPER; RHODES, 1978). Em sua formulação matemática considera-se que cada DMU  $k$ ,  $k = 1, \dots, s$ , é uma unidade de produção que utiliza  $n$  *inputs*  $x_{ik}$ ,  $i = 1, \dots, n$ , para produzir  $m$  *outputs*  $y_{jk}$ ,  $j = 1, \dots, m$ . Esse modelo maximiza o quociente entre a combinação linear dos *outputs* e a combinação linear dos *inputs*, com a restrição de que para qualquer DMU esse quociente não pode ser maior que 1.

Mediante alguns artifícios matemáticos, este modelo pode ser linearizado, transformando-se em um Problema de Programação Linear (PPL) apresentado em (1), onde  $h_o$  é a eficiência da DMU  $o$  em análise;  $x_{io}$  e  $y_{jo}$  são os *inputs* e *outputs* da DMU  $o$ ;  $v_i$  e  $u_j$  são os pesos calculados pelos modelo para *inputs* e *outputs*.

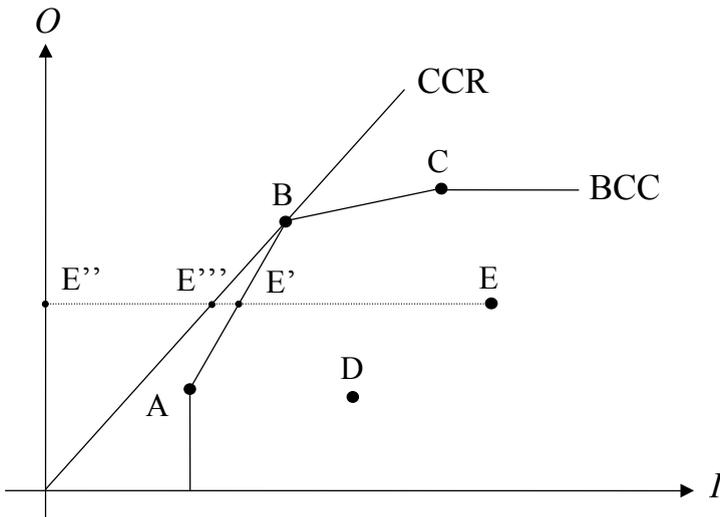
$$\begin{aligned} \max h_o &= \sum_{j=1}^m u_j y_{jo} \\ \text{sujeito a} \\ \sum_{i=1}^n v_i x_{io} &= 1 \\ \sum_{j=1}^m u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} &\leq 0, \quad k = 1, \dots, s \\ u_j, v_i &\geq 0 \quad \forall x, y \end{aligned}$$

O modelo BCC, também chamado de VRS (*Variable Returns to Scale*) considera situações de eficiência de produção com variação de escala e não assume proporcionalidade entre *inputs* e *outputs*. Apresenta-se em (2) a formulação do problema de programação fracionária, previamente linearizado, para esse modelo (BANKER; CHARNES; COOPER, 1984). Em (2)  $h_o$  é a eficiência da DMU  $o$  em análise;  $x_{ik}$  representa o *input*  $i$  da DMU  $k$ ;  $y_{jk}$  representa o *output*  $j$  da DMU  $k$ ;  $v_i$  é o peso atribuído ao *input*  $i$ ,  $u_j$  é o peso atribuído ao *output*  $j$ ;  $u^*$  é um fator de escala.

$$\begin{aligned} \max h_o &= \sum_{j=1}^m u_j y_j + u^* \\ \text{sujeito a} \\ \sum_{i=1}^n v_i x_{i0} &= 1 \\ \sum_{j=1}^m u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ik} &\leq 0, \quad k=1, \dots, s \\ u_j, v_i &\geq 0 \quad \forall x, y \\ u^* &\in \Re \end{aligned}$$

A Figura 2 mostra as fronteiras DEA BCC e CCR para um modelo DEA bidimensional (1 input e 1 output). As DMUs A, B e C são BCC eficientes; a DMU B é CCR eficiente. As DMUs D e E são ineficientes nos dois modelos. A eficiência CCR e BCC da DMU E é

dada, respectivamente, por  $\frac{\overline{E'E''}}{\overline{E'E}}$  e  $\frac{\overline{E'E}}{\overline{E'E}}$ .



**Figura 1** – Fronteiras DEA BCC e CCR para o caso bidimensional.

Além de identificar as DMUs eficientes, os modelos DEA permitem medir e localizar a ineficiência e estimar uma função de

produção linear por partes, que fornece o *benchmark* (ou padrão de eficiência) para as DMUs ineficientes. Esse *benchmark* é determinado pela projeção das DMUs ineficientes na fronteira de eficiência. A forma como é feita esta projeção determina orientação do modelo: orientação a *inputs* (quando se deseja minimizar os *inputs*, mantendo os valores dos *outputs* constantes) e orientação a *outputs* (quando se deseja maximizar os resultados sem diminuir os recursos), hipótese aplicada ao Judiciário.

### 3 Propriedades dos modelos CCR E BCC

Os modelos DEA têm algumas propriedades comuns. Outras são próprias de cada modelo. Algumas dessas características são:

1) Em qualquer modelo DEA, cada DMU escolhe seu próprio conjunto de pesos, de modo que apareça o melhor possível em relação às demais. Dessa forma, cada DMU pode ter um conjunto de pesos (multiplicadores) diferente;

2) Todos os modelos são invariantes com a escala de medida, isto é, usar como variável, por exemplo, a área plantada de uma determinada cultura em km<sup>2</sup>, m<sup>2</sup> ou hectares não afeta o resultado;

3) Em qualquer modelo DEA (CCR ou BCC), as DMUs (Tribunais) que apresentarem a melhor relação *Input/Output* serão sempre eficientes;

4) O modelo CCR tem como propriedade principal a proporcionalidade entre *inputs* e *outputs* na fronteira, ou seja, o aumento ou decréscimo na quantidade dos *inputs*, provocará acréscimo ou redução proporcional no valor dos *outputs*;

5) No modelo BCC, a DMU que tiver o menor valor de um determinado *input* ou o maior valor de um certo *output* será eficiente. A esta DMU chamamos de eficiente por *default* ou eficiente à partida;

6) Além de identificar as DMUs eficientes, os modelos DEA permitem medir e localizar a ineficiência e estimar uma função de produção linear por partes, que fornece o *benchmark* para as DMUs ineficientes;

**7) O modelo BCC propõe comparar apenas DMUs que operem em escala semelhante. Assim, a eficiência de uma DMU é obtida dividindo-se sua produtividade pela maior produtividade**

**dentre as DMUs que apresentam o mesmo tipo de retorno a escala;**

8) A metodologia DEA dispensa o avaliador do estabelecimento de critérios arbitrários: os pesos serão estabelecidos pelo conjunto de dados disponíveis. A idéia é que tais pesos sejam escolhidos da forma mais favorável para cada unidade, guardadas certas regras de consistência.

Os principais objetivos da DEA, podem ser resumidos, conforme Gomes *et al* (2001):

- ❖ Comparar um certo número de DMUs que realizam tarefas similares e se diferenciam nas quantidades de *inputs* que consomem e de *outputs* que produzem;
- ❖ Identificar as DMUs eficientes, medir e localizar a ineficiência e estimar uma função de produção linear por partes (*piece-wise linear frontier*), que fornece o *benchmark* (referência) para as DMUs ineficientes. Ao identificar as origens e quantidades de ineficiência relativas de cada uma das DMUs, é possível analisar qualquer de suas dimensões relativas a entradas e/ou saídas. A fronteira de eficiência compreende o conjunto de DMUs Pareto eficientes;
- ❖ Determinar a eficiência relativa das DMUs, contemplando cada uma, relativamente a todas as outras que compõem o grupo a ser estudado. Assim, sob determinadas condições, DEA pode ser usado na problemática da ordenação como ferramenta de apoio à decisão;
- ❖ Subsidiar estratégias de produção que maximizem a eficiência das DMUs avaliadas, corrigindo as ineficientes através da determinação de alvos;
- ❖ Estabelecer taxas de substituição entre as entradas, entre as saídas e entre entradas e saídas, permitindo a tomada de decisões gerenciais. O estabelecimento dessas taxas de substituição nem sempre tem solução única;
- ❖ Considerar a possibilidade de os *outliers* (*valores discrepantes*) não representarem apenas desvios em relação ao comportamento “médio”, mas possíveis *benchmarks* a serem analisados pelas demais DMUs. Os *outliers* podem representar as melhores práticas dentro do universo investigado;

- ❖ Não necessidade de determinar uma forma funcional para a estimativa da fronteira, como é feito nos modelos de fronteiras estocástica.

Em quais situações aplicar	
CCR	BCC
Unidades homogêneas	Unidades de tamanhos diferentes (Tribunais)
Retornos constante de escala	Retornos variáveis de escala
Proporcionalidade entre <i>inputs</i> e <i>outputs</i>	Convexidade (não proporcionalidade entre <i>inputs</i> e <i>outputs</i> )
Não destaca habilidades de gerenciamento	Reflexo das habilidades de gerenciamento
Compara uma DMU com todas as suas concorrentes (porte dos Tribunais desconsiderado)	Compara uma DMU com aquelas que operam em uma escala semelhante a sua (porte dos Tribunais)
As duas orientações ( <i>input</i> e <i>output</i> ) convergem ao mesmo resultado	As duas orientações conduzirão a diferentes resultados

#### 4 Aplicação dos modelos CCR e BCC nos TRTS – principais implicações

A seguir, temos os resultados das eficiências dos Tribunais do Trabalho segundo o modelo CCR, desde o ano de 2009 até 2013, conforme publicado no Relatório Justiça em Números de 2012 e 2013.

IPC-Jus (em %) DEA Modelo CCR					
	Ano 2009	Ano 2010	Ano 2011	Ano 2012	Ano 2013
TRT 1	100	95	95	91	90
TRT 2	100	100	100	100	100
TRT 3	86	97	100	96	100
TRT 4	78	62	79	76	65
TRT 5	57	69	64	69	62
TRT 6	83	74	94	86	85
TRT 7	65	63	69	80	70
TRT 8	98	85	94	100	88
TRT 9	85	76	84	79	68

R. TRT da 22ª Região	Teresina	v. 7	n. 1	p. 39-52	jan. / dez. 2014
----------------------	----------	------	------	----------	------------------

IPC-Jus (em %) DEA Modelo CCR					
	Ano 2009	Ano 2010	Ano 2011	Ano 2012	Ano 2013
TRT 11	63	81	100	96	91
TRT 12	79	71	81	85	66
TRT 13	50	33	98	94	77
TRT 14	71	85	100	91	58
TRT 15	87	82	100	95	100
TRT 16	53	63	80	87	73
TRT 17	80	64	82	84	73
TRT 18	100	100	100	92	84
TRT 19	71	62	73	85	82
TRT 20	81	59	81	69	66
TRT 21	74	90	73	60	62
TRT 22	74	70	91	90	54
TRT 23	66	61	82	73	83
TRT 24	80	71	83	76	71

**Fonte:** Relatório Justiça Em Números

Eficiência 100% segundo o porte				
2009	2010	2011	2012	2013
2G*1M**	1G1M	3G2M1P***	1G1M	3G

\* G – Grande Porte

\*\* M – Médio porte

\*\*\*P – Pequeno porte

Observe-se que, em todos os anos, pelo menos um Tribunal de grande porte atinge a eficiência 100%, sendo que apenas no ano de 2011, um Tribunal de pequeno porte atingiu esse percentual, ou seja, pelos resultados apresentados, utilizando-se como modelo o CCR orientado a *output* (processos baixados) os Tribunais de grande porte possuem “mais facilidade” em atingir o grau máximo de eficiência. Isso ocorre porque o CCR ou CRS utiliza retornos constantes de escala (*constant returns to scale*), ou seja, considera que o tamanho das unidades não impacta em sua eficiência, “o tamanho da empresa não influencia a produtividade de seus insumos” (PINDYCK; RUBINFELD, 2002).

O CCR é adequado quando todas as unidades estão operando numa escala ótima. Todavia, em muitos casos isso não acontece, seja por causa de competição imperfeita, regulação governamental ou restrições financeiras. Assim Banker, Charnes e Cooper propuseram o modelo VRS, de retornos variáveis de escala (*variable returns to scale*), chamado também de BCC, com as iniciais de seus criadores.

O modelo DEA-BCC é usado em situações onde as unidades avaliadas **são de tamanhos bem diferentes** e é necessário levar em conta efeitos de escala, ou seja, parece ser mais razoável utilizar o modelo BCC em detrimento do CCR, pelo menos no caso da Justiça do Trabalho que possui como exemplo uma unidade que, em 2013, baixou 745.413 processos e outra que baixou 26.758, ou seja, baixou 28 vezes mais processos que a outra unidade.

De acordo com Banker; Charnes; Cooper (1984), o objetivo do BCC é desenvolver um procedimento para a medida de eficiência que forneça valor igual a 1 se, e somente se, a DMU estiver sobre a superfície de produção eficiente, mesmo que não esteja operando na escala mais eficiente. Essa identificação da superfície de produção eficiente também deve permitir a identificação das classes de ganhos, a fim de determinar se prevalecem os ganhos crescentes, constantes ou decrescentes à escala, nos diversos segmentos da superfície de produção. Se diferenças de escala tiverem uma influência na eficiência das unidades, assumir retornos constantes de escala pode levar a uma confusão da eficiência de escala devido a diferenças de tamanho e à eficiência técnica. Empregando uma variável adicional  $u^*$  ou  $v^*$ , a abordagem de Banker; Charnes; Cooper (1984), introduz o retorno variável à escala – VRS, representado para os casos de orientação *input* e *output*.

**Assumindo que a eficiência seja devida a habilidades gerenciais e efeitos de escala, o BCC pode ser interpretado como reflexo das habilidades gerenciais.** Se a unidade tiver retornos decrescentes à escala, então é muito grande em tamanho e a escala deveria diminuir. Unidades com retornos crescentes à escala, por outro lado, são muito pequenas e deveriam ter sua escala expandida. Adler, Friedman e Sinuany-Stern (2002) destacam a necessidade de atenção para o fato de os resultados do CCR orientado a *input* e orientado a *output* serem os mesmos (o IPC é igual tanto orientado a *input* quanto ao *output*), o que não é o caso do BCC.

Segundo Mariano, Almeida e Rebelatto (2006) existem três tipos de retorno à escala:

(a) crescente; (b) constante; e (c) decrescente.

- **No retorno crescente**, o aumento no número de *inputs* ocasiona um aumento desproporcionalmente maior no número de *outputs*, o que ocorre quando uma DMU está operando muito abaixo da sua capacidade ótima.

- **No retorno constante**, o aumento do número de *inputs* ocasiona um aumento proporcional nos *outputs*, quando uma DMU está operando na sua capacidade ótima.

- **No retorno decrescente**, o aumento do número de *inputs* ocasiona um aumento desproporcionalmente menor no número de *outputs*, se uma DMU está operando acima da sua capacidade ótima.

O retorno variável a escala significa que as DMUs podem apresentar qualquer um dos três tipos de retorno a escala.

Abaixo temos os resultados do IPC-Jus 2013 com modelo DEA-CCR e o modelo alternativo DEA-BCC que distribui a eficiência pelo porte dos tribunais. Observe-se que a Justiça do Trabalho possui 05 tribunais de grande porte, 10 de médio porte e 09 de pequeno porte. Utilizou-se o software R para obtenção dos resultados.

Comparação CCR e BCC Ano 2013				
DMU	IPC CCR	IPC BCC	Porte	Eficiência
TRT1	0,904	0,907	G	3 COM 1
TRT2	1,000	1,000		
TRT3	1,000	1,000		
TRT4	0,649	0,6528		
TRT15	1,000	1,000		
TRT5	0,615	0,633	M	1 COM 1
TRT6	0,850	0,893		
TRT7	0,701	0,799		
TRT8	0,875	0,942		
TRT9	0,681	0,698		
TRT10	0,619	0,695		
TRT11	0,912	1,000		
TRT12	0,664	0,704		
TRT13	0,774	0,912		
TRT18	0,839	0,916		

Comparação CCR e BCC Ano 2013				
DMU	IPC CCR	IPC BCC	Porte	Eficiência
TRT14	0,583	0,769	P	5 COM 1
TRT16	0,727	1,000		
TRT17	0,728	0,883		
TRT19	0,816	1,000		
TRT20	0,655	1,000		
TRT21	0,618	0,758		
TRT22	0,537	1,000		
TRT23	0,826	1,000		
TRT24	0,709	0,945		

### *Inputs*

Exógenos: Casos novos mais casos pendentes (conhecimento e execução)

Endógenos: Despesa total menos despesa com inativos

Quantidade de magistrados

Quantidade de servidores

### *Output*

Processos baixados

IPCJUS - VARIÁVEIS 2013					
DMUs	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Output 1
Tribunal	Novos + Pendentes	Magistrados	Servidores	Despesa Total-inativos	Baixados
TRT1	629481	285	4003	R\$ 979.677.203,74	397762
TRT2	1390407	419	5308	R\$ 1.357.574.078,73	745413
TRT3	602687	299	3760	R\$ 943.868.378,90	449367
TRT4	603422	278	3422	R\$ 866.763.998,97	272886
TRT5	517536	199	2401	R\$ 593.255.544,14	189918
TRT6	313525	139	1892	R\$ 453.788.673,02	183682

## IPCJUS - VARIÁVEIS 2013

DMUs	Input 1	Input 2	Input 3	Input 4	Output 1
Tribunal	Novos + Pendentes	Magistrados	Servidores	Despesa Total-inativos	Baixados
TRT7	187872	75	1073	R\$ 226.789.558,79	81428
TRT8	142265	111	1223	R\$ 323.251.029,40	92843
TRT9	398214	207	2309	R\$ 636.661.295,46	191799
TRT10	191061	93	1170	R\$ 330.949.528,33	86956
TRT11	116091	73	1088	R\$ 294.326.281,19	78964
TRT12	280195	128	1516	R\$ 421.005.379,87	125421
TRT13	99473	67	974	R\$ 291.746.240,73	57403
TRT14	82444	63	740	R\$ 209.615.745,45	35832
TRT15	1265046	405	3635	R\$ 935.609.258,65	531606
TRT16	159364	54	531	R\$ 144.027.106,26	55220
TRT17	114989	64	772	R\$ 197.956.686,67	62396
TRT18	184449	102	1254	R\$ 322.367.664,37	115321
TRT19	130822	49	607	R\$ 156.184.352,94	64838
TRT20	69114	37	438	R\$ 112.353.496,34	33771
TRT21	136315	51	663	R\$ 168.983.198,52	51756
TRT22	67430	35	415	R\$ 132.665.714,83	26758
TRT23	102360	79	801	R\$ 174.963.981,00	63031
TRT24	81524	59	624	R\$ 157.234.562,02	43083

## 5 Conclusão

Pelas análises e revisão bibliográfica fica evidente que o modelo DEA-BCC é mais adequado à realidade da Justiça do Trabalho que possui DMUs altamente heterogêneas tanto em *inputs* quanto em *outputs*, além de poder explicitar o reflexo das habilidades gerenciais. Tudo isso fica evidente na análise comparativa dos resultados do IPC-Jus 2013 com DEA-BCC onde a eficiência 100% fica melhor distribuída entre os portes dos Tribunais.

Os resultados dessa breve pesquisa servem como sugestão de alteração da metodologia DEA de CCR para BCC para construção do IPC-Jus como ferramenta de gerenciamento e análise de desempenho. Esperamos, dessa forma, contribuir para o engrandecimento do processo decisório com vistas à melhoria dos serviços prestados pelo Poder Judiciário.

## BIBLIOGRAFIA

ANGULO-MEZA, L.; BIONDI NETO, L. ; SOARES DE MELLO, J.C.C.B. ; GOMES, E.G. (2003). SIAD - Sistema Integrado de Apoio à Decisão: uma implementação computacional de modelos de Análise Envoltória de Dados. **Resumos da I Reunião Regional da Sociedade Brasileira de Pesquisa Operacional no Rio de Janeiro**, Niterói, RJ, p. 24-24, junho, Disponível em: <<http://www.sobrapo.org.br/relatório%20regional.doc>>.

BANKER, R.D. ; CHARMES, A. ; COOPER, W.W. Some models for estimating technical scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. **Management Science**, v. 30, n. 9, p. 1078-1092. 1984.

BRASIL. Conselho Nacional de Justiça. **Resolução nº 184** de 6 de dezembro de 2013. Dispõe sobre os critérios para criação de cargos, funções e unidades judiciárias no âmbito do Poder Judiciário. Disponível em: < <http://www.cnj.jus.br/atos-administrativos/atos-da-presidencia/resolucoespresidencia/27109-resolucao-n-184-de-06-de-dezembro-de-2013>>. Acesso em: 17 nov. 2014.

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

GOMES, E. G.; SOARES DE MELLO, J. C. C. B.; SERAPIÃO, B. P.; LINS, M. P. E. ; BIONDI NETO, L. Avaliação de Eficiência de Companhias Aéreas Brasileiras: Uma Abordagem por Análise de Envoltória de Dados. **Panorama Nacional da Pesquisa em Transportes 2001**, v. 2, p. 125-133. 2001.

Scheel, H. (2001). Undesirable outputs in efficiency evaluations. **European Journal of Operational Research**, 132, p. 400-410.

SOARES DE MELLO, J.C.C.B., GOMES, E.G., MORAIS, D., FERREIRA, A.C.R.; ASSIS, A.S. (2002). Abordagem DEA para medir eficiência em segurança pública. In: CONGRESSO NACIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA E

R. TRT da 22ª Região	Teresina	v. 7	n. 1	p. 39-52	jan. / dez. 2014
----------------------	----------	------	------	----------	------------------

COMPUTACIONAL, 25. **Anais...** Nova Friburgo, RJ.

SOARES DE MELLO, J.C.C.B., GOMES, E.G., ANGULO-MEZA, L. ; BIONDI NETO, L. (2003). Índice de eficiência em fronteiras DEA nebulosas. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção**, v. 2, 14. Disponível em: < <http://www.producao.uff.br/rpep/revista12003.htm>>.

SUN, S. (2002). Measuring the relative efficiency of police precincts using data envelopment analysis. **Socio-Economic Planning Sciences**, 36, p. 51–71. Disponível em:  
<http://w3.ufsm.br/adriano/mon/fc.pdf>

<http://portal2.tcu.gov.br/portal/pls/portal/docs/2054734.PDF>  
[http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/16477/000701359.pdf?sequence=1&locale=pt\\_BR](http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/16477/000701359.pdf?sequence=1&locale=pt_BR)

<http://www.cnj.jus.br/programas-de-a-a-z/eficiencia-modernizacao-e-transparencia/pj-justica-em-numeros/relatorios> (Justiça em Números de 2012 e 2013).