



Uma medida de eficiência em Segurança Pública

Documento de Trabalho nº 21

Série Estudos de Políticas Públicas

David Morais



Outubro de 2003

O **Observatório Universitário**, é um núcleo do Instituto **Databrasil – Ensino e Pesquisa**, que se dedica ao desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre a realidade socioeconômica, política e institucional da educação superior.

O **Observatório Universitário** alia, de forma sistemática, pesquisas acadêmicas, multidisciplinares, com a execução de iniciativas voltadas à solução de problemas práticos inerentes às atividades da educação superior. A série Documentos de Trabalho tem por objetivo divulgar pesquisas em andamento e colher sugestões e críticas para aperfeiçoamento e desdobramentos futuros.

Observatório Universitário

Databrasil – Ensino e Pesquisa

Autoria

David Morais

dmorais@databrasil.org.br

Coordenação

Edson Nunes

Paulo Elpídio de Menezes Neto

Equipe Técnica do Observatório Universitário

Ana Beatriz Gomes de Mello Moraes

André Magalhães Nogueira

David Morais

Enrico Martignoni



Fabiana Coutinho Grande

Helena Maria Abu-Mehri Barroso

Leandro Molhano Ribeiro

Márcia Marques de Carvalho

Wagner Ricardo dos Santos

Rua da Assembléia, 10/4208 – Centro

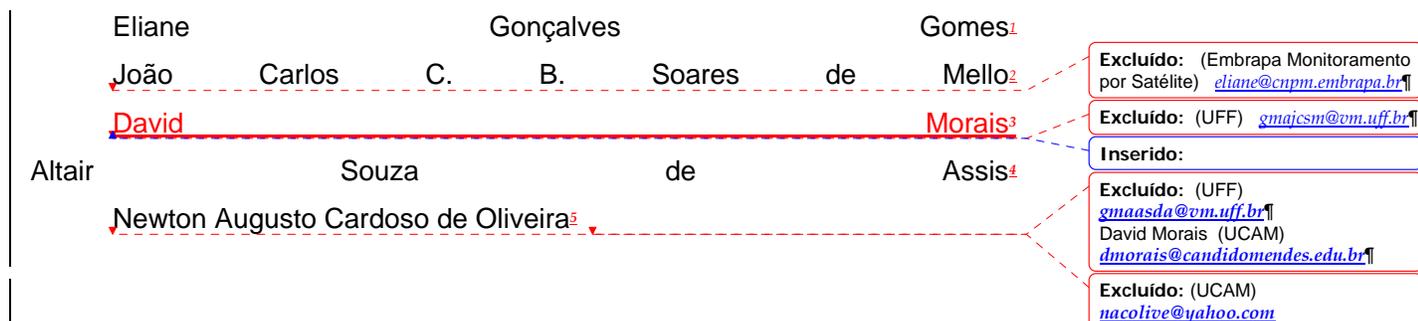
20011-901 – Rio de Janeiro – RJ

Tel./Fax.: (21) 3221-9550

e-mail: observatório@observatoriouniversitario.org.br

<http://www.observatoriouniversitario.org.br>

Uma medida de eficiência em Segurança Pública



Resumo

O governo do Estado do Rio de Janeiro instituiu uma premiação para as unidades policiais que mais se destacaram em cada mês. O Estado foi dividido em Áreas Integradas de Segurança Pública (AISPs), que compreendem um batalhão de polícia militar e delegacia(s) de polícia civil. As AISPs são agrupadas segundo a região a que pertencem (Capital, Metropolitana e Interior). O prêmio é atribuído a AISP, em cada região, que apresentou os melhores indicadores de produção nas ações de combate ao crime. Ao considerar apenas a produção, esta premiação não considera os meios utilizados para realizar as ações. É necessário comparar as ações de combate ao crime (outputs) com os recursos e com o nível de criminalidade da região. A Análise de Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis – DEA) provê um meio eficaz de fazer tal comparação, pois permite ordenar as AISPs segundo um índice de eficiência e indicar aquelas que devam servir de exemplo para as ineficientes. O modelo DEA BCC é usado neste artigo para ordenar apenas os batalhões, considerando-se que um batalhão em meses diferentes é uma unidade diferente.

Palavras chave: Serviços públicos, Segurança pública, DEA.

¹ Embrapa Monitoramento por Satélite eliane@cnpm.embrapa.br.

² Depto Engenharia de Produção UFF gmaajcsm@vm.uff.br.

³ DataBrasil / UCAM dmorais@candidomendes.edu.br.

Código de campo alterado

1. Introdução

O Estado do Rio de Janeiro vem há vários anos enfrentando problemas relativos à falta de segurança, em especial nos grandes centros urbanos. Uma das medidas tomadas pelo governo empossado em 1999 para enfrentar essa situação foi a instituição de uma premiação para as unidades policiais que mais se destacaram em cada mês.

A possibilidade de estabelecer uma premiação para as áreas de maiores “eficiências policiais” foi considerada com base na proposta de dividir o Estado em Áreas Integradas de Segurança Pública (AISPs). As AISPs foram concebidas como unidades descentralizadas de planejamento, controle, supervisão, avaliação e monitoramento corretivo das atividades de segurança pública, e também como referências para a indução ao bom desempenho conjunto dos policiais (por meio de estímulos, gratificações e premiações baseadas no desempenho da área como um todo), assim como para a punição de condutas violentas, corruptas e arbitrárias. Trata-se de 36 circunscrições territoriais sob responsabilidade compartilhada pelo comandante do batalhão e pelo(s) delegado(s) titular(es) da(s) delegacia(s) situada(s) no mesmo território, e agregando, além disso, outras agências prestadoras de serviços públicos atuantes na respectiva área.

As AISPs são agrupadas segundo a região a que pertençam, a saber, Capital, Metropolitana e Interior. Em cada região o prêmio é atribuído à AISP que apresentou os melhores indicadores de produção nas ações de combate ao crime. Essa produção considera, entre outros, prisões efetuadas e apreensão de drogas..

⁴ Departamento de Matemática Aplicada UFF gmaasda@vm.uff.br.

⁵ Departamento de Administração UCAM nacolive@yahoo.com.

No Estado do Rio de Janeiro estão constituídas 17 AISP's na Capital (município do Rio de Janeiro), 7 na região Metropolitana (municípios de São Gonçalo, Niterói, Maricá, Duque de Caxias, Nova Iguaçu, Belford Roxo, Nilópolis, São João de Meriti, Seropédica, Itaguaí, Paracambi, Queimados, Japeri, Magé, Guapimirim) e 12 AISP's no Interior (75 municípios). A Figura 1 apresenta o Estado do Rio de Janeiro dividido segundo as regiões de agrupamento das AISP's.

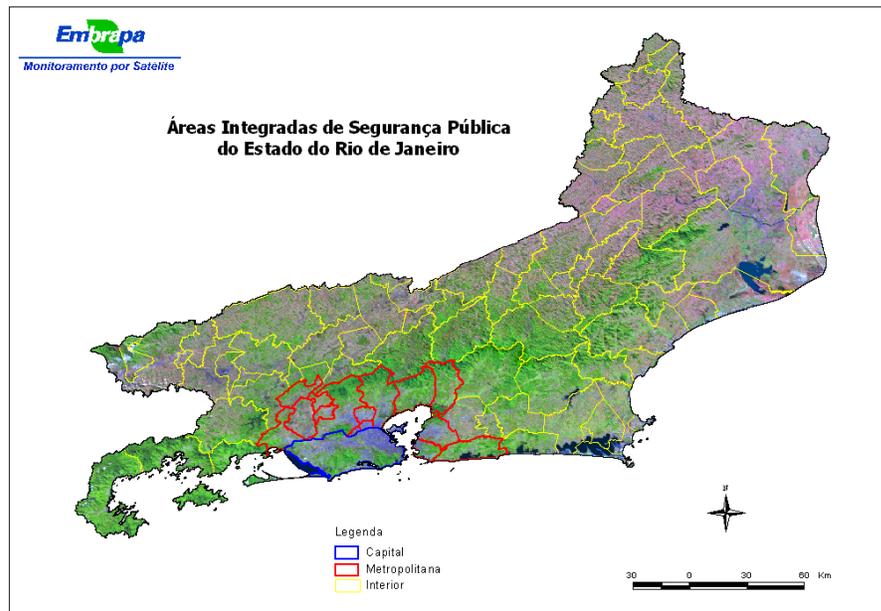


Figura 1 - Regiões de agrupamento das AISP's.

Embora oficialmente os resultados das ações em cada AISP sejam apresentados como produtividade, eles não levam em conta os meios disponíveis para sua obtenção e são, portanto, uma medida de produção.

Como o objetivo é comparar as AISP, a ferramenta Análise de Envoltória de Dados (Data Envelopment Analysis - DEA) provê um meio eficaz de fazer tal comparação, pois permite ordená-las segundo um índice de eficiência multidimensional. Permite ainda indicar as AISP que devem servir de exemplo (benchmarks) para as ineficientes. As variáveis usadas na modelagem estão ligadas à quantidade de delitos praticados, à produção policial (única variável considerada atualmente para a atribuição do prêmio) e ao efetivo policial.

Assim, este artigo expande os resultados de Soares de Mello et al. (2002) e propõe o uso do modelo DEA BCC para avaliar os batalhões (já que os dados das delegacias não estavam disponíveis). Considera-se que um batalhão em meses diferentes é uma unidade diferente.

2. Análise de Envoltória de Dados

A Análise de Envoltória de Dados surgiu formalmente em 1978 com o trabalho de Charnes et al. (1978), com o objetivo de medir a eficiência de unidades tomadoras de decisão, designadas por DMUs (*Decision Making Units*), na presença de múltiplos *inputs* (fatores de produção) e múltiplos *outputs* (produtos).

Há dois modelos DEA clássicos: CCR e BCC. O modelo CCR (também conhecido por CRS ou *constant return to scale*), trabalha com retornos constantes de escala (Charnes et al., 1978). Em sua formulação matemática considera-se que cada DMU k é uma unidade de produção que utiliza n *inputs* y_{ik} , $i=1, \dots, n$, para produzir m *outputs* x_{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.

$$\max h_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{jo}$$

sujeito a

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \leq 0, \quad k=1, \dots, n$$

$$u_j, v_i \geq 0 \quad \forall x, y$$

(1)

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*. É apresentado em (2) a formulação do problema de programação fracionária, previamente linearizado, para esse modelo (Banker et al., 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.

$$\max h_o = \sum_{j=1}^s u_j y_{jo} + u^*$$

sujeito a

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{io} = 1$$

$$\sum_{j=1}^s u_j y_{jk} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ik} \leq 0, \quad k = 1, \dots, n$$

$$u_j, v_i \geq 0 \quad \forall x, y$$

$$u^* \in \mathfrak{R}$$

(2)

A Figura 2 mostra as fronteiras DEA VRS e CRS para um modelo DEA bidimensional (1 *input* e 1 *output*). As DMUs A, B e C são VRS eficientes; a DMU B é CRS 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 $\frac{\overline{E''E'}}{\overline{E''E}}$.

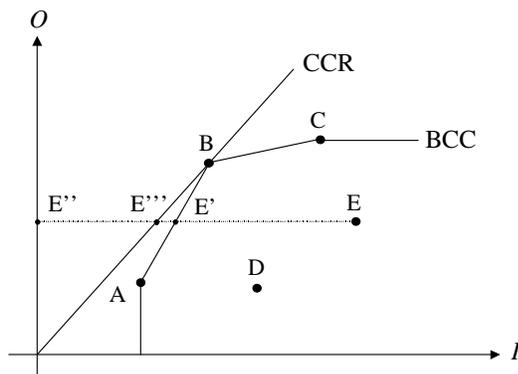


Figura 2 - Fronteiras DEA BCC e CCR para o caso bidimensional.

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* 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).

3. Estudo de Caso: Eficiência da Segurança Pública

3.1. Modelagem

A modelagem em DEA exige a definição das DMUs, das variáveis de avaliação (*inputs* e *outputs*) e do modelo DEA que será utilizado.

As DMUs são os batalhões de polícia militar correspondentes a cada AISP. Para garantir a desejável homogeneidade entre as unidades em avaliação, elas serão agrupadas em três conjuntos correspondentes às regiões de atuação instituídas oficialmente. Embora alguns municípios do interior tenham atualmente características sócio-econômicas semelhantes às de região metropolitana, optou-se por manter a divisão oficial pela insuficiência de dados que permitam uma divisão mais adequada.

Uma vez agregadas as AISPs em regiões, supõe-se que elas tenham escalas semelhantes e, portanto, será usado o modelo DEA CCR. No entanto, é interessante comparar todas as AISPs do Estado, classificadas segundo um mesmo índice. Como nessa situação existem diferenças de escalas apreciáveis, é conveniente o uso do modelo DEA BCC. Ambos os modelos são orientados a *outputs*.

Os dados utilizados foram obtidos no Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro e referem-se aos meses de janeiro e fevereiro de 2002. Para permitir o acompanhamento da evolução temporal das unidades em avaliação, um mesmo batalhão em meses diferentes é considerado como uma DMU diferente, segundo um procedimento análogo ao adotado por Gomes et al. (2001).

As variáveis utilizadas referem-se à quantidade de delitos praticados, à produção policial e ao efetivo policial. Este último considera apenas os policiais envolvidos em atividade fim e é, claramente, um *input*. A quantidade de delitos praticados enfrenta a dificuldade da agregação de delitos de natureza diferente.

Este problema multicritério não será aqui abordado e a agregação tomou como base o índice oficial usado para a premiação das AISP. Essa quantidade total de delitos é um tipo de *output*, conhecido na literatura DEA como *output* indesejável (Scheel, 2001). Há duas maneiras de tratá-lo: como *input*, que pode ser usado tanto em modelos DEA BCC quanto em CCR, ou como um *output*, cujo valor é o seu inverso. Esta abordagem só pode ser usada em modelos DEA CCR. Neste artigo, como serão usados os dois tipos de modelos, os delitos são considerados *inputs*, em abordagem semelhante à usada por Sun (2002).

As ações realizadas no combate à criminalidade são o *output*, agregado segundo os pesos usados pela Secretaria Estadual de Segurança Pública.

Os modelos usados buscam retratar a capacidade de cada AISP em combater a criminalidade existente com os recursos de que dispõe. Deve ser ressaltado que uma AISP que atue em uma área de baixa criminalidade não precisa realizar muitas ações para ser considerada eficiente. Isto está de acordo com o que a sociedade espera do serviço policial, ou seja, manutenção de baixos índices de criminalidade e não a realização de ações emergenciais.

3.2. Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados das AISP de melhor eficiência para as três regiões, no modelo DEA CCR. Nessa tabela o número refere-se à AISP e a letra ao mês (j = janeiro de 2002; f = fevereiro de 2002). A identificação de cada AISP através de número deve-se a questões de sigilo e segurança.

	Interior	Capital		Metropolitana	
DMU	Eficiência	DMU	Eficiência	DMU	Eficiência
29f	100%	18j	100%	33j	100%
35f	100%	14f	26%	15f	71%

32f	48%	6f	21%	33f	36%
25j	34%	17j	17%	20j	30%
32j	31%	23f	15%	15j	15%

Tabela 1 - Resultados das AISP's segundo as regiões.

Na Tabela 2 mostram-se as eficiências das AISP's quando avaliadas conjuntamente no modelo DEA BCC.

DMU	Eficiência	Região
18j	100%	Capital
26j	100%	Interior
37j	100%	Interior
29f	100%	Interior
37f	100%	Interior
35f	60%	Interior
33j	55%	Metropolitana
26f	47%	Interior
14f	39%	Capital
30j	27%	Interior

Tabela 2 - Resultados para a avaliação conjunta das AISP's.

A análise dos resultados mostra que a região metropolitana teve maior índice de eficiência em janeiro, ocorrendo o inverso no interior. A análise conjunta revela que a maioria das unidades eficientes está localizada no interior, o que está de acordo com a percepção pública de que há menor eficiência do serviço policial nas grandes cidades.

4. Conclusões

Os modelos usados, embora possam ainda apresentar algumas deficiências, mostram-se mais justos que o modelo de premiação oficial. Com efeito, este ao considerar apenas as ações policiais realizadas pelas AISP's que atuam em áreas em que conseguem manter baixa criminalidade. Manter baixa criminalidade deve ser considerado o verdadeiro objetivo do serviço policial e, assim, essas AISP's deveriam ser premiadas. Isso acontece nos modelos propostos, em especial no modelo DEA BCC.

Os modelos apresentados são apenas uma primeira abordagem. Deve-se incluir no futuro um estudo sobre a validade de englobar todas as DMUs em um único modelo DEA.

Deve-se ainda tratar algumas inconsistências do modelo DEA BCC (DMUs que atingem eficiência de 100% ao considerar apenas um único *input* ou um único *output*) e considerar que os dados disponíveis não são totalmente precisos.

Referências

BANKER, R.D., CHARNES, A. & COOPER, W.W. (1984) - Some models for estimating technical scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science* Vol. 30, n. 9, p. 1078-1092.

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

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

SCHEEL, H. (2001) - Undesirable outputs in efficiency valuations. *European Journal of Operational Research* Vol. 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. *Anais do XXV Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional*, Setembro, Nova Friburgo, RJ.

SUN, S. (2002) - Measuring the relative efficiency of police precincts using data envelopment analysis. *Socio-Economic Planning Sciences* Vol. 36, p. 51-71.

Agradecimentos

Agradecemos a Amaro Cezar Rangel Ferreira (FAETEC) pelas contribuições dadas a este artigo.

Excluído: ¶



SOBRE O(S) AUTOR(ES)

David de Moraes

Doutor em Geografia pela UFRJ, mestre em Sociologia pelo IUPERJ, graduado em ciências sociais pela UFMG. Assessor da Pró-Reitoria de Planejamento e Desenvolvimento. Realiza pesquisas na área de políticas públicas, com ênfase em políticas do ensino superior e segurança pública. Realiza consultorias a empresas e instituições públicas e privadas. Autor de artigos na área de Ciências Sociais.

Documentos de Trabalho do Observatório Universitário

Agências Reguladoras: Gênese, Contexto, Perspectiva e Controle, Edson Nunes. Trabalho apresentado no "II Seminário Internacional sobre Agências Reguladoras de Serviços Públicos". Instituto Hélio Beltrão, Brasília, 25 de Setembro de 2001. Série Estudos de Políticas Públicas, outubro de 2001; também publicado em Revista de Direito Público da Economia, Belo Horizonte, ano 1, n. 2, p. 1-384, abr/jun 2003.

O Sistema de Pesquisa Eleitorais no Brasil, Seu Grau de Confiabilidade e Como as Mesmas Devem Ser Lidas por Quem Acompanha o Processo à Distância, Edson Nunes. *Palestra proferida no seminário: "Elecciones en Brasil: sondeos y programas"*, Fundação Cultural Hispano Brasileira e Fundação Ortega y Gasset, Madrid, 25 de junho de 2002. (texto não disponível)

Sub-Governo: Comissões de Especialistas, e de Avaliação, Política Educacional e Democracia, Edson Nunes, Márcia Marques de Carvalho e David Moraes. Trabalho apresentado no "II Fórum Educação, Cidadania e Sociedade: A Educação como Fator de Desenvolvimento Social e Econômico". Fundação Cesgranrio, Rio de Janeiro, 12 de dezembro de 2002; versão revista e final, publicada nesta mesma série, no. 16, sob o título "Governando por Comissões".

Cronologia de Instalações das Agências Reguladoras, Catia C. Couto e Helenice Andrade. janeiro de 2003; incorporado ao relatório final da pesquisa sobre as agências reguladoras nacionais (em elaboração).

Corporações, Estado e Universidade: O Diálogo Compulsório sobre a Duração de Cursos Superiores no Brasil, Edson Nunes, André Nogueira e Leandro Molhano, *fevereiro de 2003*.

O Atual Modelo Regulatório no Brasil: O Que Já Foi Feito e Para Onde Estamos Indo?, Edson Nunes. Seminário "O Atual Modelo Regulatório no Brasil: o que já foi feito e para onde



estamos indo?”. Escola Nacional de Saúde Pública - UCAM / Fiocruz, Rio de Janeiro, 18 de março de 2003 (texto não disponível)

Relação de Agências Reguladoras Nacionais, Edson Nunes e Enrico Martignoni, março de 2003; incorporado ao relatório final da pesquisa sobre as agências reguladoras nacionais (em elaboração).

Gênese e Constituição da Anatel, Edson Nunes e Helenice Andrade, março de 2003; incorporado ao relatório final da pesquisa sobre as agências reguladoras nacionais (em elaboração).

O Caso desviante do Ensino Superior Brasileiro: uma Nota Técnica, Edson Nunes. Palestra proferida na 69ª Reunião plenária do Conselho de Reitores das Universidades Brasileiras – CRUB, Painel sobre os Novos Cenários da Educação Superior: Visão Internacional. Rio de Janeiro, abril de 2003.

Governo de Transição FHC – Lula, Cátia C. Couto e Helenice Andrade. *Série Estudos de Políticas Públicas*, junho de 2003.

Gênese e Constituição da Aneel, Edson Nunes e Cátia C. Couto, junho de 2003; incorporado ao relatório final da pesquisa sobre as agências reguladoras nacionais (em elaboração).

Gênese e Constituição da Anp, Edson Nunes e Helenice Andrade, junho de 2003; incorporado ao relatório final da pesquisa sobre as agências reguladoras nacionais (em elaboração).

Espaços Públicos: Violência e Medo na cidade do Rio de Janeiro, David Moraes. *Série Estudos de Políticas Públicas*, julho de 2003.



Desconstruindo PNE - Nota Técnica, Márcia Marques de Carvalho. Série Educação em Números, julho de 2003; versão revista e final, publicada, nesta série, sob o título “Expansão do Ensino Superior: Restrições, Impossibilidades e Desafios”. Documento de Trabalho no. 25.

Engenharia Reversa das Condições de Ensino, Ana Beatriz Gomes de Melo, Enrico Martignoni, Leandro Molhano e Wagner Ricardo dos Santos, *julho de 2003*.

Governando por Comissões, Edson Nunes, David Moraes e Márcia Marques de Carvalho, *julho de 2003*.

Agências Reguladoras: O Governo Lula e o Mapeamento do noticiário sobre as mudanças nas Agências Reguladoras (período entre 01/12/2002 e 31/07/2003), Edson Nunes, Cátia C. Couto, Helenice Andrade e Patrícia de O. Burlamaqui; *incorporado ao relatório final da pesquisa sobre as agências reguladoras nacionais (em elaboração)*.

Clipping de Jornais - O Governo Lula, Cátia C. Couto, Helenice Andrade e Patrícia de O. Burlamaqui. *Série Estudos de Políticas Públicas, agosto de 2003*.

Segurança versus Insegurança, David Moraes. Série Estudos de Políticas Públicas, agosto de 2003.

Regulação no Sistema de Educação Superior, Edson Nunes - André Magalhães Nogueira, Ana Beatriz Moraes, Eleni Rosa de Souza, Helena Maria Abu-Mehry Barroso Leandro Molhano, Márcia Marques de Carvalho, Paulo Elpídio Menezes Neto e Wagner Ricardo dos Santos. *Texto de apoio para a Comissão Especial da Avaliação da Educação Superior (CEA). Essa Comissão foi designada pelas Portarias MEC/SESu número 11 de 28 de abril de 2003 e número 19 de 27 de maio de 2003 e instalada pelo Ministro da Educação, Cristovam Buarque em 29 de abril de 2003, agosto de 2003*