

**Insper Instituto de Ensino e Pesquisa
Faculdade de Economia e Administração**

André Cimerman

**ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DOS ESTADOS BRASILEIROS
EM SEGURANÇA PÚBLICA**

**São Paulo
2012**

André Cimerman

Análise da eficiência dos estados brasileiros em segurança pública

Monografia apresentada ao curso de Ciências Econômicas, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Orientadora:

Profa. Dra. Maria Cristina Nogueira Gramani - Insper

São Paulo
2012

Cimerman, André

Análise da eficiência dos estados brasileiros em segurança pública / André Cimerman. – São Paulo: Insper, 2012.
35 f.

Monografia: Faculdade de Economia e Administração. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Cristina Nogueira Gramani

1. Eficiência 2. Análise envoltória de dados 3. Segurança pública

André Cimerman

Análise da eficiência dos estados brasileiros em segurança pública

Monografia apresentada à Faculdade de Economia do Insper, como parte dos requisitos para conclusão do curso de graduação em Economia.

Aprovado em Dezembro 2012

EXAMINADORES

Profa. Dra. Maria Cristina Nogueira Gramani
Orientadora

Prof. Dr. Leonidas Sandoval Junior
Examinador

Profa. Dra. Luciana Yeung Luk Tai
Examinadora

Resumo

CIMERMAN, André. Análise da eficiência dos estados brasileiros em segurança pública. São Paulo, 2012. 35p. Monografia – Faculdade de Economia e Administração. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

O objetivo desse estudo é analisar a eficiência em segurança pública dos 11 estados brasileiros presentes nas regiões Sudeste, Sul e Centro-oeste. Para tanto, utiliza-se a análise envoltória de dados (DEA), proposta em Charnes et al. (1978), que permite estudar processos de produção que utilizam múltiplos recursos a fim de obter um ou mais produtos. Os insumos (inputs) utilizados foram investimento em segurança pública e número de profissionais trabalhando nesta área, e os produtos (outputs) foram taxa de homicídio e delitos de trânsito por estado. Com o auxílio do software Banxia Frontier, concluiu-se que a região com melhor desempenho entre as estudadas foi a Sudeste, e que o estado com pior desempenho no sentido de prestação de serviços deste setor é o Espírito Santo. Além disso, o estudo revela que os estados atualmente eficientes na prestação desse tipo de serviço são São Paulo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, Minas Gerais e Distrito Federal, e que os estados ineficientes devem focar, além de melhorar os serviços prestados, principalmente em aumentar o investimento em segurança pública nos próximos anos, visto que esta está muito abaixo do ponto ideal sugerido por este estudo. Após essa análise, foram sugeridas algumas políticas públicas, como aumentar a pena para criminosos, visando combater o problema que muitos estados brasileiros enfrentam hoje.

Palavras-chave: Segurança pública, Análise envoltória de dados (DEA), Eficiência, Banxia Frontier.

Abstract

CIMERMAN, André. Efficiency analysis of the Brazilian states in public security. São Paulo, 2012. 35p. Monograph – Faculdade de Economia e Administração. Insper Instituto de Ensino e Pesquisa.

The aim of this study is to analyze the efficiency of the 11 Brazilian states present in the Southeast, South and Center-West regions of Brazil in public security. To achieve this, we utilized the data envelopment analysis (DEA), proposed by Charnes et al. (1978), which allows us to study production processes that utilize multiple resources to obtain one or more products. The resources (inputs) utilized were investment in public security and number of professionals currently working in this area, and the products (outputs) were homicide rate and in-traffic offenses rate by state. With the aid of the software Banxia Frontier, it was concluded that the best performing region among those studied was the Southeast region of Brazil, and that the state with the worst performance was Espírito Santo. Furthermore, the analysis reveals that the efficient states are São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Santa Catarina and Distrito Federal, and that the inefficient ones should focus mainly on increasing the investment in public security during the next years, since it is far below the ideal point suggested by this study, and also to improve the services provided to its citizenship. After this, some public securities were suggested, such as increasing the penalty to people that commit a crime, aiming to minimize the problem that the states are facing nowadays.

Keywords: Public security, Data envelopment analysis (DEA), Efficiency, Banxia Frontier.

Sumário

1 Introdução	10
1.1 Motivação	10
1.2 Objetivo	10
1.3 Revisão da literatura	11
2 Metodologia	15
2.1 Eficiência, eficácia e produtividade	15
2.2 Inputs e outputs	15
2.3 Análise envoltória de dados	16
2.3.1 Modelo CCR	16
2.3.2 Modelo BCC	16
2.3.3 Orientação a inputs	16
2.3.4 Orientação a outputs	17
2.4 Dados	18
3 Resultados	22
3.1 Análise de inclusão de variáveis	22
3.2 Resultados de eficiência por estado e região	23
3.3 Análise das unidades eficientes	25
3.4 Análise das unidades ineficientes	25
3.5 Análise das regiões	28
3.6 Possíveis políticas para melhorar a segurança pública	29
4 Conclusão	30
5 Referências	32
6 Apêndice	34

Lista de tabelas

Tabela 1 – Comparação entre trabalhos de eficiência em segurança pública. . . .	14
Tabela 2 – Estatísticas descritivas.	21
Tabela 3 – Correlação entre inputs/outputs e % de eficiência das DMUs.	23
Tabela 4 – % de eficiência por estado.	24
Tabela 5 – Potenciais de melhoria por estado.	26
Tabela 6 – DMUs utilizadas como referência.	27
Tabela 7 – Potenciais de melhoria por região (excluindo os estados eficientes).	29

Lista de figuras

Figura 1 – DEA orientado a inputs	17
Figura 2 – DEA orientado a outputs	18
Figura 3 – Modelo DEA proposto	19
Figura 4 – Distribuição das DMUs conforme % de eficiência	24
Figura 5 – Quantidade de vezes que DMU eficiente foi tomada como referência.	25
Figura 6 – % dos estados de uma região que são eficientes	28

1 Introdução

1.1 Motivação

Segundo Scalco, Gomes e Carvalho (2007), a condição que se encontra a segurança no Brasil é preocupante, e as taxas de criminalidade vêm crescendo, em grande parte, devido à incapacidade do Estado de combater o problema de segurança pública. Isso pode ser visto, como apontado por Ribeiro et al. (2004), a partir do fato que, nos últimos 20 anos, o número de homicídios por 100 mil habitantes no Brasil nunca esteve tão elevado (este aumentou de 11,7 para 27 homicídios por 100 mil habitantes).

Ainda segundo Scalco, Gomes e Carvalho (2007), a segurança pública vai além da necessidade de policiamento ostensivo, “constituindo um complexo arranjo institucional que garante a proteção dos direitos individuais e assegura o pleno exercício da cidadania” (p. 2). Assim, a segurança pública é um bem público, que não se pode excluir determinado indivíduo do seu consumo, e é um bem não rival, ou seja, o consumo de uma pessoa não prejudica o consumo da outra. Porém, a formulação de políticas voltadas para a segurança pública é uma tarefa difícil, pois o problema envolvido é muito complexo e nem sempre se consegue elaborar uma política igual para todos.

Nesse contexto, como relatado em Pereira Filho, Tannuri-Pianto e Sampaio de Souza (2010), todos desejam que o gasto público seja eficaz e eficiente, ou seja, que se atinjam as metas estipuladas com os mínimos recursos possíveis. Isso porque os custos de oportunidade presentes na provisão de um determinado serviço público são muito altos e os gastos públicos são financiados por impostos, que são pagos pela sociedade. Portanto, é muito interessante buscar explicações para a situação que se encontra a segurança pública no Brasil, e possíveis soluções.

1.2 Objetivo

O objetivo desta monografia é comparar, através da Análise Envoltória de Dados (DEA), a eficiência no setor de segurança pública de 11 estados brasileiros presentes nas regiões Centro-oeste, Sul e Sudeste, para tentar evidenciar os problemas desta área no Brasil e encontrar possíveis soluções. As análises serão realizadas para cada estado individualmente, e a partir destes resultados alguns procedimentos podem ser propostos a fim de melhorar a situação que o Brasil se encontra hoje.

1.3 Revisão da Literatura

Segundo De Souza (2003), existem muitos trabalhos que utilizam métodos não paramétricos e paramétricos para analisar a eficiência de diversos tipos de assuntos, como setor bancário, aéreo, têxtil, inclusive segurança e gastos públicos, o foco deste trabalho.

Utilizando dados de segurança pública, predomina aplicações não paramétricas para analisar a eficiência, como a técnica DEA. Soares de Mello et al. (2005) utilizaram o DEA para estudar a eficiência dos batalhões de polícia militar de cada Área Integrada de Segurança Pública (AISP) no estado do Rio de Janeiro, utilizando dados de Janeiro e Fevereiro de 2002. As AISPs foram agrupadas conforme a região a qual pertencem (Capital, Região Metropolitana e Interior), e totalizaram 36. Os autores utilizaram os dois modelos do DEA, tanto com retorno constante de escala (CCR) como com retorno variável de escala (BCC), e em ambos os casos usando o modelo orientado a outputs. As variáveis utilizadas foram quantidade de delitos praticados, efetivo policial e produção policial, sendo as duas primeiras consideradas inputs, e a última considerada um output do modelo. A conclusão em que os autores chegaram foi que a região do interior do estado do Rio de Janeiro contém a maioria das unidades eficientes, o que eles consideram dentro da percepção pública, de que há maior criminalidade nas grandes cidades.

Soares e Zobot (2003) tinham como objetivo analisar os gastos públicos e os indicadores criminológicos dos 18 principais municípios de Santa Catarina, criando um índice geral de criminalidade e analisando a eficiência através do DEA. Os autores chegaram a um resultado onde os municípios com menores índices criminológicos foram, na maioria dos casos, os mais eficientes quanto aos gastos públicos. Neste trabalho, os autores utilizaram o DEA orientado a outputs, e o modelo utilizado assume retornos constantes de escala (CCR). As variáveis utilizadas foram número de roubos por 100 mil habitantes, número de furtos por 100 mil habitantes, assistência e previdência per capita, administração e planejamento per capita, desportos e lazer per capita, educação e cultura per capita e segurança e defesa per capita. As duas primeiras foram consideradas outputs, e as demais, inputs do modelo.

Para avaliar a eficiência dos gastos municipais per capita em saúde, educação e segurança pública para os municípios cearenses, visando encontrar uma maneira de diminuir os gastos públicos e manter o nível de eficiência dos serviços prestados aos cidadãos do estado, Machado Junior, Irffi e Benegas (2011) utilizam a metodologia DEA, orientada a inputs e com retornos constantes de escala (CCR). Os dados utilizados são do ano de 2005, e os autores criam quatro modelos: um que agrega todos os insumos e produtos, denominado de Gasto Público, e outros três modelos desagregados, para cada tipo de serviço: saúde, educação

e segurança. Os resultados alcançados mostram que, para o modelo de Gastos Públicos, 55% dos municípios podem ser considerados eficientes, o que se distancia muito da realidade do estado. Por outro lado, os modelos desagregados já apresentam resultados mais razoáveis, apontando baixa eficiência dos municípios analisados. As variáveis utilizadas como inputs do modelo de Gastos Públicos foram despesas per capita com educação e cultura, com saúde e saneamento e com assistência social, enquanto os outputs utilizados foram o inverso da taxa de mortalidade infantil, o inverso da taxa de homicídios, inverso da taxa de lesão corporal, inverso da taxa de roubo, inverso da taxa de furto, entre outros, os quais eu não citarei, pois são focados em saneamento e educação, que não são o tema principal deste trabalho. Vale comentar aqui apenas o resultado do modelo que tem como assunto apenas segurança pública, que é o foco do presente estudo. Os autores usam como input neste apenas o gasto com Assistência Social, que serve como uma proxy para Gastos com Segurança Pública, pois a maioria dos municípios cearenses não apresenta contingente próprio para garantir a segurança da população, o que é dever do Governo Estadual. Neste modelo para segurança pública, apenas três municípios ficaram sobre a fronteira de eficiência, de um total de 67 analisados.

Com o objetivo de propor uma nova política de distribuição eficiente dos recursos em segurança pública para o estado de Minas Gerais, Scalco, Gomes e Carvalho (2007) utilizaram um índice para calcular a porcentagem sobre o total de policiais que cada município deveria ter, em relação ao contingente total do estado. Assim, eles poderiam determinar quais municípios estão longe do seu ponto ideal, e deveriam alocar mais recursos para a contratação de policiais. Além disso, os autores utilizaram o método DEA para calcular a eficiência dos municípios do estado de Minas Gerais. A variável utilizada como input foi o número de policiais militares por 1000 habitantes, e os outputs foram número de prisões registradas de crime violento contra a pessoa por policial, número de prisões registradas de crime violento contra o patrimônio por policial, inverso da taxa de crimes violentos contra a pessoa e inverso da taxa de crimes violentos contra o patrimônio. O modelo utilizado foi orientado a outputs e assumiu retornos variáveis de escala. A primeira conclusão que os autores chegaram foi que, no geral, os municípios mais eficientes de acordo com o DEA foram também os que apresentaram o menor número de policiais por 1.000 habitantes, e a maior taxa de prisões por policial. Além disso, observou-se um padrão que municípios maiores apresentam, normalmente, resultados piores. Porém, os autores também constataram que os principais municípios dos estados são os que menos necessitam de mais policiais, o que ocorre provavelmente devido à maior atenção recebida por estes.

A aplicação do DEA para analisar a segurança pública não se restringe apenas ao cenário nacional, como podemos ver no trabalho de Sun (2000), que utilizou o DEA tanto CCR como BCC, para analisar a eficiência de 14 delegacias policiais da cidade de Taipei (China) ao longo de três anos (94, 95 e 96), ou seja, de 42 unidades tomadoras de decisão (DMU's). Os modelos utilizados foram orientados a outputs, e as variáveis contidas no modelo são número de policiais empregados, número de crimes ofensivos registrados, número de outros crimes registrados, número de roubos, número de roubos esclarecidos, número de crimes ofensivos esclarecidos e número de outros crimes esclarecidos, sendo as quatro primeiras consideradas inputs, e as três últimas consideradas outputs. O autor concluiu que das 42 DMUs analisadas, apenas 10 podem ser consideradas eficientes, e que diferenças nos ambientes de operação, como população e localização, não tem muita influência na eficiência das delegacias de polícia.

Já Pereira Filho, Tannuri-Pianto e Sampaio de Souza (2010) calcularam um índice de custo-eficiência para os serviços estaduais de segurança pública no Brasil, utilizando um modelo de fronteira estocástica, com dados de 2001 a 2006. Os salários dos policiais civis e militares e dos delegados foram utilizados como preços dos fatores de produção, e o inverso da taxa de homicídio como produto. Variáveis econômico-demográficas, como mercado de drogas ativo, foram utilizadas como explicação para as ineficiências. Os dados utilizados são referentes aos 26 estados brasileiros mais o Distrito Federal. Este trabalho utiliza a metodologia SFA (Stochastic Frontier Analysis) para estudar a eficiência dos gastos públicos, diferentemente de todos os outros trabalhos citados anteriormente, que utilizam o DEA. Os autores justificam a escolha por este método alternativo por que os outros estudos não incluem “outros fatores, além dos gastos públicos em segurança, para a explicação da criminalidade, tais como as características da força policial, responsável pela imposição da lei (...), estrutura dos sistemas penitenciários e dos poderes judiciários, bem como variáveis socioeconômicas e demográficas” (p.10). Portanto, os autores objetivaram preencher uma lacuna observada por eles nas abordagens não paramétricas anteriores, incorporando no modelo algumas variáveis além de gastos financeiros, mas também outras variáveis explicativas das ineficiências, como medidas de funcionamento e qualidade dos sistemas policiais.

A seguir, a Tabela 1 resume os estudos citados anteriormente, para uma melhor comparação entre os trabalhos dos autores:

Tabela 1 - Comparação entre trabalhos de eficiência em segurança pública

Autor	Ano	Inputs	Outputs	Método	Máximiza Outputs ou Minimiza Inputs	Objetivo
Soares de Mello et al.	2005	Delitos praticados Efetivo Policial	Produção Policial	DEA CCR e DEA BCC	Maximiza Outputs	Comparar AISPs do Rio de Janeiro
Soares e Zabet	2003	Assistência e Previdência per capita Desportos e Lazer per capita Educação e Cultura per capita Segurança e Defesa per capita	Roubo por 100 mil habitantes Furtos por 100 mil habitantes	DEA CCR	Maximiza Outputs	Analisar Gastos Públicos e Índices criminológicos de Santa Catarina
Machado Junior, Irffi e Benegas	2011	Despesa com assistência social per capita Despesa com saúde e saneamento per capita Despesa com educação e cultura per capita	Inverso Taxa de Mortalidade Infantil Inverso Taxa de Homicídios Inverso Taxa de Lesão Corporal Inverso Taxa de Roubo, entre outros	DEA CCR	Minimiza Inputs	Analisar eficiência dos gastos públicos per capita do Ceará, para diminuir gastos e manter nível dos serviços
Scalco, Gomes e Carvalho	2007	Número de policias militares/100 mil habitantes	Número de prisões por crime violento contra pessoa por policial Número de prisões por crime violento contra patrimônio por policial Inverso da taxa de crimes violentos contra pessoa Inverso da taxa de crimes violentos contra patrimônio	DEA BCC	Maximiza Outputs	Propor nova política de distribuição dos recursos em segurança pública para Minas Gerais
Pereira Filho, Tannuri-Pianto e Sampaio de Souza	2010	Salários dos policias civil e militares Salários dos delegados	Inverso Taxa de Homicídios	Índice Custo-Eficiência através fronteira estocástica	-	Comparar eficiência dos estados do Brasil
Sun	2000	Número de policiais empregados Número de crimes ofensivos registrados Número de roubos registrados Números de outros crimes registrados	Número de roubos esclarecidos Número de crimes ofensivos esclarecidos Número de outros crimes esclarecidos	DEA CCR e DEA BCC	Maximiza Outputs	Comparar eficiência de delegacias de polícia em Tapei

Fonte: Elaboração própria.

Na próxima seção, a metodologia do DEA será mais bem detalhada.

2 Metodologia

Segundo Soares de Mello, Meza, Gomes e Neto (2005), a técnica DEA é um método para analisar a eficiência de DMUs, que surgiu em 1978, com o trabalho de Charnes et al. (1978). Este método permite estudar processos de produção que utilizam múltiplos recursos (inputs) a fim de obter um ou mais produtos (outputs). Nessa seção, serão apresentados mais detalhes sobre como utilizar o DEA, iniciando com a definição de eficiência, eficácia e produtividade.

2.1 Eficiência, eficácia e produtividade

Eficiência, produtividade e eficácia são três conceitos bem diferentes que muitas vezes podem, erroneamente, ser confundidos entre si. Eficácia não leva em conta o que é utilizado para produzir, mas apenas o que é produzido. Assim, não importa quanto foi gasto em recursos, apenas se as metas estabelecidas foram ou não atingidas. Por outro lado, produtividade diz respeito à razão entre o que foi produzido e o que foi gasto para produzir, enquanto a eficiência compara o que foi produzido com o máximo que poderia ser produzido com os mesmos recursos, ou o que foi utilizado para produzir um produto com o mínimo que poderia ter usado para produzir a mesma quantidade deste.

Assim, uma unidade produtiva pode ser eficaz, mas não eficiente, se, por exemplo, chegar ao seu objetivo, mas utilizando muitos recursos (ou insumos). Também, uma unidade produtiva pode ter produtividade maior que outra, e ainda, as duas serem eficientes. Definidos bem esses três conceitos, podemos agora nos aprofundar nos estudos da Análise Envoltória de Dados.

2.2 Inputs e Outputs

Inputs e outputs são dois conceitos muito importantes para o entendimento da análise envoltória de dados, uma vez que o método se baseia em analisar a eficiência, que é a relação entre esses dois. Pode ser considerado um input tudo o que é utilizado como insumo para se chegar a um ou mais produtos. Já um output pode ser considerado todos os produtos gerados após um processo produtivo. Portanto, inputs geram outputs.

2.3. Análise Envoltória de Dados

Segundo Soares de Mello, Meza, Gomes e Neto (2005), há dois modelos clássicos do DEA: o modelo CCR, apresentado por Charnes, Cooper e Rhodes (1978), e o modelo BCC, desenvolvido por Banker, Chanes e Cooper (1984). Segue abaixo os dois modelos separados, para melhor entendimento de cada um e suas diferenças:

2.3.1 Modelo CCR

Como em Soares de Mello, Meza, Gomes e Neto (2005), o modelo CCR trabalha com retornos constantes de escala, ou seja, qualquer variação nos inputs produz uma variação proporcional nos outputs. Assim, a fronteira eficiente é, neste caso, uma reta.

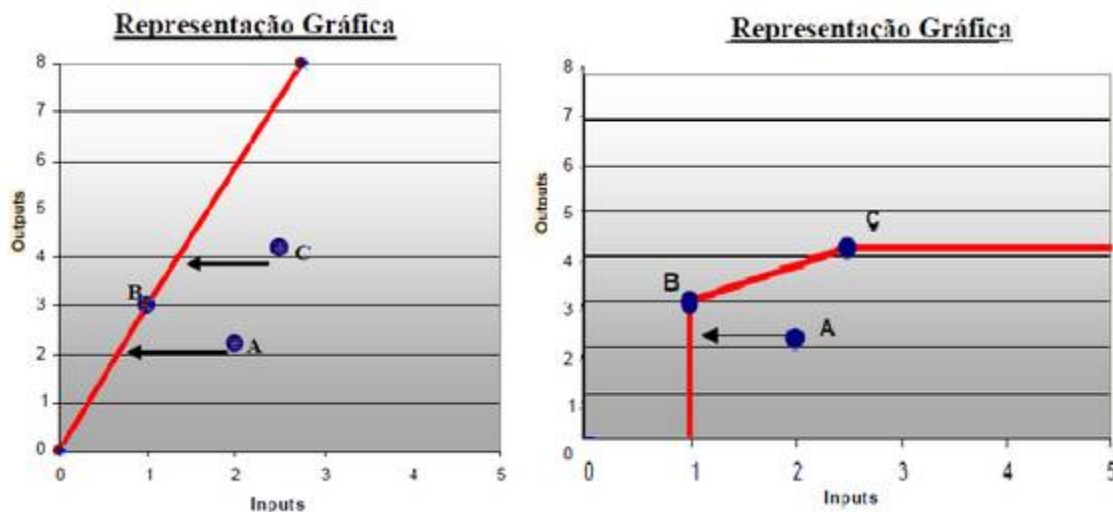
2.3.2 Modelo BCC

Ainda segundo Soares de Mello, Meza, Gomes e Neto (2005), o modelo BCC assume que não existe proporcionalidade entre inputs e outputs, ou seja, um aumento ou diminuição nos inputs não gera necessariamente o mesmo aumento ou diminuição nos outputs. Assim, a fronteira eficiente é, neste caso, convexa.

2.3.3 Orientação a Inputs

Nos modelos orientados a inputs, segundo de Mello, Meza, Gomes e Neto (2005), a eficiência é dada pela maximização da razão entre a soma ponderada dos produtos e a soma ponderada dos insumos. A fim de maximizar a função objetivo, nesse modelo, cada DMU visa minimizar os inputs, mantendo os outputs constantes. A figura 1, a seguir, ilustra como devem funcionar os modelos orientados a inputs, segundo Freaza (2006):

Figura 1 – DEA orientado a inputs

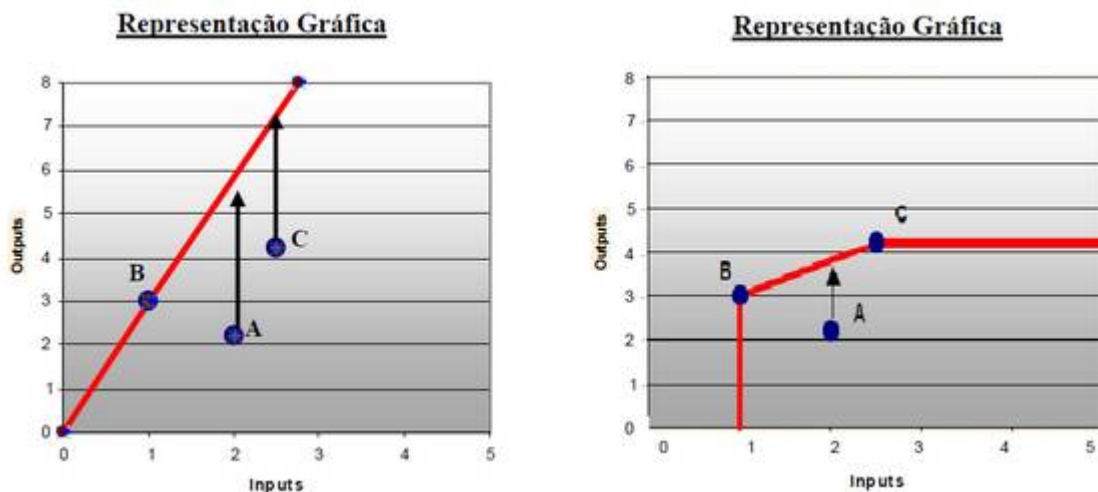


Fonte: Freaza (2006)

Na figura 1, que representa um modelo CCR (à esquerda) e um modelo BCC (à direita), a linha representa a fronteira eficiente, e os círculos são as DMUs. As DMUs que estão sobre a fronteira são consideradas eficientes, enquanto as que não estão sob a linha não são. Assim, para se tornarem eficientes, quando o modelo é orientado a input, as DMUs devem diminuir os recursos com os produtos constantes.

2.3.4 Orientação a outputs

Nos modelos orientados a outputs, segundo de Mello, Meza, Gomes e Neto (2005), a eficiência é dada também pela maximização da razão entre a soma ponderada dos produtos e a soma ponderada dos insumos. Porém, a fim de maximizar a função objetivo, nesse modelo, cada DMU visa maximizar os outputs, mantendo os inputs constantes. A figura 2, a seguir, ilustra como devem funcionar os modelos orientados a outputs, segundo Freaza (2006):

Figura 2 – DEA orientado a outputs

Fonte: Freaza (2006)

Na figura 2, que representa um modelo CCR (à esquerda) e um modelo BCC (à direita), novamente a linha representa a fronteira eficiente, e os círculos denotam as DMUs. As DMUs que estão sobre a fronteira são consideradas eficientes, enquanto as que não estão sob a linha não são. Para se tornarem eficientes, como o modelo é orientado a output, as DMUs eficientes devem ser aquelas que possuem os maiores produtos mantendo os recursos constantes, como as flechas representam na figura.

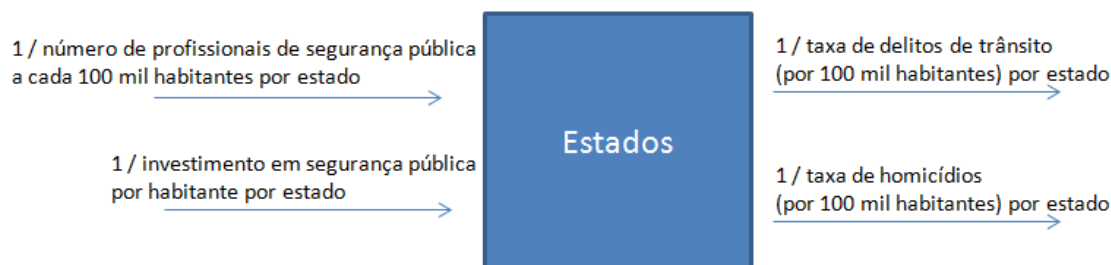
2.4 Escolha de variáveis

Feita essa revisão da metodologia, partiremos para o próximo passo desse trabalho, que consiste na determinação das variáveis a serem utilizadas no modelo. Serão utilizadas as seguintes variáveis (dados mais recentes disponíveis): taxa de homicídios (por 100 mil habitantes) por estado, taxa de delitos de trânsito (por 100 mil habitantes) por estado, número de profissionais de segurança pública (por 100 mil habitantes) por estado e investimento em segurança pública (R\$ por habitante) por estado, sendo as duas primeiras os outputs do modelo, e as duas últimas os inputs deste.

Foram escolhidas essas variáveis porque número de homicídios e o número de delitos de trânsito são variáveis que podem ilustrar a qualidade da segurança que o estado oferece aos seus cidadãos. Já número de profissionais de segurança pública (número de policiais civis, militares e bombeiros somados) e o investimento em segurança pública foram escolhidos como inputs do modelo porque mostram quanto o governo investe em segurança, conforme

Figura 3. Ou seja, dessa forma pretende-se mostrar a eficiência entre o investimento do estado e os dados de homicídios e delitos.

Figura 3 – Modelo DEA proposto



Fonte: Elaboração própria

É importante ressaltar também que foi escolhido utilizar o inverso das variáveis porque a técnica DEA requer que os inputs sejam variáveis que se queira minimizar e os outputs sejam variáveis que se queira maximizar. Como número de número homicídios e delitos de trânsito foram as variáveis escolhidas para outputs, e o objetivo usualmente é minimizá-las, se utilizarmos o inverso delas iremos querer maximizar estas, o que é necessário para se utilizar o DEA. Analogamente para os inputs, número de profissionais de segurança pública e investimento em segurança pública foram utilizados no inverso para que o objetivo fosse minimizar os inputs.

As fontes utilizadas para coleta das variáveis foram o site do Ministério da Justiça e Mapa da Violência. Segue abaixo mais detalhes sobre cada variável escolhida:

- Número de homicídios a cada 100 mil habitantes por estado: Foram considerados os homicídios cometidos nos municípios com mais de 10 mil habitantes, nos 11 estados estudados, dividido pelo número de habitantes no respectivo estado. Fonte: Mapa da violência (<http://mapadaviolencia.org.br/mapa2012.php#transito>).

- Taxa de delitos de trânsito (por 100 mil habitantes) por estado: Foram considerados os óbitos ocorridos em acidentes de trânsito nos municípios com 15 mil habitantes ou mais, nos 11 estados estudados, dividido pelo número de habitantes do respectivo estado. Fonte: Mapa da violência (<http://mapadaviolencia.org.br/mapa2012.php#transito>).

- Número de profissionais de segurança pública a cada 100 mil habitantes por estado: Foram considerados os profissionais que atuam como policiais civis, militares e corpos de

bombeiros somados, de cada estado. Fonte: Ministério da Justiça (<http://portal.mj.gov.br/data/Pages/MJ1C5BF609PTBRNN.htm>).

- Investimento em segurança pública por habitante por estado: Foi considerado o total de gastos (em reais) por habitante em cada estado. Fonte: Ministério da Justiça (<http://portal.mj.gov.br/data/Pages/MJ1C5BF609PTBRNN.htm>).

Quanto ao modelo a ser utilizado, irá se realizar a análise utilizando o modelo BCC, visto que não existe proporcionalidade entre aumento nos inputs e nos outputs. Por exemplo, se o número de policiais aumentar em 10%, não necessariamente a taxa de homicídios irá diminuir sempre em uma mesma proporção, dependendo esta do nível que estiver. Se a taxa de homicídios for muito alta, esta tende a diminuir mais com este aumento no número de policiais do que se a taxa de homicídios já estiver muito baixa. Portanto, irá ser utilizado o modelo BCC, pois os retornos de escala neste caso são variáveis.

Quando se trata de orientação, foi escolhido o modelo orientado a output, ou seja, a minimização do número de homicídios por estado e do número de roubos por estado, o que significa maximizar o inverso dessas variáveis, mantendo os inputs constantes. Essa orientação foi escolhida porque, como visto nos trabalhos apresentados na revisão de literatura, é o método mais utilizado pelos autores anteriormente. Além disso, pensando em políticas públicas, é mais comum tentar melhorar os serviços prestados, mantendo os recursos constantes, ao invés de tentar fazer o oposto (diminuir os recursos sem alterar os serviços prestados).

Os resultados serão gerados através do apoio do software Banxia Frontier Analyst, que auxilia na resolução do DEA e problemas de análise de eficiência. Foram utilizados os dados de 10 estados brasileiros presentes nas regiões Centro-oeste, Sul e Sudeste, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Estatísticas descritivas

Estado	Região	Taxa de Homicídios (por 100 mil habitantes)	Profissionais em Segurança Pública (por 100 mil habitantes)	Investimento em Segurança Pública (R\$/habitante)	Taxa de Delitos no Trânsito (por 100 mil habitantes)
Distrito Federal	Centro-oeste	34,14	1093,97	57,32	24,82
Espírito Santo	Sudeste	56,40	284,91	190,21	32,07
Goiás	Centro-oeste	30,01	316,77	154,43	33,35
Minas Gerais	Sudeste	19,49	323,30	249,83	21,74
Mato Grosso do Sul	Centro-oeste	29,54	340,97	269,66	32,01
Mato Grosso	Centro-oeste	31,85	374,98	246,98	39,62
Paraná	Sul	32,61	219,48	108,90	33,03
Rio de Janeiro	Sudeste	33,99	404,73	309,97	14,63
Rio Grande do Sul	Sul	21,81	299,83	127,00	21,05
Santa Catarina	Sul	13,04	295,05	28,07	31,40
São Paulo	Sudeste	14,92	315,85	218,40	16,72

Fonte: Ministério da Justiça, Mapa da violência.

3 Resultados

3.1 Análise de inclusão de variáveis

O primeiro passo da metodologia apresentada anteriormente consiste na verificação de que as variáveis utilizadas para realização dos cálculos deveriam ou não ser incluídas na análise.

Para tal análise, iremos estudar o coeficiente de correlação de cada variável com o % de eficiência das DMUs, com o intuito de determinar se as variáveis estão corretamente classificadas como input ou output. Primeiramente, vale explicar ao que se refere coeficiente de correlação, e como calculá-lo.

Coeficiente de correlação entre duas variáveis é uma medida do grau de associação entre elas, e também da proximidade dos dados a uma reta. Este é um número entre -1 e 1, e quanto mais próximo de zero estiver, menor é a associação das variáveis e a relação entre elas.

Caso o coeficiente for negativo, é dito existir correlação negativa, o que significa que quando uma variável tem seu valor aumentado, a outra tem o seu diminuído. Se o coeficiente de correlação for positivo, é dito existir correlação positiva, o que significa que quando uma variável tem seu valor aumentado, a outra também tem.

Segue abaixo a definição do coeficiente de correlação segundo Bussab e Morettin (2002):

“Dados n pares de valores $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$, e sendo $dp(X)$ o desvio padrão da variável X, chamaremos de coeficiente de correlação entre duas variáveis X e Y a

$$Corr(X, Y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{x_i - \bar{x}}{dp(X)} \right) \left(\frac{y_i - \bar{y}}{dp(Y)} \right)$$

ou seja, a média dos produtos dos valores padronizados das variáveis.”

Para calcular tais correlações, irá ser utilizada a função “Efficiency plot” do Frontier, que gera um gráfico de dispersão no qual o eixo x corresponde à variável escolhida (inputs ou outputs), e o eixo y ao % de eficiência de cada DMU.

No caso de correlação negativa entre uma variável e o % de eficiência das DMUs, o inverso desta deveria ser considerado um output, visto que se este tiver seu valor aumentado, com tudo o mais constante, o % de eficiência da DMU aumentaria. Analogamente, caso uma

variável apresente correlação positiva com o % de eficiência, o inverso desta deveria ser considerado um input, visto que se este tiver seu valor aumentado, com tudo o mais constante, o % de eficiência da DMU diminuiria.

Segue abaixo tabela com a correlação entre cada variável e o % de eficiência de cada DMU:

Tabela 3 – Correlação entre inputs/outputs e % de eficiência das DMUs

Variável	Coefficiente de Correlação
Taxa de Homicídio	-0,61
Profissionais em Segurança Pública	0,39
Investimento em Segurança Pública	0,08
Taxa de Delitos no Transito	-0,63

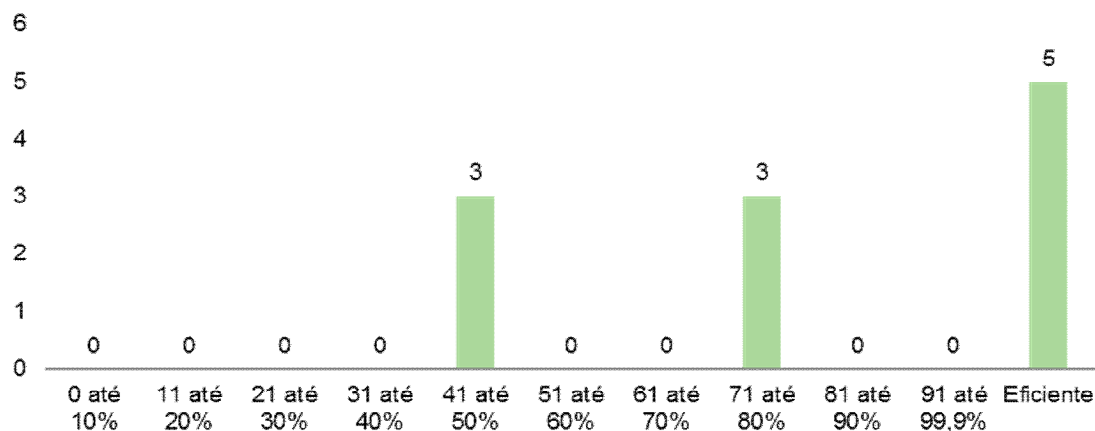
Fonte: Elaboração própria / Frontier.

Como pode se observar, a escolha das variáveis e suas respectivas classificações (inputs e outputs) foram consistentes, já que todas as variáveis que tiveram seus inversos escolhidos como inputs apresentaram correlação positiva com o % de eficiência das DMUs, e todas as variáveis que tiveram seus inversos escolhidos como outputs apresentaram correlação negativa com o % de eficiência das DMUs.

Sendo assim, as quatro variáveis utilizadas inicialmente na análise serão mantidas para a continuação deste trabalho, assim como suas classificações.

3.2 Resultados de eficiência por estado e região

A Figura 4, a seguir, ilustra a distribuição da eficiência dos estados, isto é, quantos estados estão presentes em cada intervalo de 10 pontos de eficiência. Nesse estudo cinco dos onze estados analisados são considerados 100% eficientes, três obtiveram eficiência entre 71% e 80% de eficiência e três ficaram entre 41% e 50% de eficiência.

Figura 4 – Distribuição das DMUs conforme % de eficiência

Fonte: Elaboração própria / Frontier

Os estados eficientes foram Distrito Federal, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Santa Catarina e São Paulo, e os menos eficientes, com pontuação entre 41% e 50%, foram Espírito Santo, Goiás e Paraná, conforme Tabela 4. Percebe-se também nessa tabela que as três regiões possuem estados mais e menos eficientes.

Tabela 4 – % de eficiência por estado

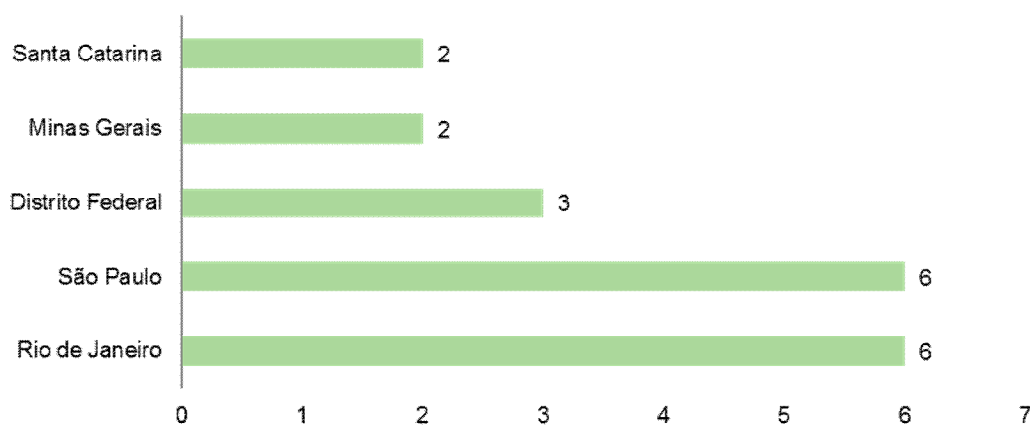
Estado	Região	Pontuação	Eficiente?
Distrito Federal	Centro-oeste	100,0%	✓
Espírito Santo	Sudeste	46,8%	✗
Goiás	Centro-oeste	49,8%	✗
Mato Grosso	Centro-oeste	74,4%	✗
Mato Grosso do Sul	Centro-oeste	78,7%	✗
Minas Gerais	Sudeste	100,0%	✓
Paraná	Sul	49,3%	✗
Rio Grande do Sul	Sul	76,6%	✗
Rio de Janeiro	Sudeste	100,0%	✓
Santa Catarina	Sul	100,0%	✓
São Paulo	Sudeste	100,0%	✓

Fonte: Elaboração própria / Frontier.

3.3 Análise das unidades eficientes

O procedimento deste trabalho consiste no estudo de cada estado separadamente. Para calcular potenciais melhorias das unidades não eficientes, método a partir do qual as análises deste trabalho serão feitas, o software Frontier escolhe uma ou mais DMUs eficientes como referência, e utiliza estas como padrão. Quanto maior a frequência que uma DMU eficiente é tomada como referência, maior é a probabilidade desta ser um exemplo de bom desempenho. Como as unidades 100% eficientes não apresentarão potenciais melhorias pelo método DEA, para tirar conclusões a respeito destas irá ser realizada a análise da quantidade de vezes que cada uma foi tomada como referência. É possível ver, na Figura 5, a seguir, quantas vezes os estados eficientes foram utilizados como referência para os estados não eficientes.

Figura 5 – Quantidade de vezes que DMU eficiente foi tomada como referência.



Fonte: Elaboração própria / Frontier

Nesta figura pode-se notar a predominância de estados da região sudeste (São Paulo e Rio de Janeiro) como referência de eficiência para os demais estados. Portanto, a partir desta análise preliminar, pode-se inferir que a região com melhor desempenho é a região sudeste. Porém, esta é uma análise muito simples, e para se tirar melhores conclusões análises mais profundas serão realizadas nas próximas sessões.

3.4 Análise das unidades ineficientes

Nesta seção serão analisadas potenciais melhorias de cada estado ineficiente individualmente, mostrando a variação percentual que cada DMU não eficiente deve realizar em cada variável para se tornar eficiente. Mesmo que o objetivo escolhido foi maximizar os

outputs, em alguns casos será indicado que para se tornar eficiente a DMU deveria diminuir os inputs também. Isso ocorre porque para atingir o “score” desejado, melhorar apenas os outputs não é suficiente para se chegar a 100% de eficiência.

Segue tabela com os estados ineficientes e os respectivos percentuais de potenciais melhorias em cada variável que cada estado deveria realizar a fim de se tornar eficiente. A porcentagem que está presente nas colunas da tabela refere-se a quanto % um estado deve aumentar (ou diminuir) uma variável a fim de se tornar eficiente.

Tabela 5 – Potenciais de melhoria por estado

Estado	Região	Taxa de Homicídios	Profissionais em Segurança Pública	Investimento em Segurança Pública	Taxa de Delitos no Trânsito
ES	Sudeste	-53%	33%	48%	-53%
GO	Centro-Oeste	-50%	0%	34%	-50%
MS	Centro-Oeste	-21%	2%	0%	-42%
MT	Centro-Oeste	-25%	0%	0%	-61%
PR	Sul	-50%	48%	108%	-50%
RS	Sul	-23%	9%	82%	-23%

Fonte: Elaboração própria / Frontier.

O estado do Espírito Santo foi considerado 46,8% eficiente, o pior entre todos os analisados. Como se pode observar na tabela 5, este está muito longe de se tornar uma unidade eficiente, visto que ele tem que diminuir 53% a taxa de homicídios e 53% a taxa de delitos no trânsito, o que só seria possível (tendo como referência o desempenho dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro) aumentando 33% o número de profissionais de segurança pública e 48% o investimento em segurança pública no estado. Portanto, está claro que o Espírito Santo está muito longe do seu ponto ótimo, e muito trabalho se tem a fazer para melhorar a situação que este se encontra.

Já o estado de Goiás foi considerado 49,8% eficiente, o nono entre os onze analisados. Como se pode observar na tabela 5, por mais que a situação deste é melhor que a do Espírito Santo, este também não se encontra em uma boa situação, precisando diminuir 50% a taxa de homicídios e 50% a taxa de delitos no trânsito. Comparando-se com as unidades de referência deste estado (São Paulo, Distrito Federal e Santa Catarina), isso poderia ser atingido aumentando 34% o investimento em segurança pública, e com o mesmo número de profissionais voltados para esta área. Uma conclusão que podemos tirar deste estado é que este deve focar em investir em segurança pública e melhorar os serviços prestados pelos profissionais que já trabalham nesta área, já que em número estes já são suficientes, comparando-se com os estados de referência, para se prestar um serviço eficiente.

Esta mesma análise pode ser feita para cada um dos estados presentes na tabela 5, com o auxílio da tabela 6, que contém as DMUs que cada estado toma como referência. Os apêndices I, II, III e IV contêm estas análises para cada um dos estados ineficientes que não foram tratados nesta seção.

Com exceção dos estados do Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul, que já têm quantidades suficientes ou bem próximas do ideal de profissionais e investimentos em segurança pública, e devem focar apenas em melhorar os serviços prestados por estes profissionais para tornarem-se eficientes, todos os outros estados ineficientes, além de melhorar os serviços prestados, devem tanto investir em segurança pública quanto contratar mais profissionais voltados para esta área (apenas Goiás deve focar só em aumentar o investimento em segurança pública, pois já tem número suficiente de profissionais nessa área).

Tabela 6 – DMUs utilizadas como referência, por Estado

Estado ineficiente	Estado usado como referência
Espírito Santo	Rio de Janeiro e São Paulo
Goiás	Distrito Federal, Rio de Janeiro e São Paulo
Mato Grosso	Distrito Federal, Rio de Janeiro e São Paulo
Mato Grosso do Sul	Minas Gerais e Rio de Janeiro
Paraná	Rio de Janeiro e São Paulo
Rio Grande do Sul	Rio de Janeiro e São Paulo

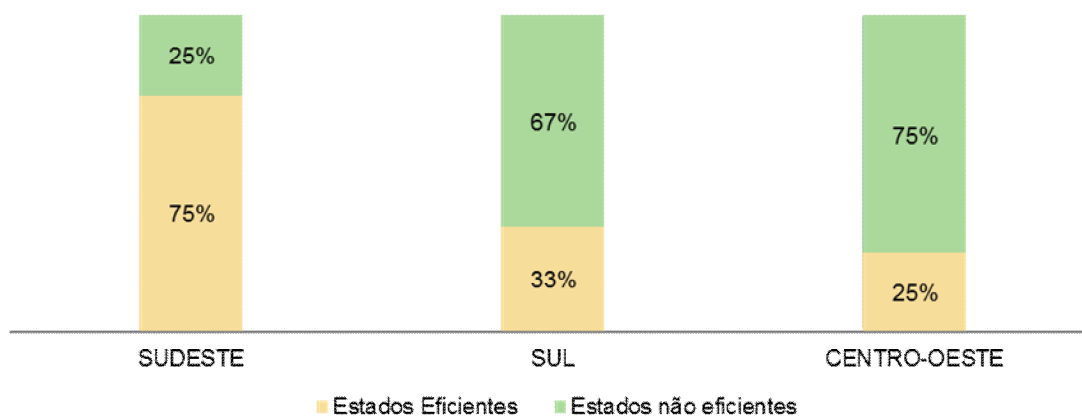
Fonte: Elaboração própria / Frontier.

3.5 Análise das regiões

Nesta seção serão analisadas as regiões do Brasil individualmente. Primeiramente, a partir de uma análise do % de estados dentro de cada região que é considerado eficiente, e com o auxílio dos resultados da sessão 3.3, irá ser definida a região mais eficiente. Posteriormente, usando a média do potencial de melhorias de cada variável dos estados dentro de cada região, irá ser definida onde cada uma deve focar mais nos próximos anos, a fim de melhorar a eficiência dos serviços prestados por esta.

Pode-se observar, na figura 6, a seguir, que esta análise corrobora a conclusão obtida na sessão 3.3, que Sudeste é a região com melhor desempenho. Isso porque 75% dos estados dessa região (3 estados de 4 existentes) são eficientes, contra 33% dos estados da região Sul e 25% dos estados da região Centro-Oeste. Devido ao poder econômico da região Sudeste, e da melhor qualidade de vida que os cidadãos desta desfrutam, em relação às outras regiões brasileiras, este não é um resultado inesperado, já que segurança pública influencia diretamente na qualidade de vida da população de uma região.

Figura 6 – % dos estados de uma região que são eficientes.



Fonte: Elaboração própria / Frontier

Agora, com relação à variável que cada região deve focar, pois esta se encontra em situação mais crítica que as demais variáveis, a tabela a seguir contém a média do potencial de melhorias de cada variável dentro de cada região:

Tabela 7 – Potenciais de melhoria por região (excluindo os estados eficientes)

Região	Taxa de Homicídios	Profissionais em Segurança Pública	Investimento em Segurança Pública	Taxa de Delitos no Trânsito
Sudeste	-53%	33%	48%	-53%
Sul	-32%	1%	11%	-51%
Centro-Oeste	-37%	29%	95%	-37%

Fonte: Elaboração própria / Frontier.

Dado que um estado não consegue controlar a sua taxa de delitos no trânsito e sua taxa de homicídios, só resta a este escolher entre as duas variáveis usadas como inputs para focar: ou aumentar o número de profissionais de segurança pública, ou aumentar o investimento em segurança pública. A partir da tabela 7, pode-se observar que, em todas as regiões, a variável mais longe do seu ponto ideal é, nos 3 casos, o investimento em segurança pública. Portanto, a partir desta análise, percebe-se que as três regiões estudadas devem focar, nos próximos anos, em aumentar o investimento no setor de segurança pública, visando tornar-se cada vez mais eficiente na prestação deste tipo de serviço.

3.6 Possíveis políticas para melhorar a segurança pública

Nesta seção serão finalmente propostas possíveis políticas que os estados poderiam adotar para combater o problema de segurança pública que eles enfrentam.

Primeiramente, visando atingir a parte dos inputs do modelo discutido neste estudo, os estados poderiam aumentar a remuneração dos profissionais de segurança pública, o que incentivaria mais estes a prestar serviços melhores, o que a grande maioria dos estados sente falta (melhores serviços). Assim, estes provavelmente evitariam um maior número de crimes, o que consequentemente diminuiria a taxa de homicídio e de delitos no trânsito, tornando o estado mais eficiente. Na linha de aumentar o investimento nessa área, os estados poderiam melhorar a tecnologia à disposição de policiais e profissionais da área, o que aumentaria a chance de um criminoso ser preso. Como a chance do criminoso ser preso aumentou, o incentivo para os cidadão cometerem crimes diminui, o que consequentemente faria com que alguns não cometessem estes delitos. Assim, as taxas de homicídios e delitos no trânsito consequentemente cairiam.

Outra forma de melhorar a segurança seria aplicando penas mais severas em caso de crime, o que diminuiria o ganho esperado de alguém cometer o crime, e mais uma vez deteria alguns cidadãos.

Portanto, não existe apenas uma política recomendada para os estados seguirem, mas sim várias possibilidades, que combinadas da maneira certa, podem vir a potencializar as melhorias na segurança pública destes estados.

5 Conclusão

O objetivo desta monografia foi comparar, através da Análise Envoltória de Dados (DEA), a eficiência no setor de segurança pública de 11 estados brasileiros presentes nas regiões Centro-oeste, Sul e Sudeste. O DEA permite estudar processos de produção que utilizam múltiplos recursos (inputs) a fim de obter um ou mais produtos (outputs), e determinar o nível de eficiência de cada unidade participante do processo.

As unidades estudadas foram os 11 estados brasileiros presentes nas regiões Centro-oeste, Sul e Sudeste, e as variáveis consideradas foram investimento em segurança pública e profissionais nesta área (inputs) e taxa de homicídio e taxa de delitos no trânsito (outputs). O modelo escolhido foi o DEA BCC (retornos variáveis de escala) orientado à outputs, e os resultados foram gerados com o apoio do software Banxia Frontier Analyst.

Para ter certeza que as variáveis escolhidas foram corretas foi utilizada a correlação de cada variável escolhida com o % de eficiência de cada DMU, e pôde-se perceber que a escolha das variáveis e suas classificações (inputs e outputs) foram consistentes. Em seguida, analisando as unidades eficientes, se observou quantas vezes cada uma foi utilizada como referência, e pôde-se notar predominância de estados da região sudeste. Além disso, o percentual de estados dentro desta região que podem ser considerados eficientes (75%) é muito maior que os das outras regiões (33% e 35%), portanto, a partir destas duas análises, foi concluído que a região Sudeste é a mais eficiente do Brasil (dentre as 3 regiões estudadas).

Também se buscou definir qual é a variável que os estados e regiões devem concentrar-se nos próximos anos (aumentar o número de profissionais ou o investimento em segurança pública, que são as variáveis controláveis). A partir desta análise conclui-se que o investimento em segurança pública está mais longe do seu ponto ideal do que o número de profissionais nesta área, portanto os estados devem focar, nos próximos anos, em aumentar esta variável, a fim de tornarem-se mais eficientes na prestação de serviços.

Também foram analisados os estados ineficientes, especificando as potenciais melhorias que cada um deve realizar a fim de melhorar as respectivas situações, e pôde-se notar que o estado em situação mais precária é o Espírito Santo. Esta análise também apontou que os estados ineficientes devem investir mais em segurança pública do que aumentar o número de profissionais atualmente operando. Os estados que são exceção nesta análise são Goiás (já tem o número de profissionais ideal), Mato Grosso do Sul (já investe o suficiente em segurança pública) e Mato Grosso (já tem número de profissionais e investe o suficiente para ser eficiente). Isso não significa que estes estão em situação mais confortável que os demais estados ineficientes (Goiás ocupa a terceira pior posição na análise), mas que estes devem focar em outros pontos principalmente. Portanto, estes estados, assim como os demais quando atingirem o nível desejado dessas duas variáveis, devem focar apenas em melhorar os serviços prestados para os seus cidadãos, visando diminuir suas taxas de homicídios e de delitos no trânsito. Sugestões de políticas que podem atingir estes pontos vão desde melhorar a remuneração para profissionais dessa área, o que faria com que estes se esforçassem mais para prestar um serviço melhor, até investimentos em outros setores, como educação e oportunidades de emprego para a população, pois estes aumentariam as oportunidades para os cidadãos, diminuindo os incentivos dos menos favorecidos cometerem crimes.

Por último, foram pensadas algumas políticas públicas que os estados poderiam seguir, visando melhorar os serviços prestados e diminuir as taxas de homicídio e delitos no trânsito. Concluiu-se que algumas das possibilidades que os governos têm (que podem até ser combinadas para potencializar os efeitos) são aplicar penas mais severas nos criminosos, aumentar a remuneração dos profissionais de segurança pública e até investir em equipamentos mais modernos nessa área, o que aumentaria a probabilidade de criminosos serem pegos, e diminuiria o número de crimes (tanto por mais prisões, quanto por menos tentativas de homicídio, devido ao menor ganho esperado e portanto incentivo menor para cometer algum crime).

Referências

- BANKER, R.D.; CHARNES, H.; COOPER, W.W.. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. **Management Science**, v.30, n. 9, p. 1078-1092, 1984.
- BUSSAB, Wilton de Oliveira; MORETIN, Pedro Alberto. **Estatística Básica**. São Paulo: Editora Saraiva, 2002.
- CHARNES, A.; COOPER, W.W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision making units. **European Journal of Operational Research**, v.2, n. 6, p. 429-444, 1978.
- DE SOUZA, Daniel Pacífico Homem. **Avaliação de métodos paramétricos e não paramétricos na análise da eficiência da produção de leite**. Piracicaba, 2003. 136f. Dissertação (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- FREAZA, Flávio Paim. **Análise de eficiência do mercado bancário brasileiro, utilizando a metodologia da análise envoltória de dados**. Rio de Janeiro, 2006. 85f. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Administração) – Faculdade de Economia e Finanças IBMEC, Rio de Janeiro, 2006.
- MACHADO JUNIOR, Sâris Pinto; IRFFI, Guilherme; BENEGAS, Mauricio. Análise da eficiência técnica dos gastos com educação, saúde e segurança pública dos municípios do estado do Ceará. Ceará, 2011.
- PEREIRA FILHO, Oliveira Alves; TANNURI-PIANTO, Maria Eduarda; SAMPAIO DE SOUZA, Maria da Conceição. Medida de custo-eficiência dos serviços subnacionais de segurança pública no Brasil: 2001-2006. **Economia Aplicada**, Brasília, v.14, n. 3, p. 313-338, 2010.
- RIBEIRO, L.M.L.; CRUZ, M. V. G.; BATITUCCI, Eduardo Cerqueira. Desafios à Gestão Democrática das políticas de Segurança Pública: análise das recentes transformações em Minas Gerais. **28º Encontro Nacional da Associação de Pós Graduação e Pesquisa em Ciências Sociais**, 2004.
- SCALCO, Paulo Roberto; GOMES, Adriano Provezano; CARVALHO, Henrique Duarte. Criminalidade violenta em Minas Gerais: uma proposta de alocação de recursos em segurança pública. Minas Gerais, 2007.
- SOARES, Thiago Costa; ZABOT, Udilmar Carlos. Uma aplicação da análise envoltória de dados a partir do índice de criminalidade para as mesorregiões catarinenses. Santa Catarina, 2003.
- SOARES DE MELLO, João Carlos Correia; GOMES, Eliane Gonçalves; SOUZA DE ASSIS, Altair; PEREIRA MORAIS, David. Eficiência DEA como medida de desempenho de unidades policiais. Santa Catarina, 2005.

SOARES DE MELLO, João Carlos Correia; MEZA, Lidia Angulo; GOMES, Eliane Golçalves; NETO, Luiz Biondi. Curso de análise envoltória de dados. Rio Grande do Sul, 2005.

SUN, Shinn. Measuring the relative efficiency of police precincts using data envelopment analysis. Taipei (Taiwan), 2000.

6 Apêndice

6.1 Apêndice I – Mato Grosso do Sul

O estado do Mato Grosso do Sul foi considerado 78,7% eficiente, sendo o melhor estado excluindo os considerados eficientes. Para se tornar 100% eficiente, o estado deve se concentrar para diminuir 21% a taxa de homicídios e 42% a taxa de delitos de trânsito. Para isso, tendo como referência os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, é preciso aumentar 2% o número de profissionais de segurança pública, e manter os investimentos constantes. Com isso, se o estado tomar as DMUs de referência como exemplo, e prestar serviços semelhantes que estes, os objetivos são possíveis de serem alcançados, sem muitas modificações.

6.2 Apêndice II – Mato Grosso

O estado do Mato Grosso foi considerado 74,4% eficiente, o que é considerado uma nota mediana, porém deve haver esforços para melhorar a situação atual deste estado. Tomando como referência os estados de São Paulo, Rio de Janeiro e o Distrito Federal, a conclusão que se chega é que este, deve reduzir 25% a taxa de homicídios e 61% a taxa de delitos no trânsito para se tornar eficiente. Nenhuma mudança foi proposta nas questões investimentos em segurança pública e número de profissionais nessa área, visto que o que o estado investe em segurança e o número de profissionais que trabalham hoje neste setor já são suficientes para atingir os resultados eficientes. O estado deve então focar em melhorar os serviços prestados, treinando melhor e incentivando mais os seus funcionários atuais, por exemplo.

6.3 Apêndice III – Paraná

O estado do Paraná recebeu o segundo pior conceito dentre os analisados, sendo considerado 49,3% eficiente. Assim como o pior estado (Espírito Santo), muito têm que ser feito para se tornar eficiente - deve-se reduzir 50% as taxas de homicídio e delitos de trânsito, além de aumentar 48% o número de profissionais em segurança pública e mais que dobrar os investimentos no setor (aumentar 108%). Portanto, não adianta apenas o estado focar em melhorar os serviços prestados atualmente (este deve focar nesta questão também), mas este

deve concentrar-se em investir mais e alocar mais pessoas para trabalhar nesta área, que seria um ponto de partida para atingir melhores resultados no futuro.

6.4 Apêndice IV – Rio Grande do Sul

O estado do Rio Grande do Sul é 76,6% eficiente, o que o coloca na no bloco que não é considerado eficiente, porém a situação não é crítica. Para ser considerado eficiente, este deve diminuir 23% as taxas de homicídio e delitos no trânsito, o que seria possível, considerando como referência os estados de São Paulo e Rio de Janeiro, aumentando 9% o número de profissionais em segurança pública e 82% o investimento no setor. Portanto, o estado deve não apenas focar em melhorar os serviços prestados, mas também aumentar a “preocupação” com o setor.