

EFICIÊNCIA DAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO NO COMBATE AOS CRIMES LETAIS

EFFICIENCY OF FEDERATION UNITS IN COMBATING LETHAL CRIMES

Luís Antônio Viana da Silva

Bacharel em Ciências Econômicas – Universidade Católica de Brasília – UCB
E-mail: luisviana0153@gmail.com

Tito Belchior Silva Moreira

Doutor em Economia – Universidade de Brasília
Professor do Departamento de Economia – Universidade Católica de Brasília E-mail>
tito@pos.ucb.br

Recebido em 30 de maio de 2020
Aprovado em 15 de julho de 2020

RESUMO

O governo tem várias responsabilidades quando se trata de políticas públicas, dentre as existentes, a segurança pública que é um dos alicerces da sociedade a ser analisado neste trabalho. Assim como em outras áreas de atuação do Estado, a situação da segurança pública no Brasil não é considerada eficiente, principalmente em relação à proteção diária do cidadão e seus custos para os cofres públicos. Pensando nisso, este trabalho busca analisar a eficiência das unidades da federação no setor de segurança pública, não só no combate a criminalidade, como também na utilização eficiente dos recursos financeiros adquiridos pelas unidades da federação. Para realizar esse trabalho foi utilizada a metodologia não paramétrica da Análise Envoltória de Dados (DEA), que transforma um problema de cálculo da eficiência em um problema de pesquisa operacional. Esse modelo calcula a eficiência produtiva, ou determina a eficiência de uma unidade (as chamadas DMUs), de forma que as unidades eficientes serão utilizadas em conjunto como referência para as outras. Essas DMUs eficientes, que são chamadas Benchmarks, servem como um parâmetro para a melhoria do desempenho das outras. Através desse método foi possível fazer a análise quantitativa dos gastos de cada unidade da federação em segurança pública, averiguando quais das unidades foram mais eficientes no combate à criminalidade no ano de 2018. Através da pesquisa feita e da utilização da ferramenta DEA, os resultados mostram que os altos investimentos empenhados em 2018, possibilitaram um número considerável de estados avaliados como eficientes pelo modelo. Mas se for levado em consideração à quantidade total de unidades eficientes e ineficientes, 48% das unidades da federação conseguiram ser eficientes no combate aos crimes letais. A avaliação da eficiência das unidades foi satisfatória, mas de acordo com o modelo, o setor de segurança pública no Brasil ainda continua ineficiente.

Palavras Chaves: Segurança Pública, Homicídios, Eficiência, Análise Envoltória de Dados, Gastos com a segurança pública, Benchmark.

Abstract

The government has several responsibilities when it comes to public policies, among which are public security, which is one of the foundations of society to be analyzed in this work. As in other areas of the State, the public security situation in Brazil is not considered efficient, especially in relation to the daily protection of the citizen and its costs for public coffers. This work seeks to analyze the efficiency of the federation units in the public security sector, not only in combating crime, but also in the efficient use of the financial resources acquired by the federation units. To carry out this work, the non-parametric methodology of Data Envelopment Analysis (DEA) was used, which turns an efficiency calculation problem into an operational research problem. This model calculates the productive efficiency or determines the efficiency of a unit (called DMUs), so that the efficient units will be used together as a reference for the others. These efficient DMUs, which are called Benchmarks, serve as a benchmark for improving the performance of others. Through this method it was possible to make a quantitative analysis of the expenses of each unit of the federation in public security, verifying which of the units were more efficient in combating crime in 2018. Through the research done and the use of the DEA tool, the results show that the high investments committed in 2018, made possible a considerable number of states evaluated as efficient by the model. But if one considers the total number of efficient and inefficient units, 48% of the federation's units managed to be efficient in combating lethal crimes. The evaluation of the efficiency of the units was satisfactory, but according to the model, the public security sector in Brazil is still inefficient.

Keywords: Public Security, Homicide, Efficiency, Data Envelopment Analysis, Public security spending, Benchmark.

1. INTRODUÇÃO

A segurança pública é uma das áreas de atuação do Estado, que tem o objetivo de garantir a proteção do cidadão, para que ele possa exercer de forma plena e assegurada a sua cidadania. Normalmente, para que o Estado possa fazer o monitoramento de seus setores de atuação ele utiliza recursos providos de determinadas fontes de financiamento, dentre elas estão às taxas, contribuições e impostos. E pelo fato dessas tributações exigirem de certa forma um esforço da sociedade como um todo, é imprescindível que esses recursos advindos da população sejam utilizados de forma eficiente pelo Estado, visto que, partes dos recursos de um país como o Brasil são oriundos de tributos, sendo assim, é necessário que a segurança seja eficiente de tal forma que traga um bom rendimento funcional em relação aos custos destinados a proteção e o bem-estar da população.

No Brasil, entende-se que as políticas públicas é um conjunto de programas criados pelo estado, que visam orientar a garantia dos direitos do cidadão perante a sociedade, a segurança pública faz parte desse conjunto, mas atualmente esse setor tem precisado de melhorias em muitos aspectos, e isso se deve a ineficiência de seus gestores em relação à utilização dos

recursos para a manutenção e o melhoramento da segurança pública. Cabe então a população, exercer sua função como cidadão, cobrando e exigindo explicações dos representantes sobre a atual situação do país nesse quesito. O setor de segurança pública do Brasil é muito abrangente, pois ele é representado por vários órgãos e cada um deles com suas atribuições, são eles: Polícia federal, Polícia rodoviária federal, Polícia ferroviária federal, Polícia civil, Polícia militar e o Corpo de bombeiros militar. Mas para esse estudo, a análise será feita por intermédio do efetivo das Policiais Civis e Militares.

Segundo o Anuário Brasileiro de Segurança Pública (2019), percebe-se, que no Brasil os gastos públicos são consideráveis em relação ao sistema de segurança, para que se tenha uma noção desses custos, os gastos em segurança pública no Brasil em 2018 totalizaram R\$ 91.256.108.414,44, o que correspondeu a 1,34% do PIB naquele ano. Em relação a 2017, houve aumento real de 3,9% nas despesas empenhadas. Por outro lado, o investimento teve resultado em relação ao ano anterior, houve uma redução de 10,8% de Mortes Violentas Intencionais, porém, por mais que haja bastante aplicação de recursos neste setor, o número de crimes letais não diminuiu na proporcionalidade do investimento nos últimos anos, a taxa de criminalidade continua aumentando e o número de homicídios bate recorde a cada ano que passa, é evidente o crescimento da criminalidade no Brasil.

Em consonância com Madeira e Rodrigues (2015), a questão das políticas públicas na área da segurança precisa de uma atenção especial, visto que as taxas de criminalidade aumentam a cada ano. Em conformidade com o Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2015), no ano de 2014 houve um aumento da taxa letalidade em relação a 2013, porcentagem de 37,2%. O Brasil por ser um país demograficamente grande, é natural que seja dividido em muitas regiões, algumas regiões maiores que as outras e com capitais muito populosas.

Costa (2013) apesar das ocorrências nas unidades da região do Nordeste não serem muito divulgadas pelos principais veículos de informação de outras grandes regiões do país, a região nordeste é aonde se tem um maior aumento relacionado ao número de homicídios para cada comunidade de 100 mil habitantes.

O intuito principal do trabalho é analisar a eficiência das unidades da federação a respeito dos recursos aplicados no sistema de segurança pública, averiguando a eficiência dos Estados no combate aos crimes letais no ano de 2018.

Avaliar os gastos de cada unidade da federação em segurança pública, utilizando à Análise Envoltória de Dados (DEA) que é uma ferramenta estatística não paramétrica que permitirá a mensuração da eficiência na alocação dos recursos no combate à criminalidade em cada unidade da federação. Os estados considerados eficientes serão chamados de Benchmarks, e através do modelo será permitido a identificação dessas unidades.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ANÁLISE DE EFICIÊNCIA

Em conformidade com o Ministério da Justiça (2011), a segurança pública pode ser considerada como uma atuação relevante do Estado no intuito da prevenção contra o número de ocorrências criminais, visto que a segurança se integra como um dos objetivos do Estado em se tratando de políticas públicas. É evidente que para se atingir o objetivo proposto pelo Estado enquanto promotor de políticas públicas existe a necessidade de o governo ser eficiente o máximo possível em relação à segurança pública.

Gomes, Amorim e Scalco (2012) a estimação do grau de eficiência pode ser prontamente obtida de um problema simples que abarquem poucos fatores de insumo e produção. Mas em determinadas ocasiões, onde muitas repartições utilizam vários insumos que conseqüentemente produzem múltiplos produtos, a maneira de se resolver a problemática da eficiência relativa nas unidades através de cálculos fica mais difícil. Como já foi citado, percebe-se que a eficiência é um dos principais objetivos da análise envoltória de dados, não é a toa que a eficiência é a base para se entender o DEA, por conta disso é importante saber o conceito dela.

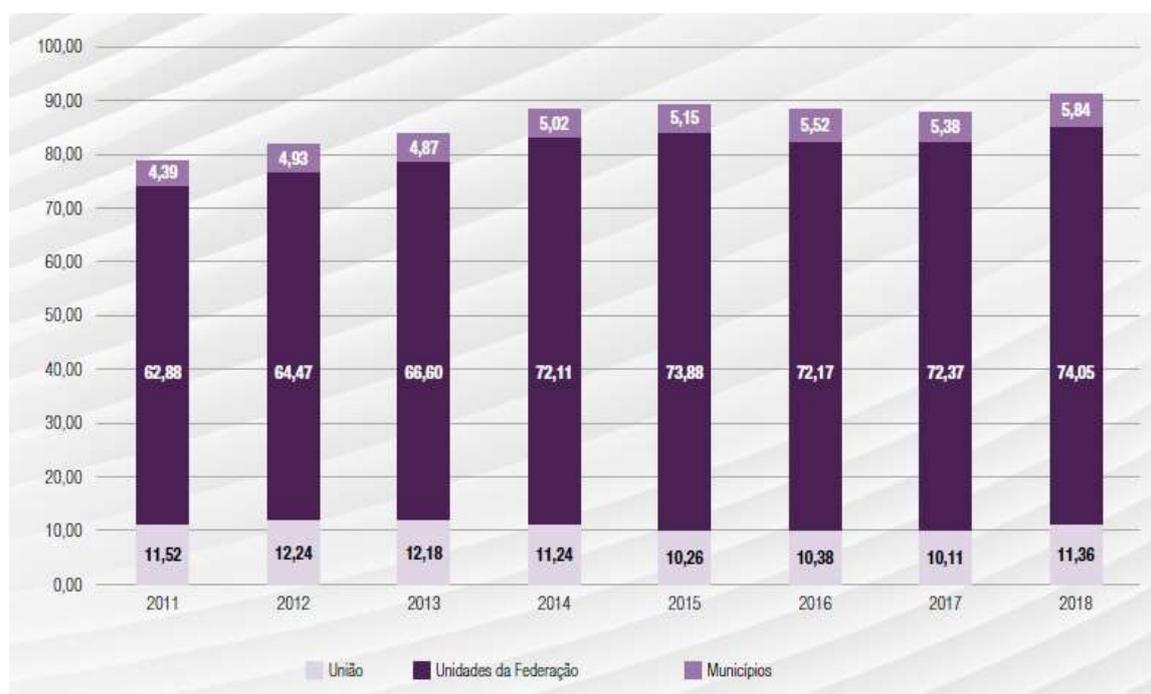
Cimerman (2012) explica a diferença da eficiência em relação ao conceito de eficácia e produtividade, pois apesar das três se assemelharem, elas têm conceitos diferentes, a eficácia leva em consideração o produto final, desconsiderando os insumos utilizados na produção, diferentemente da produtividade que faz uma relação daquilo que foi produzido em detrimento do que foi gasto na produção. Segundo Mello (2005), a eficácia está relacionada ao produto final, ou seja, apenas aquilo que é produzido, desconsiderando os inputs inseridos no processamento do resultado, por outro lado, a eficiência tem um conceito mais circunstancial, pois existe uma comparação entre os inputs disponíveis com os resultados a serem almejados através desses inputs.

2.2. RELAÇÃO ENTRE A ECONOMIA E A CRIMINALIDADE

Ervilha et al. (2015) o assunto sobre segurança pública nunca ganhou tanto repercussão no aspecto literário econômico como nos anos anteriores. A criminalidade também está associada a elevados custos da economia, a importância desse aspecto vem crescendo muito e juntamente com ele as taxas de criminalidade, assim como os custos progressivos na segurança, tanto no setor público como no privado. O (Fórum Brasileiro de Segurança Pública/Anuário 2019) mostra muito bem a evolução das despesas com a segurança pública como na figura 1 abaixo:

Figura 1 – Evolução das despesas com a Função Segurança Pública Entes Federativos – 2011-2018

Em R\$ bilhões



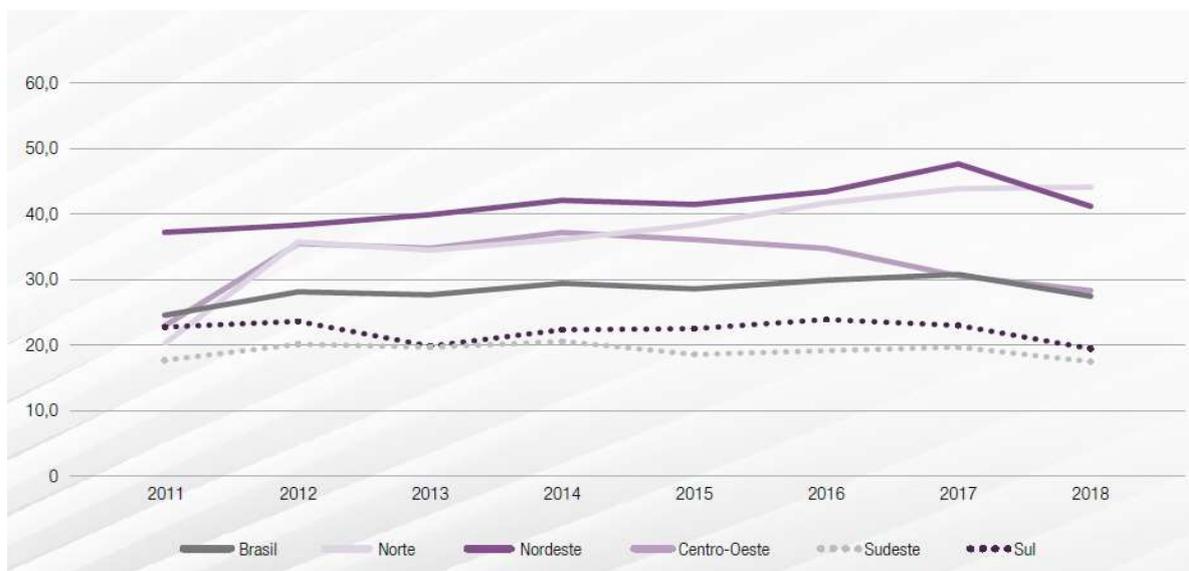
Fonte: Ministério da Fazenda/Secretaria do Tesouro Nacional – STN; Fórum Brasileiro de Segurança Pública.
Nota: valores atualizados pelo IPCA de dezembro/2018. Despesas empenhadas.

Cerqueira e Lobão (2004), na maioria das vezes, no Brasil, quando o tema é política de segurança pública, a imagem que se passa em relação à criminalidade é de que ela existe devido à influência de determinados fatores sociais nas localidades, principalmente em relação à atitude mais severa da polícia perante as adversidades. Mas, com certeza a ineficiência do sistema de segurança se deve ao mau desempenho dos seus gestores, que também são diretamente responsáveis pelo funcionamento eficiente deste setor, e que não acreditando na melhoria da segurança por parte das unidades, gastou de forma errônea os recursos públicos em efetivos policiais que não tem uma preparação adequada para combater ao crime, fazendo com que a profissão do policial se desvalorize cada vez mais.

Em conformidade com os dados do Ministério da Justiça (2012), existe uma tendência em relação a essas observações não só no Brasil, mas principalmente nos países de economia subdesenvolvida, cada vez mais são estudados os fatores que influenciam a ineficiência do sistema de segurança pública, que abrange em especial a cidadãos entre 16 e 40 anos. Em consonância com Ervilha et al. (2015) é de extrema importância mensurar o orçamento público através de indicadores de eficiência dos custos, para que seja feita a eliminação de possíveis desperdícios e possibilitando o aperfeiçoamento na prestação do serviço à população.

De acordo com Schull, Feitosa e Hein (2014), a análise feita da segurança pública na ótica da eficiência em relação às finanças dos estados, os delitos que mais têm resultados expressivos são os crimes de homicídio doloso, homicídio culposo de trânsito, latrocínio, estupro e tráfico de entorpecentes. Em virtude desses crimes, pode-se observar que a taxa de homicídios aumentou muito nas regiões norte, nordeste e centro-oeste, como mostra a figura 2.

Figura 2 – Série histórica das Mortes Violentas Intencionais, taxas por 100 mil habitantes. Brasil e Regiões – 2011-2018



Fonte: Secretarias Estaduais de Segurança Pública e/ou Defesa Social; Fórum Brasileiro de Segurança Pública.

Observação: Esta versão foi modificada em 21/10/2019 a partir da retificação do número de vítimas de homicídios e latrocínios do estado de Rondônia, em 2017 e 2018, a partir de estatísticas do site da Secretaria de Segurança, Defesa e Cidadania do estado. Essas modificações têm impacto no total de ocorrências do Brasil.

Scalco, Gomes e Carvalho (2007) tinham a proposta de transformar a ineficiência através da viabilização de uma nova política relacionada à distribuição de recursos na área da segurança pública para o estado de Minas Gerais, mas de maneira eficiente, de tal forma que fosse utilizado um índice para fazer um cálculo da porcentagem sobre a totalidade do efetivo

de policiais, que cada cidade municipal obrigatoriamente teria que ter em relação à frota integral de Minas Gerais. Com isso poderia ser determinado as cidades que estariam pertos ou longe do seu grau de eficiência, fazendo com que alocasse mais recursos para a admissão de policiais. Mas para fazer essa mensuração, os autores aplicaram a técnica da análise envoltória de dados DEA, a fim de estimar a eficiência das cidades de Minas Gerais.

2.3. UTILIZAÇÃO DOS BENCHMARKS

Benchmarking, Cavalcante e Faria (2009) considera o uso dos benchmarks como um parâmetro para a melhoria do desempenho das DMUs consideradas menos eficientes. Através destes benchmarks será possível fazer um levantamento do que precisa ser alterado nos outputs/inputs, para que sejam melhorados e conseqüentemente torna as unidades consideradas ineficientes em eficientes. Dentre os benefícios que a utilização da DEA proporcionou um deles com certeza é a utilização dos benchmarks.

Camp (1996) define o benchmarking como um processo de evolução sistêmica e constante, onde suas práticas tornaram-se medidas operacionais. Em relação às empresas, por meio da comparação entre as unidades eficientes é possível determinar as atuações gerenciais efetivas, com o intuito de melhorar os resultados, seja para aprimorar a linha de produção ou reduzir os gastos na produção. Esta ferramenta pode ser considerada como um mecanismo moderno para gerenciar uma empresa, proporcionando a melhora do funcionamento administrativo-econômico da empresa.

De acordo com Drew (1997) a análise feita do benchmark, serve como uma ferramenta para se tomar uma decisão em relação à estratégia de gerenciamento adotada pela empresa, possibilitando assim, que a empresa identifique seus pontos fortes e fracos internamente em relação a suas atividades no mercado.

Cavalcante e Faria (2009) considera a definição de benchmarking com um processo metódico e constante para se encontrar a melhor execução, modificando o estudo já existente, de forma a atingir um resultado melhor. .

2.4. APLICAÇÃO DA TÉCNICA: ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

Através de Farrell (1957) foram realizados os primeiros estudos relacionados à ferramenta estatística não paramétrica, analisando como seria a questão da problemática da função eficiente, que através de um modelo experimental ou empírico poderia se obter por meio

da comparação entre as unidades à eficiência econômica delas, de forma que fique demonstrado o valor de cada unidade que está sendo analisada em relação aos desvios das unidades eficientes.

Por meio de Charnes, Cooper e Rhodes (1978) teve-se o início da utilização da técnica não paramétrica para que se pudesse fazer a análise da eficiência relativa das empresas com variados inputs e variados outputs, utilizando-se a método data envelopment analysis (DEA), sempre lembrando que a literatura dos autores relacionada o modelo DEA, considera a empresa como uma DMU (decision making unit), pois através desse modelo origina-se à medida que serve para se fazer a avaliação da eficiência relativa nas DMUs.

De acordo com Soteriou (1997), essa técnica foi criada por Charnes, Cooper e Rhodes no ano de 1978, com o propósito de estimar os benchmarks de eficiência relativa através da análise entre inputs e outputs de determinada unidade de uma amostragem. Seu principal objetivo é fazer à análise correlacionando as entradas (inputs), as saídas (outputs), insumos ou resultados, que estejam incluídos na observação do desempenho das DMUs, para que seja feita a mensuração dos fatores que possam intervir de forma negativa e positiva em relação ao grau de eficiência das unidades.

Em concordância com Macedo (2004) apud Macedo (2005), a análise envoltória de dados (DEA) tem a função de analisar relativamente às repartições autônomas (as companhias, as firmas, os departamentos,...) relacionado à execução das suas atividades, demonstrando o grau de eficiência relativa que possa ser avaliado de acordo com a eficiência nas unidades, as unidades tomadoras de decisão (DMUs).

Charnes et al. (1978) refere-se as unidades de tomada de decisão como programas com entradas e saídas (inputs e outputs), considerando que o grau de eficiência dessas unidades pode ser medida através desses caracteres e que eles também podem assumir uma variedade de formas que permitem somente determinadas medições.

De acordo com Kozyreff Filho (2004) propõe-se uma técnica para analisar os objetivos perante a produção das unidades utilizando o DEA, originando-se da fronteira de eficiência para atingir as metas. Mas para isso, a recomendação seria a definição hipotética da forma da utilização da fronteira para estimar as metas através da metodologia geométrica analítica.

Gomes, Amorim e Scalco (2012) as estimações das fronteiras podem ser realizadas de diferentes maneiras (paramétricas ou não paramétricas), as fronteiras estocásticas são demonstradas pela forma paramétrica, pois seus resultados são obtidos através de métodos

econométricos, só que a técnica de análise envoltória de dados (DEA) é método de aplicação não paramétrica, que tem como característica o desenvolvimento matemático durante a sua estimação.

Gomes et al. (2004) para solucionar os problemas da estimação da eficiência, a solução seria colher, através de uma amostra de dados, ou seja, as fronteiras eficientes que servem como referência para se fazer análises comparativas da de cada unidade da amostra. Fernandes (2016) dentro do modelo DEA existem ferramentas específicas capazes de estimar os inputs e outputs, dentre as mais usadas tem-se o modelo CCR e modelo BCC. O modelo CCR foi desenvolvido em 1978 por Charnes, Cooper e Rhodes, esse modelo tinha o objetivo de realizar uma estimação mais objetiva da eficiência, permitindo que sejam avaliados de forma constante os retornos de escala, ou seja, as variações que ocorrerem nas entradas serão proporcionais às variações que ocorrerem na saída. O modelo BCC foi desenvolvido em 1984 por Banker, Charnes e Cooper, esse modelo caracteriza-se pelas avaliações variáveis dos retornos de escala da DMU, pois ele viabiliza a análise da eficiência técnica da amostra, e pelo fato de existirem variações de escala nas DMUs é a ferramenta mais indicada para uso.

Ervilha et al. (2015) no que se refere aos retornos, este trabalho fará a utilização de retornos variáveis à escala, pelo fato de admitir a separação dos resultados em referência à confiável eficiência técnica e à eficiência de escala. Este modelo foi apresentado por Banker, Charnes e Cooper em 1984, e a partir do modelo do modelo (CCR) que tem retornos constantes à escala, foi criada uma nova metodologia em relação à fronteira de eficiência que concede retornos variáveis de escala, ou seja, substitui a asserção da ponderação entre inputs e outputs pela máxima projeção ou convexidade do modelo. Em homenagem aos seus elaboradores, esse novo modelo é conhecido como “modelo BCC”. Tendo estabelecido a convexidade da fronteira, o modelo permite que as DMUs que trabalhem com valores de inputs considerados baixos tenham retornos crescentes de escala e as DMUs que utilizem valores considerados altos obtenham retornos decrescentes de escala.

3. METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho tem como sua base de dados, as unidades da federação, os estados são os parâmetros a serem observados no modelo. Pelo fato dos dados colhidos serem muito divergentes em a cada uma das unidades da federação, necessitam-se da utilização do modelo CCR e BCC em VBA, com a habilitação do “solver DEA”, para que se tenha uma automatização do solver e uma avaliação de eficiência técnica da amostragem. Além disso, está

sendo levada em consideração a qualidade das informações disponibilizadas no Anuário Brasileiro de Segurança Pública de 2019 (que fornece as informações referentes ao ano de 2018), o anuário dividiu os estados da federação em quatro grupos conforme a qualidade das informações, esses quatro grupos são as variáveis quantitativas do modelo. Quanto aos dados coletados no Anuário, os estados do Acre e de Rondônia não foram considerados no modelo, pois os números relacionados as Mortes Violentas Intencionais não foram fornecidos pelo banco de dados do Fórum de Segurança Pública. O quadro abaixo apresenta as DMUs utilizadas no modelo.

Tabela 1 - *Decision Making* (DMUs) estudadas pela pesquisa:

Grupos	DMUs (Estados)
Grupo 1	Alagoas Ceará Espírito Santo Goiás Maranhão Mato Grosso Pará Paraíba Pernambuco Piauí Rio de Janeiro Rio Grande do Norte Santa Catarina
Grupo 2	Amapá Amazonas Bahia Distrito Federal Minas Gerais Paraná Rio Grande do Sul São Paulo
Grupo 3	Mato Gross do Sul Sergipe
Grupo 4	Roraima Tocantins

3.1. APLICAÇÃO DO MODELO

Mello et al. (2003) o modelo CCR se desenvolve através de retornos constantes de escala. Sua formulação matemática julga-se que cada DMU $j, j = 1, 2, \dots, n$ considera-se uma unidade de produção que utiliza m inputs $x_{ij}, i=1, \dots, m$. O modelo maximiza o quociente entre a combinação linear dos outputs e a combinação linear dos inputs, maximizando o somatório

das saídas, com a restrição de que para o somatório das entradas para qualquer DMU que esteja sob análise, esse quociente será igual a 1 ou 100%, para que a unidade possa ser considerada eficiente. Dessa forma esse modelo pode ser linearizado da seguinte forma, onde x_{i0} e y_{j0} são variáveis correspondentes aos *inputs* e *outputs* respectivamente da DMU₀; v_i e u_r são os pesos (vetores) das variáveis relacionada aos *inputs* e *outputs* calculados pelo modelo, como demonstrado na equação abaixo;

$$W_0 = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} \quad (1)$$

$$S. a: \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \quad (2)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (3)$$

$$u_r \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s. \quad (4)$$

$$v_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (5)$$

Mello et al. (2003) o modelo BCC se desenvolve através de retornos variáveis de escala, assim como no modelo CCR, W_0 faz referência a eficiência da DMU que está sendo analisada, sua formulação é baseada em um problema de programação fracionária. Uma das principais diferenças em relação ao modelo anterior é que no modelo BCC tem-se a adição da variável C_0 no modelo padrão, que é um fator de escala do modelo, que permitirá os retornos variáveis de escala no desenvolvimento do modelo, como pode ser observado na equação abaixo;

Modelo BCC;

$$W_0 = \max \sum_{r=1}^s u_r y_{r0} + C_0 \quad (6)$$

$$S. a: \sum_{i=1}^m v_i x_{i0} = 1 \quad (7)$$

$$\sum_{r=1}^s u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij} + C_0 \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

$$u_r \geq 0, \quad r = 1, 2, \dots, s. \quad (9)$$

$$v_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, m. \quad (10)$$

Gomes et al. (2012) esses modelos buscam demonstrar a ineficiência técnica das unidades por meio da redução equivalente a utilização dos insumos, ao mesmo tempo que esses

têm o objetivo ter as medidas de eficiência com o aumento equivalente ao da produção, mantendo-se assim, as quantidades de insumos no modelo fixas.

Charnes et al. (1994), Cooper et al. (2000) e Lins; Meza, (2000) tem como objetivo identificar a falta de eficiência técnica das DMUs através da mitigação equivalente ao uso dos insumos, sendo que esses insumos têm como objetivo a busca das medidas de eficiência em decorrência do aumento proporcional na produção, mantendo a fixação das quantidades dos insumos.

Gomes et al. (2012) os modelos relacionados com orientação produto, o grau de eficiência, atribui-se um valor unitário quando a unidade tomadora de decisão é eficiente, expressando que nessa situação, a possibilidade de expansão dos produtos é nula, sendo assim as quantidades de insumos utilizados no modelo se manterão fixas.

De acordo com Farrel (Farrel & Fieldhouse, 1962), a definição das DMUs é analisada em consonância com o conceito de eficiência proposto pela literatura do próprio autor, que compreende a relação entre a soma mensurada dos *outputs* y e a soma mensurada dos *inputs* x , e o vetor v , que demonstra os pesos relacionados aos *inputs* x .

Para Arantes et al. (2012) é possível comprovar o grau de eficiência para as unidades introduzindo a razão entre os outputs e inputs, porém tem que se considerar o conjunto de pesos de cada input e de cada output das DMUs, pois eles são essências na maximização das medidas de eficiência de todas as unidades.

Ervilha et al. (2015) para a i -ésima DMU, os vetores têm como representação os vetores x_i e y_i , mutuamente para os insumos e produtos. Cada unidade tomadora de decisão terá uma medida de eficiência, que é a relação entre todos os produtos e todos os insumos. Para a i -ésima DMU tem-se:

Equação (11)

$$\text{Eficiência da DMU}_i = \frac{u y_i}{v x_i} = \frac{u_1 y_{1i} + u_2 y_{2i} + \dots + u_m y_{mi}}{v_1 x_{1i} + v_2 x_{2i} + \dots + v_k x_{ki}}$$

onde v é um vetor ($k \times 1$) de pesos nos insumos e u é o vetor ($m \times 1$) de pesos nos produtos. Inicialmente a medida de eficiência necessita de um determinado conjunto comum de pesos para se aplicar às DMUs, porém, a dificuldade de se obter esses pesos com o intuito de determinar a eficiência relativa das unidades é eminente. Isso acontece por conta de que as DMUs podem determinar valores para os insumos e produtos de maneiras diferentes, levando em consideração diferentes pesos. Em virtude disso, é necessário designar um método onde

cada uma das unidades possa estabelecer um conjunto de pesos que seja mais favorável em termos comparativos com as outras DMUs, de forma que cada uma das unidades selecione os pesos ótimos, pois eles são importantes na classificação das unidades como eficientes. Para a i -ésima DMU, julga-se:

Equação (12)

$$\text{MIN} \left(\frac{vx_i}{uy_i} \right)$$

sujeito a:

$$\left(\frac{vx_j}{uy_j} \right) \geq 1$$

$$u, v \geq 0$$

Esse método envolve conseguir os resultados para os valores de u e v , de maneira que o inverso da medida de eficiência para a i -ésima DMU seja minimizado, onde esses valores estão passíveis de que o inverso das medidas de eficiência das DMUs tenha que ser maior ou igual a um.

Scalco et al. (2007) nos exemplos com explicação produto, a medida de eficiência, apresenta um valor unitário somente quando a DMU é eficiente, sinalizando que, nessa situação, não existe a viabilidade de crescimento dos produtos, continuando fixas as quantidades de insumos

Ervilha et al. (2015) a linearização e aplicação da dualidade em programação linear pode-se derivar um modelo envoltório da questão anterior. Dessa forma, a eficiência da i -ésima DMU, levando em consideração a suposição de retornos constantes à escala, é dado que:

Equação (13)

$$\text{MAX}_{i\varphi} \varphi$$

sujeito a:

$$-\varphi y_{i\varphi} + Y\lambda \geq 0$$

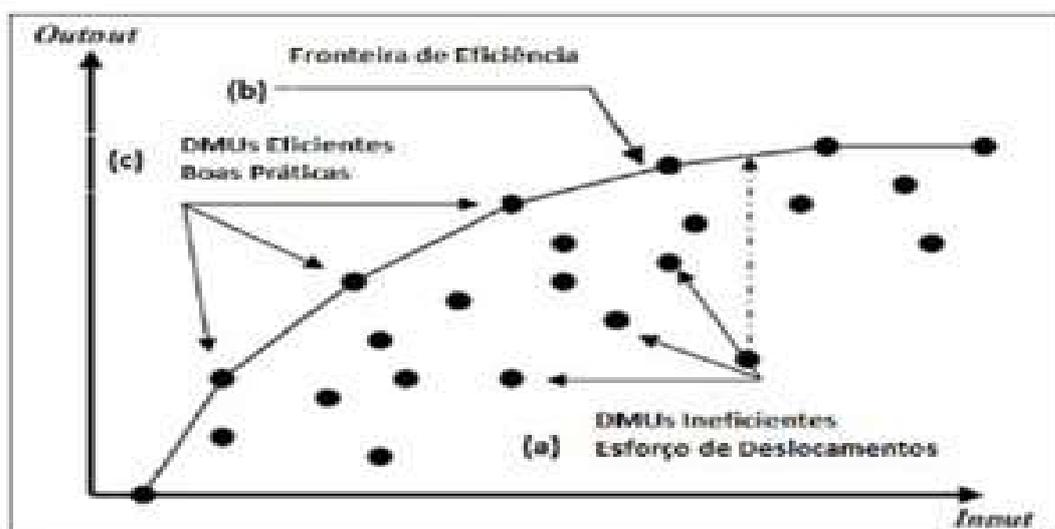
$$x_i - X\lambda \geq 0$$

$$\lambda \geq 0$$

onde $1 \leq \varphi < \infty$ equivale ao crescimento correspondente no produto considerado, continuando constante o uso dos insumos no modelo. O parâmetro λ é um vetor ($n \times 1$), onde-se calcula os valores de maneira a obter a resposta ótima. Aquela DMU considerada eficiente terá seus valores de λ iguais à zero, enquanto para uma DMU ineficiente, os pesos utilizados serão os

valores a serem considerados na combinação linear de outras DMUs consideradas eficientes, que induzem a projeção da ineficiente ao longo da fronteira calculada. Ademias, na formulação dos multiplicadores representada na equação (12), os pesos u e v são abordados como incógnitas, sendo escolhidos de forma que o inverso da eficiência da i -ésima DMU possa ser minimizado. Para cada DMU ineficiente, os modelos DEA apresentam seus referentes benchmarks (DMU considerada como referência), que são determinados ao longo da projeção das unidades na fronteira de eficiência. A realização dessa projeção depende da orientação estabelecida pelo modelo, sendo que se tem orientação a insumos quando a finalidade é minimizar os recursos, permanecendo os valores dos produtos constantes, ou então quando se tem orientação a produtos com o objetivo de maximizar os produtos sem aumentar os insumos. Neste trabalho utilizou-se a orientação a produtos, pois o objetivo é a maximização dos resultados considerando os recursos a disposição para o setor que está sendo analisado. Além do mais, essa explicação vai ao encontro do propósito estabelecido de analisar a boa gestão dos custos com a segurança pública e mensurar possíveis ineficiências.

Com o gráfico (figura 3) abaixo, pode-se especificar o problema de programação matemática para a i -ésima DMU, de forma que se possa identificar dentre essas unidades, um conjunto de unidades eficientes que sejam utilizados como um conjunto de unidades eficientes, que determinem a fronteira de eficiência, para que seja possível fazer a identificação das DMUs eficientes que serão consideradas benchmarks do modelo, ou seja, as unidades que serviram de espelho para as DMUs ineficientes. Levando em consideração a medida da ineficiência de cada unidade que esteja fora da fronteira, onde será possível observar a distância da unidade à fronteira.



3.2. VARIÁVEIS DO MODELO

Nesse modelo, os indicadores utilizados como variáveis para que seja feita a análise da eficiência das unidades da federação (parâmetros) serão as seguintes entradas (inputs) e saídas (outputs). Como outputs serão considerados o padrão categorias de taxa de violência: *homicídio doloso* e *mortes violentas intencionais*, taxa por 100 mil habitantes, as variáveis relacionadas aos outputs são as variáveis qualitativas do modelo. Como inputs serão padronizadas as seguintes categorias: *gastos com policiamento* e *gastos com a segurança pública*.

4. RESULTADOS

Os resultados obtidos estão de acordo com os dados analisados referentes às variáveis expostas na tabela abaixo:

Tabela 2 – Descrições das variáveis.

GRUPOS	DMUs	OUTPUTS		INPUTS	
		Homicídio Doloso	Mortes Violentas Intencionais	Gastos c/ Segurança Pública	Gastos com Policiamento
Grupo 1	Alagoas	1.332	190	R\$ 396.489.965,10	R\$ 800.805.984,28
	Ceará	4.481	320	R\$ 2.374.126.058,60	R\$ 185.077.508,93
	Espírito Santo	1.108	97	R\$ 1.321.781.892,80	R\$ 137.359.247,58
	Goiás	2.025	595	R\$ 3.077.126.925,70	R\$ 178.952.376,39
	Maranhão	1.619	161	R\$ 1.534.542.952,20	R\$ 338.119.610,25
	Mato Grosso	916	141	R\$ 2.100.412.217,30	R\$ 52.526.931,07
	Pará	3.767	934	R\$ 2.561.041.828,30	R\$ 187.666.706,91
	Paraíba	1.163	81	R\$ 1.256.666.456,20	R\$ 3.356.030,31
	Pernambuco	4.022	285	R\$ 223.844.052,90	R\$ 2.343.900.221,30
	Piauí	563	85	R\$ 635.401.471,20	R\$ 79.099.994,36
	Rio de Janeiro	4.950	1.853	R\$ 9.205.534.845,60	R\$ 286.317.617,43
	Rio Grande do Norte	1.503	448	R\$ 685.930.319,20	R\$ 555.180.592,81
	Santa Catarina	777	161	R\$ 2.001.411.590,10	R\$ 288.728.769,61
Grupo 2	Amapá	392	95	R\$ 460.846.750,90	R\$ 12.329.223,93
	Amazonas	1.093	138	R\$ 2.095.384.893,10	R\$ 15.408.525,65
	Bahia	5.346	1.017	R\$ 3.973.837.541,80	R\$ 304.251.340,07
	Distrito Federal	453	42	R\$ 705.021.654,90	R\$ 157.231.751,53
	Minas Gerais	3.095	298	R\$ 8.841.466.681,30	R\$ 407.190.142,26
	Paraná	1.955	458	R\$ 727.768.306,90	R\$ 2.895.833.657,06
	Rio Grande do Sul	2.355	264	R\$ 1.325.739.922,50	R\$ 3.190.992.645,41
	São Paulo	3.106	1.269	R\$ 1.664.045.328,40	R\$ 9.816.542.981,70
Grupo 3	Mato Grosso do Sul	452	86	R\$ 8.421.124,30	R\$ 1.151.668.119,46
	Sergipe	946	187	R\$ 379.139.706,60	R\$ 453.472.593,33
Grupo 4	Roraima	336	52	R\$ 372.283.622,20	R\$ 4.820.859,64
	Tocantins	381	39	R\$ 842.157.687,10	R\$ 35.467.955,07

SCORES DE EFICIÊNCIA

Em consonância com as variáveis relacionada aos inputs e outputs de cada DMU (Unidades da Federação), pode-se analisar a eficiência de cada DMU correspondente ao modelo CCR e ao modelo BCC, os principais resultados foram obtidos conforme os Scores de eficiência representados na tabela abaixo:

Tabela 3 – Descrição dos Scores de eficiência:

GRUPOS	DMUs (Estados)	Modelo CCR	Modelo BCC
Grupo 1	Alagoas	77%	88%
	Ceará	100%	100%
	Espírito Santo	77%	86%
	Goiás	65%	76%
	Maranhão	83%	100%
	Mato Grosso	83%	100%
	Pará	100%	100%
	Paraíba	100%	100%
	Pernambuco	100%	100%
	Piauí	51%	72%
	Rio de Janeiro	91%	100%
	Rio Grande do Norte	100%	100%
	Santa Catarina	48%	55%
Grupo 2	Amapá	100%	100%
	Amazonas	67%	100%
	Bahia	85%	100%
	Distrito Federal	54%	55%
	Minas Gerais	43%	73%
	Paraná	89%	100%
	Rio Grande do Sul	35%	55%
	São Paulo	75%	100%
Grupo 3	Mato Grosso do Sul	100%	100%
	Sergipe	83%	100%
Grupo 4	Roraima	100%	100%
	Tocantins	48%	50%

De acordo com os Scores de eficiência obtidos, percebe-se que é possível quantificar 8 Estados eficientes e 17 Estados consideradas ineficientes com base no modelo CCR. Isso ocorre porque o modelo proposto por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) evidência os resultados avaliados de forma constante os retornos de escala.

Mas observa-se no modelo BCC, que os resultados de eficiência se modificam, principalmente em relação à quantidade de DMUs consideradas eficientes, pois no modelo

idealizado por Banker, Charnes e Cooper (1984) é evidenciado os resultados variáveis dos retornos de escala, ou seja, dessa maneira o modelo consegue abranger uma quantidade de unidades eficientes maiores do que no modelo anterior. No modelo BCC pode ser observado 16 Estados considerados eficientes e 9 Estados avaliados como ineficientes. A abrangência do modelo BCC pode ser analisada, por exemplo, pela DMU correspondente ao estado de São Paulo, que no modelo CCR foi avaliado como uma DMU ineficiente, porém, com a utilização do modelo BCC, a DMU passou a ser considerada eficiente pelo modelo. Analisando os 25 Estados e levando em consideração os a utilização dos dois modelos, pode-se dizer que 48% das unidades da federação foram eficientes em 2018.

4.1. RESULTADO DOS PESOS (MODELO CCR E BCC)

Em relação à demonstração dos pesos (vetores) é importante levar em consideração a necessidade de se ter um conjunto comum de pesos para que se obtenha o resultado desejado, porém, os valores distintos dos insumos e produtos de cada DMU tem influência direta no resultado final dos vetores, e analisando as variáveis do modelo deste trabalho, percebe-se que os valores das variáveis (*gastos com segurança pública, policiamento, homicídios dolosos e mortes violentas intencionais*) de cada DMU são bastante distintos, por isso, os resultados dos vetores são bastante divergentes, tanto no modelo CCR, como no modelo BCC, isso pode ser analisado e observado nos resultados encontrados na tabela abaixo:

Tabela 4 – Distribuição dos pesos conforme o modelo CCR:

GURPOS	DMUs (Estados)	Homicídio Doloso	Mortes Violentas Intencionais	Gastos c/Segurança Pública	Gastos c/Policiamento
Grupo 1	Alagoas	0,04482118%	0,08951414%	0,00000009%	0,00000008%
	Ceará	0,02231645%	0,00000000%	0,00000004%	0,00000003%
	Espírito Santo	0,06977207%	0,00000000%	0,00000006%	0,00000011%
	Goiás	0,00000000%	0,10973537%	0,00000000%	0,00000050%
	Maranhão	0,05143399%	0,00000000%	0,00000005%	0,00000008%
	Mato Grosso	0,00000000%	0,58954888%	0,00000004%	0,00000043%
	Pará	0,00000000%	0,10706638%	0,00000004%	0,00000001%
	Paraíba	0,08598452%	0,00000000%	0,00000008%	0,00000013%
	Pernambuco	0,02486325%	0,00000000%	0,00000004%	0,00000004%
	Piauí	0,07128055%	0,12661854%	0,00000014%	0,00000012%
	Rio de Janeiro	0,00000000%	0,04916181%	0,00000001%	0,00000017%
	Rio Grande do Norte	0,00000000%	0,22321429%	0,00000013%	0,00000002%
	Santa Catarina	0,00000000%	0,29780231%	0,00000002%	0,00000022%
	Amapá	0,00000000%	1,05263158%	0,00000021%	0,00000026%
	Amazonas	0,00000000%	0,48339302%	0,00000002%	0,00000354%

Grupo 2	Bahia	0,01184532%	0,02104133%	0,00000002%	0,00000002%
	Distrito Federal	0,11966455%	0,00000000%	0,00000011%	0,00000016%
	Minas Gerais	0,01397675%	0,00000000%	0,00000000%	0,00000025%
	Paraná	0,00000000%	0,19463675%	0,00000007%	0,00000002%
	Rio Grande do Sul	0,00000000%	0,13265837%	0,00000005%	0,00000001%
	São Paulo	0,00000000%	0,05943968%	0,00000004%	0,00000000%
Grupo 3	Mato Grosso do Sul	0,22123894%	0,00000000%	0,00000058%	0,00000008%
	Sergipe	0,06315167%	0,12612269%	0,00000013%	0,00000011%
Grupo 4	Roraima	0,25328194%	0,28648591%	0,00000026%	0,00000043%
	Tocantins	0,12608071%	0,00000000%	0,00000011%	0,00000017%

Avaliando o resultado dos pesos, percebe-se que os vetores correspondentes aos inputs (gastos com segurança pública e policiamento) não tem influência considerável no resultado de eficiência das unidades, por outro lado, os outputs exercem sua importância para o resultado final de eficiência das unidades. Por exemplo, no estado do Piauí, tanto os vetores relacionados aos inputs quanto os vetores relacionados aos outputs exercem sua importância, porém, os valores referentes as saídas exercem mais influência no resultado de eficiência do estado nordestino (51%), do que os resultados obtidos referentes as entradas do modelo.

Da mesma forma, os valores do modelo BCC podem ser interpretados em relação aos vetores relacionados às variáveis (homicídios dolosos e mortes violentas intencionais) como podem ser observadas na tabela abaixo:

Tabela 5 – Distribuição dos pesos conforme o modelo BCC:

GRUPOS	DMUs (Estados)	Homicídio Doloso	Mortes Violentas Intencionais	Gastos c/Segurança Pública	Gastos c/Policiamento
Grupo 1	Alagoas	0,03333484%	0,08083090%	0,00000012%	0,00000007%
	Ceará	0,00512124%	0,00000000%	0,00000004%	0,00000004%
	Espírito Santo	0,00000000%	0,00570888%	0,00000007%	0,00000007%
	Goiás	0,00000000%	0,02382438%	0,00000003%	0,00000003%
	Maranhão	0,10391626%	0,00000000%	0,00000004%	0,00000011%
	Mato Grosso	0,00000000%	0,99320541%	0,00000003%	0,00000069%
	Pará	0,00000000%	0,02827806%	0,00000004%	0,00000003%
	Paraíba	0,00000000%	0,00000000%	0,00000008%	0,00000009%
	Pernambuco	0,00000000%	0,00000000%	0,00000005%	0,00000004%
	Piauí	0,06844529%	0,08472700%	0,00000014%	0,00000013%
	Rio de Janeiro	0,00000000%	0,07810412%	0,00000001%	0,00000000%
	Rio Grande do Norte	0,00000000%	0,00650637%	0,00000008%	0,00000008%
	Santa Catarina	0,00000000%	0,00362700%	0,00000004%	0,00000005%

Grupo 2	Amapá	0,00000000%	0,46318518%	0,00000021%	0,00000014%
	Amazonas	0,00000000%	2,85107198%	0,00000011%	0,00002081%
	Bahia	0,02095073%	0,03166710%	0,00000002%	0,00000002%
	Distrito Federal	0,17314937%	0,00000000%	0,00000009%	0,00000023%
	Minas Gerais	0,00000000%	0,00000000%	0,00000000%	0,00000023%
	Paraná	0,00000000%	0,31436648%	0,00000010%	0,00000001%
	Rio Grande do Sul	0,00000000%	0,01901965%	0,00000002%	0,00000002%
	São Paulo	0,00000000%	0,08474042%	0,00000004%	0,00000000%
Grupo 3	Mato Grosso do Sul	0,00000000%	0,00000000%	0,00000008%	0,00000009%
	Sergipe	0,03698326%	0,13970954%	0,00000016%	0,00000009%
Grupo 4	Roraima	0,00000000%	0,00000000%	0,00000027%	0,00000015%
	Tocantins	0,20663562%	0,00000000%	0,00000011%	0,00000028%

Assim como no modelo CCR, os vetores relacionados aos *gastos com segurança pública* e *gastos com policiamento* tiveram resultados pouco impactantes para o resultado da eficiência de cada DMU do modelo. Por exemplo, no estado do Sergipe, tanto os vetores relacionados ao número de homicídios dolosos, quanto os vetores relacionados ao número de mortes violentas intencionais exercem sua influência no resultado de eficiência (100%), porém os pesos relacionados aos insumos não tiveram tanta influência no resultado como os produtos gerados.

4.2. IDENTIFICAÇÃO DOS BENCHMARKS PARA CADA DMU

A partir do modelo DEA, pode ser feita uma comparação entre os valores das variáveis aplicadas às unidades da federação, identificando as unidades menos eficientes com base no resultado dos estados considerados eficientes. As DMUs consideradas eficientes serão chamadas de Benchmarks, portanto, essas DMUs estão sobre a fronteira de eficiência, os resultados das DMUs que servem de benchmarks para as demais unidades estão na tabela abaixo:

Tabela 6 – Distribuição dos Benchmarks para cada DMU

DMUs (Estados)	Benchmarks										
	CE	PA	PB	PE	RJ	RN	AP	BA	SP	MS	RR
Alagoas	0,0000	0,0522	0,0000	0,2157	0,0000	0,1779	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Espírito Santo	0,2186	0,0269	0,0000	0,0067	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Goiás	0,0000	0,4916	0,0000	0,0000	0,0498	0,0000	0,4586	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Maranhão	0,2594	0,0684	0,0000	0,0494	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Mato Grosso	0,0000	0,0952	0,3454	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,4628
Piauí	0,0628	0,0673	0,0000	0,0068	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Santa Catarina	0,0271	0,1587	0,0000	0,0143	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Amazonas	0,0000	0,0000	0,9678	0,0000	0,0321	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Distrito Federal	0,0763	0,0145	0,0000	0,0139	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Minas Gerais	0,5230	0,0000	0,4250	0,0000	0,0519	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Paraná	0,0000	0,0000	0,0000	0,4493	0,0000	0,4493	0,0000	0,0000	0,1013	0,0000	0,0000
Rio Grande do Sul	0,0000	0,1315	0,0000	0,4520	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0275
Sergipe	0,0000	0,0000	0,0449	0,0948	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,2653
Tocantins	0,0431	0,0180	0,1030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Como identificado na tabela, cada DMU possui determinada quantidade de unidades que podem ser consideradas referência de eficiência, um dos propósitos do modelo era identificar as unidades consideradas referências na utilização de seus insumos em relação ao produto gerado. Com a utilização do modelo foi possível identificar as seguintes DMUs consideradas eficientes, que podem ser identificadas na tabela acima. Por exemplo, o estado do Maranhão é considerado uma unidade ineficiente de acordo com o modelo, para que o estado possa ter uma referência de eficiência, o modelo considera que os estados do Ceará (0,2594), do Pará (0,0684) e de Pernambuco (0,0494) são considerados os Benchmarks do estado do Maranhão.

Porém, têm-se aqueles estados considerados eficientes e que podem servir de referência para mais de uma unidade é o caso do estado do Rio Grande do Norte, considerado como Benchmark para os estados de Alagoas (0,1779) e Paraná (0,4493).

5. CONCLUSÃO

A realização deste trabalho possibilitou adquirir conhecimento sobre o tema de segurança pública, analisando o desempenho da sociedade neste ramo de atividade que faz parte de um conjunto de programas de políticas públicas exercidos pelo governo municipal, estadual ou nacional, com a colaboração direta ou indireta dos órgãos que integram o sistema de segurança pública. Além disso, o desenvolvimento do presente trabalho ofereceu uma oportunidade de o autor adquirir conhecimentos referentes à ferramenta DEA (Análise Envoltória de Dados), que foi utilizada para realizar os procedimentos relacionados ao respectivo modelo utilizado na pesquisa.

A Segurança Pública do Brasil não tem como uma de suas características a "eficiência". É evidente que um país com cerca de 210 milhões de habitantes tenha a necessidade de ter um sistema de segurança pública eficiente, porém a realidade deste setor na sociedade não corresponde de forma adequada à integridade do cidadão brasileiro.

Pesando nisso, é importante levar em consideração as variáveis que determinam a eficiência da segurança pública nacional, partindo desse princípio, o seguinte trabalho analisou quais unidades da federação foram mais eficientes no combate aos crimes letais no ano de 2018.

As atividades relacionadas à segurança pública em 2018 obtiveram um resultado satisfatório em relação ao ano anterior, pois se obteve uma redução de 10,8% das mortes violentas intencionais em relação ao ano de 2017. Através da pesquisa feita e da utilização da ferramenta DEA, pode-se concluir que os altos investimentos empenhados em 2018, possibilitaram um número considerável de estados avaliados como eficientes pelo modelo. Mas se for levado em consideração à quantidade total de unidades eficientes e ineficientes, 48% das unidades da federação conseguiram ser eficientes no combate aos crimes letais. De acordo com o modelo DEA, os Estados que tem um histórico de altos índices de mortes violentas intencionais como, por exemplo, Ceará, Bahia, Rio de Janeiro, Pará e Pernambuco, em 2018 obtiveram 100% de eficiência no combate aos crimes letais.

Por fim, em virtude dos fatos analisados, é possível observar que os insumos utilizados têm influência no resultado dos produtos, porém, em relação ao sistema de segurança pública do Brasil, o modelo considera ainda este setor de políticas públicas ineficiente.

REFERÊNCIAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Estatísticas criminais**. Fórum Brasileiro de Segurança Pública, ano 13, p. 14-15, 2019.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Gastos com segurança pública**. Fórum Brasileiro de Segurança Pública, ano 9, p. 52-59, 2015.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Gastos com segurança pública**. Fórum Brasileiro de Segurança Pública, ano 13, p. 150-152, 2019.

ARANTES, V. A; CUPERTINO, S. A; SILVA, E. A; LUQUINI, R. de. A. **Segurança Pública nos Municípios Mineiros: Eficiência e Alocação de Recursos Públicos**. ReFAE – Revista da Faculdade de Administração e Economia, v. 4, n. 1, p. 128-145, 2012.

AVELLAR, José, V. G. de.; MILIONI, A. Z.; RABELLO, Tania, N. **Modelos DEA com variáveis limitadas ou soma constante**. Pesquisa Operacional, Rio de Janeiro, vol.25, no.1, jan./apr. 2005.

CAMP, ROBERT C. **Benchmarking dos processos de negócios**: Descobrimo e Implementando as Melhores Práticas. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 1996.

CAVALCANTE, G. T; FARIA, R. da. C. **O uso dos parâmetros de benchmarking da análise envoltória de dados (DEA) como instrumento de orçamentação.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.3, n.1, p.43-61 Sem I.2009.

CERQUEIRA, D. & LOBÃO, W. **Criminalidade, ambiente socioeconômico e polícia: desafios para os governos.** RAP. Rio de Janeiro, v. 38, n. 3, p. 71-99, maio/jun. 2004.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A. Y.; SEIFORD, L. M. *Data envelopment analysis: Theory, methodology, and application.* Dordrecht: Kluwer Academic, 1994. 513p.

CIMERMAN, A. **Análise da eficiência dos estados brasileiros em segurança pública.** Nova Economia, Belo Horizonte, 22 (1)_165-190, janeiro-abril de 2012.

COOPER, W. W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. *Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-Solver software.* Norwell, Massachusetts: Kluwer Academic Publishers, 2000. 318p.

COSTA, A. T. M. É possível reverter a espiral da violência. 7. Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2013. Fórum Brasileiro de Segurança Pública, ano 7, 2013.

DANTAS, F. da. C.; RODRIGUES, P. V. F. de. A.; FREITAS, A. M. M. de.; SILVA, D. M. da. **Eficiência nos gastos públicos em segurança dos estados do nordeste.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 47, n. 1, p. 143-157, jan/mar. 2016.

Drew, S.A.W. (1997) **From knowledge to action: the impact of benchmarking on organizational performance.** *Long Range Planning*, Kidlington, v. 30, n. 3, p. 427-41, jun.

ERVILHA, G. T; BOHN, L; DALBERTO, C. R; GOMES, A. P. **Eficiência nos gastos públicos com segurança nos municípios mineiros.** Revista Econômica do Nordeste, Fortaleza, v. 46, n. 1, p. 9-25, jan/mar. 2015.

FARELL, M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society.** Series A (General), v. 120, n. 3, p. 253-290, March, 1957.

FARREL, M.J. & Fieldhouse, M. (1962). Estimating efficient production functions under increasing returns to scale. *Journal of the Royal Statistical Society*, Series A, 252-267.

FERNANDES, M. de. A. **Análise de Eficiência da Segurança Pública dos Estados Brasileiros do Ano de 2014.** Natal: UFRN/Biblioteca Setorial do CCSA, 2016.

FILHO, Oliveira, A. P.; PIANTO, Maria, E. T.; SOUSA, Maria da, C. S. de. **Medidas de custo-eficiência dos serviços subnacionais de segurança pública no Brasil: 2001-2006.** Econ. Apl, Ribeirão Preto, v. 14, n. 3, july/sept. 2010.

GOMES, A. P.; BAPTISTA, A. J. M. S. **Análise envoltória de dados: Conceitos e modelos básicos**. In: SANTOS, M. L.; VIEIRA, W. C. (Eds). *Métodos quantitativos em economia*. Viçosa: UFV, 2004. p. 121-160.

JÚNIOR, F. L. de. F. **Fatores que influenciam a eficiência dos gastos com segurança pública: análise nos estados brasileiros no período de 2011 a 2015**. Natal: UFRN/Biblioteca Setorial do CCSA, 2017.

KOZYREFF FILHO, ERNÉE K.; MILIONI, ARMANDO Z. **Um método para estimativa de mates DEA**. Revista de Produção. 2004, vol.14, no.2, p.70-81.
LINS, M. P. E.; MEZA, L. A. *Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente de apoio à tomada de decisão*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 2000. 232p.

MACEDO, M. A. S. **A Utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) na Consolidação de Medidas de Desempenho Organizacional**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 11, 2004, Porto Seguro. **Anais do XI Congresso Brasileiro de Custos**. Porto Seguro: ABC, 2004a. 1 CD.

MACEDO, M. A. S. ; SANTOS, Rodrigo Melo ; SILVA, Fabricia de Farias da. **Desempenho Organizacional no Setor Bancário Brasileiro: uma aplicação da Análise Envoltória de Dados**. In: XXIX Encontro Nacional da ANPAD, 2005, Brasília, DF. **Anais do XXIX EnANPAD**, 2005.

MADEIRA, L. M. & RODRIGUES, B. R. **Novas bases para as políticas públicas de segurança no Brasil a partir das práticas do governo federal no período 2003-2011**. *Adm. Pública*. Rio de Janeiro, v. 49, n. 1, p. 3-21, jan/fev. 2015.

MELLO, J. C. B. Soares de.; MEZA, L. A.; GOMES, E. G.; NETO, L, B. **Curso de Análise Envoltória de Dados**. Anais do XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional. Gramado, 2005.
MELLO, J. C. C. Soares de.; GOMES, E. G.; ASSIS, A. Souza de.; MORAIS, D. P. **Eficiência DEA como medida de desempenho de unidades policiais**. Santa Catarina, 2005.

MELLO, J. C. C. Soares de.; GOMES, E. G.; ASSIS, A. Souza de.; MORAIS, D; OLIVEIRA, N. A. Cardoso de. **Uma medida de eficiência em segurança pública**. Rio de Janeiro, 2003.

RHODES, E.; COOPER, W. W.; CHARNES, A. **Measurement of productive efficiency of the decision making units**. *European Journal of Operational Research* 2 (1978) 429-444.

SANTOS, Iris Gomes dos.; GONTIJO, J. G. L.; AMARAL, E.F.L. Amaral. **A política de segurança pública no Brasil: uma análise dos gastos estaduais (1999-2010)**. *Opin. Publica*, Campinas, v. 21, n.1, apr. 2015.

SCALCO, Paulo Roberto; GOMES, Adriano Provezano; AMORIM, Airton Lopes. **Eficiência técnica da polícia militar em Minas Gerais**. Nova econ. vol.22 no.1 Belo Horizonte Jan./Apr. 2012.

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.

SCHULL, A. N; FEITÓSA, C. G; HEIN, A. F. **Análise da eficiência dos gastos em segurança pública nos estados brasileiros através da Análise Envoltória de Dados (DEA)**. Revista Capital Científico, v. 12, n. 3, p. 91-105, jul/set., 2014.

SOTERIOU, Andreas C., STAVRINIDES, Yiannos. *An internal customer service quality data envelopment analysis model for bank branches*. **Internacional Journal of Operations & Production Management**, V.17, n° 8, p.780-789, 1997.