

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

David Nogueira Silva Marzzoni

**EFICIÊNCIA NA SEGURANÇA PÚBLICA: UMA ABORDAGEM COM  
ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS E ÍNDICE MALMQUIST**

Santa Maria, RS  
2022

David Nogueira Silva Marzzoni

**EFICIÊNCIA NA SEGURANÇA PÚBLICA: UMA ABORDAGEM COM  
ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS E ÍNDICE MALMQUIST**

Dissertação apresentada Programa de Pós-Graduação em Administração Pública, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Administração Pública**.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Battesini

Santa Maria, RS  
2022

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Marzzoni, David Nogueira Silva  
Eficiência na Segurança Pública: uma abordagem com  
Análise Envoltória de Dados e Índice Malmquist / David  
Nogueira Silva Marzzoni.- 2022.  
98 p.; 30 cm

Orientador: Marcelo Battesini  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de  
Pós-Graduação em Administração Pública, RS, 2022

1. Segurança Pública 2. Eficiência 3. Análise  
Envoltória de dados I. Battesini, Marcelo II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

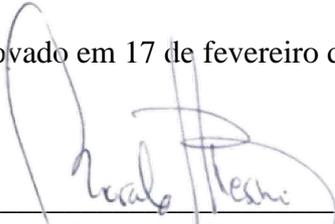
Declaro, DAVID NOGUEIRA SILVA MARZZONI, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

**David Nogueira Silva Marzzoni**

**EFICIÊNCIA NA SEGURANÇA PÚBLICA: UMA ABORDAGEM COM  
ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS E ÍNDICE MALMQUIST**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração Pública, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Administração Pública**.

Aprovado em 17 de fevereiro de 2022

  
\_\_\_\_\_  
**Marcelo Battesini, Doutor (UFSM)**  
**(Presidente/Orientador)**

  
\_\_\_\_\_  
**Leander Luiz Klein, Doutor (UFSM)**

  
\_\_\_\_\_  
**Michel Melo Arnaud, Doutor (UNIFESSPA)**

Santa Maria, RS  
2022

“Dedico todo o esforço que depositei neste trabalho a Rogerio Souza  
(*in memorian*), que foi exemplo de humildade, caráter e dignidade  
dentro da Polícia Militar do Estado Pará”.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência.

Aos Professores do Programa de Pós-graduação em Administração Pública (PPGAP) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), pela dedicação, competência, apoio e todo conhecimento compartilhado durante as aulas. Aos demais servidores e colaboradores pelo suporte, em especial ao técnico administrativo Carlos Piovesan.

Ao Prof. Marcelo Battesini, pela orientação, competência, profissionalismo e dedicação. Obrigado por acreditar em mim e pelos incentivos, tenho certeza de que não chegaria neste ponto sem o seu apoio.

Ao Prof. Raulim Galvão, que tem me ensinado muito sobre o universo acadêmico, além de ter sido a primeira pessoa a acreditar em mim ao decidir fazer o mestrado.

Ao amigo Wairan, por todo o apoio nos momentos de insegurança, um grande ombro amigo que sempre recorri para desabafar, e assim, contribuiu muito a realização deste trabalho.

À minha querida irmã Isabel, por sua preocupação, carinho, incentivo, e por todas as lições de amor, amizade e dedicação.

Aos meus pais, Teófilo e Ivanilde, por sempre acreditarem em mim e por terem abdicado de suas vidas em prol das realizações e da felicidade de seus filhos.

Ao meu querido filho Apolo, cuja sua existência é o reflexo mais perfeito da existência de Deus.

Por fim, a todos aqueles que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização desta dissertação, o meu sincero agradecimento.

Sobre eficiência na segurança pública: “Se os dirigentes desse país estivessem compromissados realmente com a educação dessa nação, veriam que é mais barato e mais benéfico comprar um giz para ensinar as suas crianças do que comprar uma munição para tirar as suas vidas em um futuro que não tarda a chegar.”  
(Herbert Alexandre Galdino Pereira)

## RESUMO

# EFICIÊNCIA NA SEGURANÇA PÚBLICA: UMA ABORDAGEM COM ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS E ÍNDICE MALMQUIST

AUTOR: David Nogueira Silva Marzzoni  
ORIENTADOR: Marcelo Battesini

Esta pesquisa estuda eficiência na utilização de recursos em segurança pública nos estados brasileiros. O objetivo foi investigar a eficiência das Unidades Federativas (UF) na alocação dos recursos destinados as forças estaduais de segurança pública. A eficiência foi estimada a partir de uma abordagem quantitativa e a análise foi dividida em duas etapas. Na primeira, utilizou-se a Análise Envoltória de Dados (DEA), considerando retornos variáveis de escalas com orientação a *output*. Na segunda, aplicou-se o índice Malmquist para analisar a mudança longitudinal no nível de eficiência, no período de 2011 a 2020. As análises foram operacionalizadas com o auxílio do *software* RStudio, que é livre e gratuito. Como resultados da análise transversal para o ano de 2020 foram estimados os escore de eficiência das 27 UF, enquanto unidades tomadoras de decisão, sendo que doze estados foram classificados como eficientes, dois tiveram ineficiência fraca, seis estados ineficiência moderada e sete ineficiência forte. Observou-se que os Estados com maiores gastos per capita se mostraram com ineficiência forte, sendo eles Amapá com R\$872,91/hab e Mato Grosso com R\$730,81/hab. De maneira oposta, Estados com menores gastos per capita foram identificados como eficientes, Piauí com R\$239,47/hab, São Paulo com R\$257,85/hab. O que indica não haver uma relação direta exclusiva entre gasto e eficiência. Além disso, observou-se que os Estados de São Paulo, Santa Catarina, Paraíba, Piauí e Bahia formaram a fronteira de eficiência e se destacaram como referência para os Estados ineficientes. Em relação a análise longitudinal a análise do índice Malmquist indicou ganhos em eficiência dos Estados quando comparados com os anos anteriores, sendo que São Paulo e Santa Catarina foram referência de eficiência e quatro Estados (Maranhão, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte) nunca foram *benchmarking*. Além disso, em 2020, dezenove Estados tiveram índice Malmquist com valor 1, sinalizando que sua eficiência melhorou em relação ao ano de 2019, o que também ocorreu nos anos anteriores.

**Palavras-chave:** Segurança Pública; Eficiência; Indicadores, Análise Envoltória de dados.

## ABSTRACT

### EFFICIENCY IN PUBLIC SAFETY: AN APPROACH WITH DATA ENVELOPMENT ANALYSIS AND MALMQUIST INDEX

AUTHOR: David Nogueira Silva Marzzoni

SUPERVISOR: Marcelo Battesini

This research studies the efficiency of the use of resources in public security in the Brazilian states. The aim was to investigate the efficiency of the Federative Units (UF) in the allocation of resources destined to the public security's State forces. Efficiency was estimated from a quantitative approach and the analysis was divided in two stages. In the first stage, Data Envelopment Analysis (DEA) was used considering variable returns of scales with output orientation. In the second phase, the Malmquist index was applied to analyze the longitudinal change in the level of efficiency, from 2011 to 2020. The analyzes were operationalized in the R Studio software, which is free. As a result of the cross-sectional analysis for the year 2020, the efficiency scores of the 27 FUs were estimated, as decision-making units, being twelve States classified as efficient, two had weak inefficiency, six states moderate inefficiency and seven states strong inefficiency. It was observed that the States with the highest per capita expenditures were inefficient, such as Amapá with R\$872.91/inhabitant (strongly inefficient) and Mato Grosso with R\$730.81/inhabitant (strongly inefficient). Conversely, States with the lowest per capita expenditures were considered efficient, being Piauí with R\$239.47/inhabitant, São Paulo with R\$257.85/inhabitant. This indicates that there is no exclusive direct relationship between spending and efficiency. In addition, the States of São Paulo, Santa Catarina, Paraíba, Piauí and Bahia formed the efficiency frontier and stood out as references for inefficient States. Regarding the longitudinal analysis, the Malmquist index analysis indicated efficiency gains in all states, when compared to previous years, with São Paulo and Santa Catarina being efficiency benchmarks and four states (Maranhão, Paraíba, Piauí, Rio Grande do Norte) never were benchmarking. In addition, in 2020, nineteen states presented Malmquist index it a value 1, indicating that their efficiency has improved compared to 2019 which also occurred in previous years.

**Keywords:** Public security; Efficiency; Indicators; Data Envelopment Analysis.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.2. OBJETIVOS .....	13
1.2.1 Objetivo geral .....	13
1.2.2 Objetivos específicos .....	14
1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....	14
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO .....	15
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>16</b>
2.1 SEGURANÇA PÚBLICA .....	16
2.2 SEGURANÇA PÚBLICA NO BRASIL .....	21
2.2.1 Indicadores de segurança pública .....	25
2.2.2 Gastos com segurança pública .....	28
2.3 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA) .....	30
2.3.1 Eficácia, Produtividade e Eficiência .....	32
2.3.2 Quantidade de DMUs .....	34
2.3.3 Modelos DEA .....	35
2.3.4 DEA na Segurança Pública .....	39
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>43</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	43
3.2 COLETA DE DADOS .....	45
3.3 ESTRATÉGIA DO ESTUDO .....	46
3.3.1 Identificação das DMUs .....	46
3.3.2 Seleção das variáveis .....	47
3.3.3 Escolha do modelo DEA .....	47
3.3.4 Índice Malmquist .....	48
3.3.5 Programa para executar o DEA .....	49
<b>4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS</b> .....	<b>50</b>
4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS .....	50
4.2 ANÁLISE DA EFICIÊNCIA .....	54
4.2.1 Eficiência das unidades tomadoras de decisão .....	54
4.2.2 Metas para os Estados ineficientes .....	58
4.2.3 <i>Benchmarks</i> para os Estados ineficientes .....	61
4.3 ANÁLISE LONGITUDINAL DA EFICIÊNCIA NA SEGURANÇA PÚBLICA .....	63
4.3.1 Índice Malmquist .....	65
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>71</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>73</b>
<b>APÊNDICE A</b> .....	<b>93</b>
<b>APÊNDICE B</b> .....	<b>98</b>

# CAPÍTULO 1

## 1. INTRODUÇÃO

A Segurança pública é a condição de tranquilidade e paz social que deve ser assegurada ao povo em geral e ao indivíduo quanto a sua pessoa e seu patrimônio, livres de perigo e danos pela ação preventiva e repressiva das polícias civil e militar, que atuam no interesse da manutenção da ordem política social, como definida por Bezerra (2008). Para o Ministério da Justiça a segurança pública é uma atividade pertinente ao Estado e a comunidade, visando a prevenção e controle de manifestações de criminalidade e de violência (BRASIL,2011).

Conforme a constituição federal brasileira de 1988, a segurança pública é um dos pilares do Estado democrático de direito, prevista como dever do Estado, direito e responsabilidade de todos (BRASIL, 1988, art. 144). Nessa perspectiva, Santin (2004) afirma que a segurança pública é um serviço público primário, essencial, de relevância pública, que beneficia todos os cidadãos, cujos objetivos devem ser a garantia da defesa da vida, da saúde e do patrimônio dos cidadãos quando ameaçados pela prática do delito.

No entanto, apesar do arcabouço jurídico que dispõem o país acerca da segurança pública, o Estado brasileiro vem falhando nessa pauta, em especial nos grandes centros urbanos. Segundo o Atlas da Violência 2018, em um período de 10 anos (de 2007 a 2016), foram contabilizados, no Brasil, mais de 493 mil homicídios, quantitativo que corresponde, por exemplo, à população do município de Boa Vista, capital do estado de Roraima. De acordo o 12º Anuário de Segurança Pública (FBSP, 2018), a taxa de letalidade policial brasileira é a mais alta do mundo, e os índices de mortes violentas intencionais é mais do que o triplo do considerado endêmico pela Organização Panamericana de Saúde. Em 2020, o Monitor da Violência (órgão independente) registrou que dezesseis Estados apresentaram alta de assassinatos no período, e quatro Estados tiveram altas superiores a 15%: Espírito Santo, Paraíba, Maranhão e Ceará, este último teve aumento de 84% nas mortes (SAAVEDRA, 2020). No tocante a recorte social, acerca da faixa etária e raça, mais de 90% da população afetada é masculina, predominantemente jovens, e a maioria negra (IPEA; FBSP, 2019).

Neste contexto, a insegurança acerca da violência e o medo do crime, são sentimentos vivenciados pela sociedade brasileira. Fato constatado em pesquisa, em que 76% da população do Brasil declara ter medo de morrer assassinada (FBSP, 2016). Em vista disso, a pauta da segurança pública vem avançando progressivamente na agenda política nacional, assumindo uma posição de destaque, tanto para a população, quanto para os gestores públicos (ERVILHA; LIMA, 2019; SANTOS; GONTIJO; AMARAL, 2015). Além do mais, a necessidade de uma gestão eficiente na segurança aumenta à medida que os recursos escasseiam e passam a ser disputados nas áreas como saúde, educação e no pagamento de compromissos diversos (LIMA; MACIEL, 2018; NORONHA *et al.*, 2018).

Dado este cenário, a destinação dos recursos para a área da segurança pública tem sido questionada quanto a sua eficiência, uma vez que, as políticas de segurança pública apresentam certa fragilidade (MADEIRA, RODRIGUES, 2015; FERNANDES, 2016). A eficiência pode ter diferentes entendimentos. O primeiro é constitucional, a qual, estabelece que a Administração Pública e seus agentes busquem o bem comum, de forma imparcial, neutra, transparente, participativa, eficaz, sem burocracia, ou seja, os atos da administração devem ser realizados com a maior qualidade, competência e eficácia possível em prol da sociedade (EMENDA CONSTITUCIONAL nº 19, 1998).

Além desse contexto da Administração Pública, a eficiência pode estar relacionada aos gastos. Para Martos (2013), a eficiência pressupõe a elaboração do orçamento na justa medida de identificar se as necessidades públicas foram alcançadas de forma eficiente. Isto é, identificar se a arrecadação e o gasto foram otimizados a fim de atender aos fins sociais da forma mais racional possível.

Para este estudo, a eficiência é analisada por meio da metodologia DEA (*Data Envelopment Analysis*), que considera os resultados dos recursos disponíveis utilizados, com o que poderia ter sido produzido com estes mesmos recursos (MEZA *et al.*, 2005), ou seja, proporcionar o melhor serviço possível com o menor dispêndio de recursos. Seções posteriores fornecerão mais detalhes a respeito da eficiência mensurada pelo método DEA.

## 1.2 PROBLEMATIZAÇÃO

Considerando a importância do Estado como principal gestor da segurança pública para manter a ordem social, e dos indicadores alarmantes de violência no Brasil, este trabalho propõe um estudo acerca da eficiência dos Estados, a partir de uma relação dos recursos utilizados (gastos

per capita) à quantidade de delitos registrados. Uma vez que, desconhecer a eficiência da segurança pública pode implicar em sérios danos socioeconômicos para os Estados.

Diante disso, a questão norteadora dessa pesquisa é: Qual o nível de eficiência da segurança pública nos Estados brasileiros?

Analisando o estado da arte na Administração Pública, diversos estudos já utilizaram a metodologia DEA para investigar o nível de eficiência nas organizações públicas. (RAOUL, 2020; RAHATI, 2020; MONTE, LEOPOLDINO, 2020; SILVA, CRISÓSTOMO, 2019; GUNAY, ALI, 2019; AVELLON, 2019; MATIAS *et al.*, 2018). Além desses, há estudos específicos que analisaram o nível de eficiência dos Estados com os gastos em segurança pública relacionando com indicadores de violência (ERVILHA, BOHN, DALBERTO, GOMES, 2013; SCHULL, FEITOSA, HEIN, 2014; BOUÇÃO *et al.*, 2019).

Entretanto, ainda que várias destas pesquisas tenham buscado quantificar e compreender o desempenho dos gastos com segurança pública, não foi encontrado estudos que além de identificar o nível de eficiência dos Estados, evidenciassem fatores associados a entender a mudança do nível de eficiência nas unidades federativas em um intervalo de tempo maior. Por esse motivo, além do DEA, foi utilizado o índice Malmquist (IM) para interpretar a mudança do nível de eficiência no período de 2011 a 2020. Dado que a combinação do DEA com outras metodologias fornece maior credibilidade as análises de eficiência e complementam o método em suas deficiências (CUNHA, 2014).

### 1.3 OBJETIVOS

Os objetivos estabelecidos para direcionar esta dissertação foram ordenados em duas seções: objetivo geral e objetivos específicos.

#### 1.3.1 Objetivo geral

A pesquisa teve como objetivo geral mensurar o nível de eficiência das unidades federativas brasileiras na alocação dos recursos às forças estaduais de segurança pública.

### 1.3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos dessa dissertação são:

- a) estimar o nível de eficiência;
- b) identificar os Estados que serviram de referência;
- c) identificar as metas para os Estados ineficientes;
- d) utilizar o índice Malmquist para observar a mudança temporal nos níveis de eficiência.

### 1.4 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

É importante estudar a eficiência na segurança pública por um conjunto de motivos, dentre eles, o primeiro está relacionado ao fato de que a eficiência nos gastos públicos pode gerar economias importantes para o orçamento, assim como tem a capacidade de reduzir as desigualdades e o caráter regressivo de muitas políticas (BENÍCIO; RODOPOULOS; BARDELLA, 2015). Vale lembrar que em 2019 o Brasil gastou R\$ 95 bilhões, sendo 11,3 bi somente a união, 77,3 bi as unidades federativas e 6,3 bi os municípios (ABSP, 2020). Comparando o Brasil com outros países referente aos gastos percentuais relativos ao PIB, o custo brasileiro com segurança pública é um dos maiores do mundo (GOMES, 2015).

O segundo motivo, está relacionado à impunidade decorrente da falta de eficiência das políticas de segurança pública. O não cumprimento da lei incentiva à entrada de novas pessoas para o crime (ODON, 2018). O Conselho Nacional de Justiça estima que a baixa eficiência das investigações e a impunidade são fatores que contribuem para o aumento do número de homicídios (BRASIL, 2012).

O terceiro motivo se apoia ao fato de que estudos na área da segurança podem melhorar as tomadas de decisão dos gestores, uma vez que, dispor de informações confiáveis, de boa qualidade, possibilita aos gestores um trabalho mais racional, além de minimizar certos problemas comumente existentes na maioria das organizações (DANTAS, 2013). Entretanto, pesquisas que analisam a eficiência da segurança pública nos Estados brasileiros através do método DEA são escassas. O leitor pode consultar seção 2.3.4 no Quadro 7, onde são apresentadas as pesquisas brasileiras que utilizam a DEA como método de avaliação da eficiência dos serviços de segurança pública nos últimos anos.

Por fim, a última justificativa para esta pesquisa se dá em razão dos altos índices de violência. Os registros de crime no Brasil quando comparado as guerras deste século alcançam números mais preocupantes. A título de exemplo, o conflito na Síria instaurado em 2011 gerou um resultado em dez anos de pelo menos 384.000 mortes de civis (SOHR, 2020). O Brasil, de 2007 a 2016 alcançou dimensões ainda mais expressivas, mais de 493 mil homicídios (ATLAS DA VIOLÊNCIA, 2018).

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esta seção foi organizada para demonstrar a ordenação do desenvolvimento do estudo. Conforme, o Quadro 1 que sistematiza a estrutura e disposição do trabalho.

Quadro 1 – Sistematização da estrutura do trabalho por seção

<b>ESTRUTURA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b>	Esta seção fornece uma visão global da pesquisa, apresentando o tema segurança pública, contextualizando com o cenário atual do Brasil. Além disso, destaca uma breve definição do método utilizado DEA, assim como delimita o problema proposto, bem como a problemática de pesquisa, a questão direcionadora e sua relevância. Por último apresenta os objetivos a serem alcançados e a justificativa da pesquisa.
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	A seção revisão bibliográfica aborda os principais estudos que serviram como métrica para a pesquisa, está dividido em três partes. Na primeira seção é discutido os principais estudos que abordam o tema segurança pública, estabelecendo características e definições. A segunda seção retoma a pauta da segurança pública a partir dos estudos que analisam a segurança pública no Brasil, além disso apresentam os gastos realizados com segurança pública por unidades federativas. A terceira seção descreve o método Análise Envoltória de Dados, e como é utilizado para medir a eficiência.
<b>3 METODOLOGIA</b>	A metodologia descreve o percurso metodológico utilizado para alcançar os objetivos da pesquisa, bem como as variáveis estudadas. Para tal, é descrito as etapas propriamente dita do DEA. E, ainda, apresenta os estágios das fases que compõe a definição dos modelos. Além de definir a maneira do uso do índice Malmquist e o <i>software</i> utilizado para rodar o modelo DEA.
<b>4 RESULTADOS</b>	A seção dos resultados inicialmente apresenta uma breve análise da descrição das variáveis, em seguida discute os resultados dos escore de eficiência de cada estado, destacando os <i>benchmarks</i> para as UF ineficientes. Ademais, estipula a fronteira de eficiência e as metas a serem alcançadas pelos Estados ineficientes. E por fim, observa o comportamento dos Estados a partir de uma análise longitudinal (2011 a 2020) com auxílio do índice Malmquist.
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	Nesta última seção da pesquisa são apresentadas a avaliação geral do trabalho e algumas considerações finais com sugestões para desenvolvimento de trabalhos futuros, levando em consideração o conhecimento adquirido ao longo do processo de elaboração desta dissertação.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

## CAPÍTULO 2

### 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo está organizado em três seções, com o objetivo de realizar uma revisão dos trabalhos já existentes no tocante a segurança pública e o método utilizado, são elas: seção 2.1 “Segurança Pública” a qual, é retomada uma revisão sobre o conceito de segurança e segurança pública; seção 2.2 “Segurança Pública no Brasil” em que, apresentam-se o funcionamento da segurança pública nos estados brasileiros, enfatizando as particularidades do país; seção 2.3 “Análise Envoltória de Dados” a qual, aborda os estudos empregado pelo DEA e apresenta a definição do método e os principais modelos utilizados.

#### 2.1 SEGURANÇA PÚBLICA

Para uma compreensão holística do termo “segurança pública” é importante de início uma cisão dessa locução, e realizar uma breve reflexão dos vocábulos “segurança” e “público” isoladamente. Define-se segurança como conjunto de medidas visando à proteção de riscos, perigos ou perdas a pessoas ou coisas” (MICHAELIS, 2021). Na sua origem, que é o latim, a palavra segurança significa sem preocupações, ou seja, livre do perigo, condição de segurança, protegido (FILOCRE, 2010). Ainda segundo a literatura, segurança é uma expressão representativa de bem-estar, conforto, confiança, certeza (NUCCI, 2016).

Buzan e Waever (1998) a definição clássica do conceito de segurança é a ausência de ameaças existenciais que possam incidir sobre estados ou sociedades. A segurança é uma das principais atividades humanas, que através de normas, conscientização, comportamentos, princípios, leis e doutrinas vêm sendo seguidas pelos cidadãos como garantia de vida e patrimônio (COSTA, 2017).

Em relação a palavra público a mesma deriva do latim *publicus* relativo às pessoas, ao povo, de *populus* “povo”, que pertence a todas as pessoas (MICHAELIS, 2021). Porém, ela já possuiu um sentido adverso de confiscar, tornar propriedade pública (ANDREWS; LEWIS, 1907). Os exemplos de sentidos conflitantes podem ser multiplicados com extrema facilidade,

a pluralidade adjetivo “público” se subdivide e se espalha em expressões com tantos significados quantas as transformações de cada período histórico (LAVALLE, 2005).

Para Nucci (2016), à ideia de público se tem por referência a noção de interesse coletivo, de modo que, na junção dos significados “segurança” e “público” o termo expressaria a ausência de risco correspondente ao interesse da sociedade, tomada esta como a soma das individualidades, mas como um corpo, qual seja, a coletividade.

Saint-Pierre (2011) o conceito de segurança pública origina-se a partir de sua projeção interna no sentido de proteção e conservação da ordem, sob regime de monopólio, sendo administrada pelo estado. De acordo com Prado (2007, p.15),

Para podermos estudar o tema “segurança pública” é preciso, em primeiro lugar, buscar a origem da instituição de uma força pública, esta, por sua vez, diretamente ligada ao surgimento do Estado. A estruturação do Estado moderno tem como pressuposto a constituição de instâncias, ou melhor, a criação de instituições que podemos desde já chamar de polícias. Assim como a própria organização, atuação e formas de representações dessas instituições foram modeladas por esses Estado nascente, estas influenciaram de algum modo as feições deste estado.

Segundo Filocre (2010), a segurança pública é compreendida como um conjunto de ações preventivas e reativas, de natureza pública, que surge em resposta ao fenômeno da criminalidade. Mas que não necessariamente é um termo associado ao crime, como seu antagonista direto, pois, estar seguro não significa estar livre de crimes; pode ter esse sentido, mas não é único nem exclusivo (NUCCI, 2016).

Enfim, o termo segurança pública é na verdade um sistema complexo que contempla várias ações de caráter preventivo (educação, saúde, emprego, policiamento etc.), legislativo (previsão de crimes e penas), persecução penal (trabalho dos órgãos policiais de investigação), processo penal (fórum e comarcas), execução penal (cumprimento da pena) e ressocialização, ou seja, a inclusão do condenado após cumprimento da pena (SILVA, 2018).

Para organização de um Estado é importante manter ordem pública, este termo corresponde a assegurar o respeito às leis, que é um dos principais objetivos de todo sistema de segurança pública, no entanto, o respeito à lei nunca é algo garantido (ZANETIC *et al.*, 2016). Muitas vezes os conceitos de “segurança pública” e “ordem pública” se confundem. Enquanto o primeiro remete a matéria de Estado, uma política que deve ser desenvolvida pelos órgãos públicos e pela sociedade, dentro dos limites da lei (MATSUDA; GRACIANO; OLIVEIRA, 2009). O segundo termo é mais amplo, Araújo (2020) afirma que ordem pública se trata de um termo aberto, formado por duas palavras igualmente abstratas e que não dão conta de determinar

seu real significado, mas, para compreender ordem, é necessário pensar em desordem, ou seja, algo desorganizado, desestruturado, desalinhado.

O papel do Estado foi decisivo na construção da ordem pública como bem coletivo, do mesmo modo que o foi nas questões da saúde, pobreza e educação (SAPORI, 2014); o estado passou a incumbir-se da vigilância das atividades de rotina de grande parte da população através de órgãos especializados, como é o caso das organizações policiais.

É importante também estabelecer a diferença entre “segurança pública” e “defesa nacional” as duas refletem a face da segurança de um Estado, mas diferem quanto às regras que as regem e quanto a seus referenciais e, portanto, a seus níveis de análise (SALVADORI, 2020). A defesa nacional é um conjunto de atividades políticas e militares que visam impedir ou combater ataques externos que coloquem em risco a existência do Estado ou a sua soberania (RIAL, 2018). Quanto à segurança pública referencia-se, por sua vez, no indivíduo, no cidadão, portador de direitos, a mesma, consiste na proteção do livre exercício desses direitos e liberdades (SALVADORI, 2020).

Para o Estado oferecer segurança ao seu povo, ele precisa de instrumentos legítimos, pois, não se definiria por seus fins, mas sim “por um meio específico que lhe é peculiar: o uso da coação física” (WEBER, 1983, p. 56). O uso da coação física se apresenta como a racionalização daquilo que é essencial para a consolidação do processo de estabilização chamado de contrato social, segundo o qual todos renunciam à liberdade (sob coerção) para ganhar a justiça igual (ZANETIC, 2013); o Estado moderno é detentor do monopólio do uso legítimo da violência física, onde cabe garantir ordem e segurança para as vidas e as propriedades dos cidadãos, através do poder de polícia.

Em sentido amplo, poder de polícia significa toda e qualquer ação restritiva do Estado em relação aos direitos individuais (CARVALHO FILHO, 2006). Etimologicamente a palavra polícia se origina do latim “*politia-ae*”, derivado do grego “*politeia*” utilizado para designar todas as atividades da cidade-estado (*polis*), sem qualquer relação com o sentido atual da expressão (FIGUEIREDO, 2017). Autores clássicos também deram a sua contribuição para o conceito de polícia. “Platão definia a polícia como a vida, a regulação e a lei que mantém a cidade”, “Aristóteles, defendiam que a boa ordem e o governo da cidade eram o mais precioso dos bens” e para “Sócrates a polícia representava a alma da cidade, com funções idênticas às que esta desempenhava no homem” (INÁCIO, 2010).

O conceito moderno, adotado no direito brasileiro, encontra-se no artigo 78 do Código Tributário Nacional (Lei nº 5.172, de 25/10/1966):

Considera-se poder de polícia a atividade da administração pública que, limitando ou disciplinando direito, interesse ou liberdade, regula a prática de ato ou abstenção de fato, em razão de interesse público concernente à segurança, à higiene, à ordem, aos costumes, à disciplina da produção e do mercado, ao exercício de atividades econômicas dependentes de concessão ou autorização do Poder Público, à tranquilidade pública ou ao respeito à propriedade e aos direitos individuais ou coletivos.

Parágrafo único: Considera-se regular o exercício do poder de polícia quando desempenhado pelo órgão competente nos limites da lei aplicável, com observância do processo legal e, tratando-se atividade que a lei tenha como discricionária, sem abuso ou desvio de poder.

No aspecto da segurança pública, o poder de polícia é exercido pelas forças de segurança (FERREIRA; MACIAL, 2015). Por forças de segurança compreende-se as organizações que têm como missão proteger, zelar, garantir a lei, a ordem e a segurança pública nos Estados (SAINT-PIERRE; VITTELLI, 2018); geralmente, as obrigações mais comuns das forças de segurança são as de polícia. A ideia de uma força policial, enquanto organização de Estado destinada à proteção, direitos, garantias e liberdades dos membros de uma sociedade, é um pensamento que remonta ao surgimento do próprio Estado (COSTA, 2014).

Em sua origem, as instituições policiais foram criadas para confrontar as classes consideradas perigosas, para controlar protestos das classes populares e preservar a estrutura social, e não apenas para combater o crime (PINHEIRO, 1998). O Estado, se utiliza das policiais como instrumento de segurança pública, com o propósito de garantir a sua própria segurança e dos indivíduos, (SALVADORI, 2020).

A maioria dos governos têm uma instituição policial para aplicação das leis, e garantir a segurança pública (SANTOS, 2018). As origens e o funcionamento da instituição policial podem ser rastreados até meados do século dezesseis (OESTREICH, 1982), e coloca a evolução da polícia como instituições sociais no mesmo período histórico que a evolução dos exércitos modernos e do Estado (BOBBITT, 2002).

Atualmente existem vários tipos de organizações policiais para manter a segurança pública, dentre elas há os tipos de polícia estatal, gerenciadas pelo estado, que ainda são predominantes. E os tipos de polícia privada, cada vez mais crescentes, comuns no mundo anglo-saxão, onde predominam o liberalismo e a cultura dos direitos civis (TERRONI, 2019); esses tipos de polícia são eminentemente civis e tem como base a investigação. Os modelos das duas são de ordens preventivo ou ostensivo e repressivo ou investigatório.

Há ainda as polícias do tipo *gendarmérie* que possuem características de cunho militar com base na presença ostensiva e a prevenção dos crimes (SILVESTRE, 2019). O termo *gendarmérie* vem do francês e significa "gente de armas" hoje internacionalmente utilizado para designar os corpos militares com funções de polícia ou forças de segurança de natureza militar” (CRUZ, 2013); cuja missão principal não é a de fazer a guerra, mas sim garantir a segurança de populações, bens e vigilância do território. A partir do final do Séc. XVIII vários países criaram as suas *gendarmarias*, muitas vezes empregando nomes diferentes: *Arma dei Carabiniéri* (Piemonte/Itália); *Koninklijke Maréchaussée* (Holanda); *Guardia Civil* (Espanha); *Jandarmeria Romania* (Romênia); *Trupele de Carabinieri* (Moldávia); *Jandarma* (Sérvia) dentre outras (FERREIRA; REIS, 2012).

Cortinhas (2015, p. 62) sobre as forças policiais de natureza militar considera que:

O seu valor reside no facto de possuírem uma natureza dupla de forças policiais com estatuto militar, o que lhes permite a execução de toda a gama de tarefas militares. A juntar a isto, as forças do tipo *gendarmérie* são capazes de garantir um alto nível de interação com forças militares devido ao seu estatuto militar, formação, equipamento e comando e procedimentos de controlo. Por fim, elas conseguem operar sob uma cadeia de comando seja ela militar ou civil, e são capazes de assegurar uma autoproteção adequada, assim como de utilizar unidades policiais resistentes e até com um elevado grau de prontidão. Ao mesmo tempo, possuem também a flexibilidade de, durante a fase de construção da nação de uma operação, mudarem a sua posição de integração militar para a subordinação a uma cadeia de comando civil.

Contudo, não há um modelo ideal de polícia, cada país usa critérios próprios para instituir suas forças policiais (LAST, 2009). Os Estados Unidos (EUA) por exemplo, país com a maior economia do mundo (FMI, 2021), as forças policiais têm caráter civil, e não existe segmento militar nas policiais. Entretanto, é comum que as instituições de segurança pública deem preferência na admissão de novos policiais a militares e ex-militares, pois a organização parte do princípio de que aquele combatente já adquiriu características desejáveis do ponto de vista corporativo, pois já vêm com conhecimentos e treinamentos caros e difíceis de adquirir fora do sistema militar (MENDONÇA, 2014). Nesse país (EUA), o sistema de segurança pública está distribuído entre os três entes federados, possuindo as polícias locais (municipais), policiais estaduais e as agências federais (SANDERSON, 2016).

Semelhantemente, a Alemanha, país com a maior economia da Europa (FMI, 2021), a força policial é dividida em vários tipos: criminal federal, de fronteira, ferroviária, e a fluvial (OSCE POLIS, 2009). Assim como o Brasil, os Estados federados alemães são responsáveis pela própria segurança pública, cada um possui a sua força policial. Aos estados alemães

pertencem o maior efetivo de policiais do país chamados *Ländespolizei* (Polícia Estadual da Alemanha) dotados de legislação específica (OSCE POLIS, 2009).

Já no Reino Unido, segundo país mais influente economicamente da Europa (FMI, 2021), segue um modelo diferente dos Americanos (EUA) e Alemães. Os ingleses possuem 52 polícias, cada uma com seu comando próprio e atuando em uma área específica do território. Na Inglaterra e País de Gales são trinta e oito polícias, na Escócia são oito, na Irlanda do Norte apenas uma, subordinada ao Ministério para a Irlanda do Norte. (HOUDMONT; ELLIOTT-DAVIES; DONNELLY, 2019); cada força policial tem um departamento de investigações criminais, que responde ao comissário-chefe. O país possui uma aprovação alta de 86% dos residentes acerca da segurança pública (INSTITUTO GALLUP, 2018).

Portanto, observa-se que “a polícia é uma questão de Estado” (FREVEL; GROB, 2016, p. 02), usada para promover a segurança pública, e não há modelos únicos e gerais, aplicáveis em todas as nações, mas há condições gerais que devem ser observadas, no intuito de se alcançar um nível superior de eficiência (SOARES, 2006). Além do mais, com a revolução da tecnologia, surgiu novos meios de melhorar a segurança pública. Enfim, a polícia tornou-se parte do Estado-nação moderno e virou uma instituição fundamental para manter a segurança e ordem pública na sociedade (GASPARETTO, 2015).

## 2.2 SEGURANÇA PÚBLICA NO BRASIL

A configuração da Segurança Pública no Brasil tem suas origens na própria formação sociopolítico-cultural do país com as organizações policiais (SOUZA; MORAIS, 2011). O modelo de polícia no Brasil teve seu início a partir de 1808 inspirado no modelo português, com a chegada da família real portuguesa, esse modelo policial foi perpetuado por mais de dois séculos (SANTOS FILHO, 2009). E atribui aos estados a segurança interna do país, sendo mantido até os dias atuais, conforme constata-se no art. 144 da Constituição Federal vigente.

A carta constitucional brasileira prevê a segurança como um direito social, “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, [...]” (BRASIL, 1988). Os direitos sociais visam garantir aos indivíduos o exercício e usufruto de direitos fundamentais em condições de igualdade, para que tenham uma vida digna por meio da proteção e garantias dadas pelo estado de direito (PESSOA, 2011).

O texto constitucional ainda reservou um capítulo específico para abordar a estrutura da segurança pública, em que a caracteriza como (art. 144) “dever do Estado e direito e

responsabilidade de todos”, devendo ser exercida para a “preservação da ordem pública e da incolumidade das pessoas e do patrimônio” (BRASIL, 1988). As instituições policiais que atuam em prol da segurança pública são: Polícia Federal (PF); Polícia Rodoviária Federal (PRF); Polícia Ferroviária Federal (PFF); Polícias Civis (PC); Polícias Militares (PM); Corpos de Bombeiros Militares (CBM); e Guarda Municipal (GM). Conforme mostra a Figura 1, com a distribuição dos entes administrativos acerca da segurança pública.

Figura 1 – Distribuição dos órgãos de segurança pública



Fonte: Adaptado do art. 144 da Constituição Federal (BRASIL, 1988).

Para esta pesquisa, a PF, PRF, PFF, CBM e GM não serão objetos de estudo, uma vez que, dentre todas as instituições da segurança pública as PCs e as PMs são as que possuem maior atuação na linha de frente contra o crime nas unidades federativas (NUCCI, 2016). As duas constituem-se como órgãos subordinadas aos governadores dos Estados e do Distrito Federal, e assumem, respectivamente “funções de polícia judiciária, da apuração de infrações penais” (PCs), “policimento ostensivo e a preservação da ordem pública” (PMs) (BRASIL, 1988). A partir de agora o coletivo das duas instituições (PM, PC) que corresponde a adotada no texto, serão utilizadas intercambiáveis na forma de “Forças policiais” e “Polícias estaduais”.

No tocante as particularidades de cada uma das polícias estaduais, nos estados, as polícias militares são consideradas forças auxiliares, ou seja, reserva do exército, além de, fazerem parte do sistema de segurança pública e defesa social brasileiro (TERRONI, 2019); são

administradas em cada unidade federativa por um oficial superior de carreira do posto de coronel, chamado de Comandante Geral.

Diferentemente, as Polícias Civis são chefiadas por Delegados-gerais, que comandam por sua vez, os delegados de polícia das unidades locais, responsáveis por cada distrito policial (GASPARETTO, 2015); ademais, as PCs poderão apurar infrações penais de competência da Justiça Federal, caso não haja unidade da Polícia Federal no local.

A atividade policial traz consigo grande carga de perigo, e os incumbidos de proteger a população, ganham as ruas todos os dias para defender o povo e se expõem a uma série de perigos no exercício de sua função (BITTAR, 2015). Segundo levantamento junto a profissionais de segurança pública de todas as instituições policiais, as PMs têm mais chance de ser baleados em serviço, sofrer agressão de suspeitos ou ser discriminado, do que as demais forças de segurança (LIMA; BUENO; SNTOS, 2014). Essas afirmações são sustentadas conforme mostra a Tabela 1 com percentuais de ocorrências funcionais, período de 2014.

Tabela 1 – Percentuais de ocorrências de funcionais por tipo no de 2014

<b>Tipo de ocorrências</b>	<b>PM</b>	<b>PC</b>	<b>PRF</b>	<b>PF</b>	<b>CBM</b>	<b>GERAL</b>
Baleado em serviço	4,2%	3,4%	1,4%	2,3%	0,8%	3,3%
Baleado no período de folga	2,2%	2,2%	1,7%	1,1%	1,1%	1,9%
Vítima de tortura em treinamento	38,8%	11,1%	12,8%	12,1%	41,3%	27,9%
Vítima de violência física em serviço por pessoa condenada ou pessoa suspeita	36,9%	21,7%	18,9%	11,4%	10,0%	26,9%

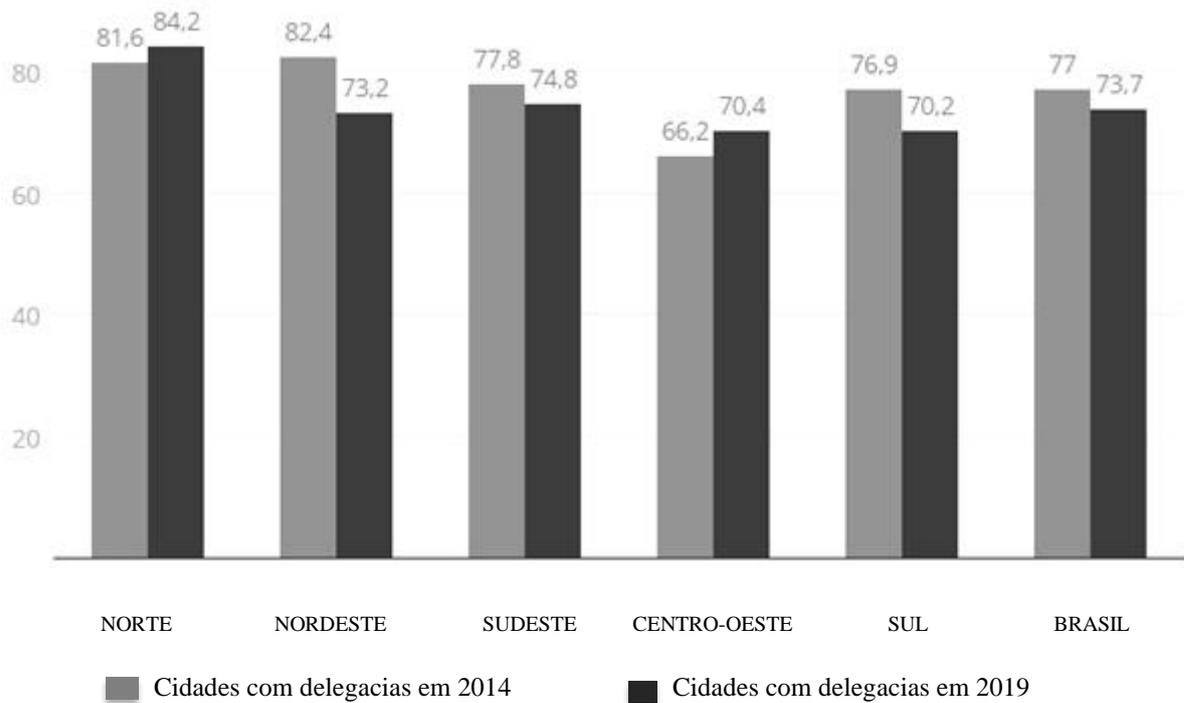
Fonte: Adaptado do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2014).

As PMs vêm tendo muitas baixas nos últimos tempos. Segundo dados do IBGE (2020), o efetivo total das PMs em 2014 era de 425.248 policiais distribuído pelo país, esse número reduziu nas últimas pesquisa em 2019, totalizando 416.923 profissionais na ativa. O mesmo fato observa-se nas polícias civis que tinha 117.642 policiais em 2014, e em 2019 registrava apenas 117.228.

Houve também diminuição no número de cidades com delegacias de Polícia Civil. A porcentagem de municípios brasileiros resguardado por unidades de polícia civil reduziu significativamente no período de 2014 a 2019, uma diferença de 3,4 pontos percentuais (IBGE, 2020); contudo, a pesquisa aponta ainda que as regiões Norte e Sul do país, houve aumento de

delegacias civis em contratos com as demais regiões. Conforme mostra a Figura 2 com percentuais de delegacias civis por região, entre 2014 e 2019.

Figura 2 – Percentuais de delegacias civis por região, em 2014 e 2019



Fonte: Adaptado do IBGE (2020).

Capez (2017) afirma que a atual crise da segurança pública é resultado de anos de descaso do poder público para com essa questão. O modelo de segurança pública guarda pouca relação com as demandas sociais, e não está preparado para fazer frente às novas dinâmicas do crime, que muitas vezes envolve organizações criminosas, corrupção e violência (LIMA; BUENO; MINGARDI, 2016). Relatório publicado em 2014 pela Organização das Nações Unidas (ONU) acerca da prevenção global da violência mostrou que 10% dos homicídios ocorridos no mundo são cometidos no Brasil (ONU, 2014).

A partir dos anos 2000 o Governo Federal por meio do Ministério da Justiça promove uma série de reuniões com especialistas acadêmicos, o qual foi observado a necessidade de adoção de uma política pública nacional voltada para a redução de homicídios (ENGEL, 2015): porém, a complexidade de uma ação governamental com tal proposta, termina dependendo de subsídios de diferentes áreas do saber, e de esferas administrativa.

O Governo Federal para conectar as informações de segurança pública, instituí em seu âmbito uma plataforma de informações integradas chamada SINESP (Sistema Nacional de Informações de Segurança Pública, Prisionais, de Rastreabilidade de Armas e Munições, de Material Genético, de Digitais e de Drogas) que possibilita consultas operacionais, investigativas e estratégicas sobre segurança pública, implementado em parceria com os entes federados (BRASIL, 2018). Além disso, com a publicação da Lei 13.675, de 11 de junho de 2018, o SINESP tornou-se um dos principais instrumentos para aplicação e implementação da Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (PNSPDS) elaborando-se em seguida o SUSP (Sistema Único de Segurança Pública). Toda essa articulação institucional é promovida pelo governo federal visando uma ação coordenada com os estados para fomentar informações, que podem ser mensuradas a partir de conjunto de indicadores explicados a seguir.

### **2.2.1 Indicadores de segurança pública**

Os indicadores são medidas usadas para avaliar performances. Segundo Hazan e Leite (2007, p.5), podem ser definidos como “dados ou representações numéricas de características de produtos e processos utilizados para acompanhar e melhorar os resultados ao longo do tempo”. Na mesma linha, Caridade (2006) define os indicadores como dados ou informações, preferencialmente numéricos, que são utilizados para medir um processo ou seus resultados, que podem ser obtidos durante a realização de um processo atividade ou ao seu término.

No Brasil, o governo federal lança anualmente indicadores de segurança pública que são apresentados por meio de um relatório estatístico que levanta diferentes temas da área da segurança, além da mensuração da incidência de registros de ocorrências e recursos para segurança pública (MARQUES, 2017). O instrumento de coleta de dados para estes indicadores é feito junto às Secretarias Estaduais de Segurança Pública e armazenadas no Sistema Nacional de Estatísticas de Segurança Pública e Justiça Criminal (SINESPJC), que contempla estados e municípios com mais de 100 mil habitantes (BRASIL, 2018).

Os indicadores oficiais de segurança pública no Brasil fazem parte de um escopo de informações produzidas por um conjunto órgãos públicos que integrantes do Sistema Brasileiro de Inteligência (SISBIN), sob coordenação da Agência Brasileira de Inteligência - ABIN (BRASIL, 1999); o qual, são responsáveis pela produção de conhecimento e assessoramento às decisões estratégicas para segurança pública.

Diante da promulgação da Lei de acesso à informação (BRASIL, 2011), a qual vem dispor sobre os procedimentos a serem observados pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, acerca das garantias ao acesso as informações públicas. Varais organizações não governamentais, começaram também participar na produção e difusão de informação não oficial, e comumente passaram a lançar novos indicadores acerca da segurança pública. A título de exemplo: Anuário Brasileiro de Segurança Pública; Mapa da Violência; Atlas da Violência; Monitor da Violência; Rede de Observatórios de Segurança; etc.

De acordo Oliveira (2018), entre estas fontes não oficiais, a passível de consulta por parte dos órgãos públicos integrantes do SISBIN, destaca-se o Fórum Brasileiro de Segurança Pública (FBSP) responsável pela divulgação estatística do Anuário Brasileiro de Segurança Pública (ABSP) e do Mapa da Violência. O FBSP é uma organização não governamental integrada por pesquisadores, gestores públicos, PMs, PCs, PF, operadores da justiça e profissionais de entidades da sociedade civil, que publica anualmente em parceria com o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA (FBSP, 2020).

As informações que alimentam os relatórios estatísticos do FBSP provêm das: Secretarias de Segurança Pública Estaduais; Polícias Militares, Polícias Civis; Polícia Federal; Tesouro Nacional; IBGE; entre outras bases de órgãos oficiais. Segundo Oliveira (2018), há evidências de que o reconhecimento alcançado pelo Anuário Brasileiro de Segurança Pública contribuiu para que pautas relacionadas com a percepção de segurança por parte da população, estejam mais alinhadas com as discussões da mídia e do Parlamento.

Entre todos os indicadores dispostos pelo ABSP os órgãos oficiais os que possuem mais destaque são: homicídio doloso; latrocínio; lesão corporal seguida de morte; estupro; e roubo (BARROS, 2020); com índices alarmantes, eles representam os maiores danos à sociedade.

Acerca destes indicadores o Brasil tem índices preocupantes. Pois é classificado com o nono maior índice de homicídios do mundo, e possui a segunda maior taxa de homicídios da América do Sul, estando atrás apenas da Venezuela (ONU, 2019). O Quadro 2 mostra a definição dos principais indicadores registrados pelo ABSP.

Quadro 2 – Definição dos indicadores de segurança pública

INDICADOR	DESCRIÇÃO
CRIMES VIOLENTOS LETAIS INTENCIONAIS (CVLI)	O CVLI é a designação criada pela Secretaria Nacional de Segurança Pública, para a categoria de crimes letais intencionais, são eles: homicídio doloso (quando uma pessoa mata outra intencionalmente); lesão corporal seguida de morte (quando o agente pratica uma conduta dolosa, menos grave, porém obtém um resultado mais grave, morte da vítima); latrocínio (forma qualificada do crime de roubo, quando a violência empregada resulta em morte, ou seja, mata-se para roubar) (ABSP, 2018; BRASIL, 1940).
TENTATIVA DE HOMICÍDIO	É uma forma qualificada do crime de roubo, com aumento de pena, quando a violência empregada resulta em morte. O latrocínio é considerado como crime hediondo segundo a Lei 8.072/90. (BRASIL, 1990).
ESTUPRO	De acordo o Código penal (art. 213) o estupro consiste na ação de constranger alguém, mediante violência ou grave ameaça, a ter conjunção carnal ou a praticar ou permitir que com ele se pratique outro ato libidinoso (BRASIL, 1940).
TENTATIVA DE ESTUPRO	Quando o agente visa à conjunção carnal, mas não alcança o resultado por circunstâncias alheias à sua vontade (BRASIL, 1940).
PORTE ILEGAL DE ARMAS	Crime de porte ilegal de armas está previsto no art. 14 do estatuto do desarmamento (Lei 10.826/2003) e pressupõe que a arma de fogo esteja circulando ou esteja fora da residência ou do local de trabalho.
TRÁFICO DE ENTORPECENTES	O crime de tráfico de drogas, previsto no art. 33, caput, da Lei nº 11.343 /06, visa punir condutas associadas à mercancia de entorpecentes.
ROUBO	Roubo é o ato de subtrair coisa móvel alheia, para si ou para outro, mediante grave ameaça ou violência a pessoa (ou não), ou depois de havê-la, por qualquer meio, reduzido à impossibilidade de resistência (art. 157, CP) (BRASIL, 1940).
FURTO	É o ato de retirar algo que pertence por direito a outra pessoa, contra a vontade desta, mas sem o uso de violência contra a vítima (art. 155, CP) (BRASIL, 1940).

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

As definições presentes no Quadro 2 representam um recorte dos principais indicadores, baseados nos crimes previstos no código penal brasileiro. Há ainda outros indicadores destacados pelo Anuário Brasileiro de Segurança Pública não mencionados, por exemplo: feminicídio; assédio sexual; importunação sexual; furto de veículos; posse ilegal de arma de fogo; posse e uso de entorpecentes; racismo, homofobia, dentre outros. No entanto, não foram descritos nesta pesquisa por não fazerem parte do rol de indicadores escolhidos para mensurar o índice de eficiência da segurança pública pelo DEA.

### 2.2.2 Gastos com segurança pública

O Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público – MCASP (2014, p.67), conceitua gasto público como “conjunto de dispêndios realizados pelos entes públicos para o funcionamento e manutenção dos serviços públicos prestados à sociedade”. Assim, para promover a segurança pública o Estado deve por meio de suas receitas, gerir e planejar aplicação dos recursos, em benefício da sociedade.

Nesse sentido, cada unidade federativa precisa fazer as previsões dos gastos em seus orçamentos. A lei nº 4.320/64 estabelece as normas gerais de direito financeiro para elaboração e controle dos orçamentos e balanços da União, dos Estados, dos Municípios e do Distrito Federal (BRASIL, 1964). As despesas precisam estar devidamente expressas em seus instrumentos de planejamento: Plano Plurianual (PPA), Lei de Diretrizes Orçamentária (LDO) e Lei Orçamentária Anual (LOA), do contrário serão considerados ilegítimo ao patrimônio público, conforme indica os Art. 15 e 16 da Lei Complementar nº 101/2000 (BRASIL, 2000).

Ressalta-se ainda, que com a estrutura vigente do orçamento, a portaria de nº 42, 14/04/1999, classifica as despesas relativas à segurança pública por função (maior nível de agregação das diversas áreas de despesa) e subfunções (representa a função fracionada, visando a agregar determinado subconjunto de despesa) (BRASIL, 1999). Conforme mostra Quadro 3.

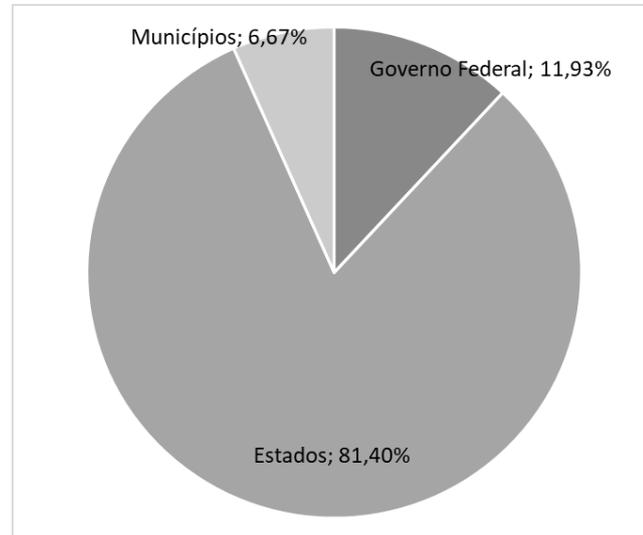
Quadro 3 – Classificação das despesas no orçamento para segurança pública

<b>Função</b>	<b>Subfunção</b>	<b>Descrição</b>
06. Segurança Pública	181. Policiamento	Tem como finalidade prover segurança individual e coletiva, segurança dos bens e preservação da ordem.
	182. Defesa Civil	conjunto de ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação destinadas a evitar desastres e minimizar seus impactos sobre a população e a promover o retorno à normalidade social, econômica ou ambiental (MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL, 2016).
	183. Informação e Inteligência	Visa à obtenção de informações que auxiliem no combate à criminalidade.

Fonte: Adaptado da Portaria nº 42, de 14/04/1999 (BRASIL, 1999).

As despesas com segurança pública no Brasil retratam a repartição de responsabilidades, ou seja, estão divididos entre o Governo Federal, Estados e Municípios (MATOS, 2020). No entanto, a maior parte das despesas ficam a cargo dos estados como mostra a Figura 3, referente aos gastos por ente administrativo em 2018 (%).

Figura 3 – Gastos com segurança pública por ente administrativo em 2018 (%)



Fonte: Adaptado do ABSP (2019).

Esta estrutura desproporcional da divisão do orçamento (Figura 3) para segurança pública entre os entes administrativos, torna o tema da segurança ainda mais complexo para ser discutidas com os estados, dada a distribuição de poder entre os níveis de governo e o tipo de relação estabelecida entre eles (MATOS, 2020). Vale destacar que não há uma articulação entre as esferas administrativas na alocação dos recursos. Pelo contrário, há uma descoordenação entre a política e a execução das atividades (BALLESTEROS, 2014).

Diante disso, é visível a ausência de protagonismo do governo federal, uma vez que, atuação da União é secundária, e está mais relacionada ao papel de formulador das políticas de segurança pública (MATOS, 2020). Em relação aos municípios, os gastos são relativamente reduzidos, apenas complementares aos estaduais e, em geral, referem-se apenas à implantação e manutenção das respectivas guardas municipais, quando existentes (CERQUEIRA, 2017).

Já as unidades federativas, são as grandes protagonistas da segurança pública, são as maiores financiadoras e responsáveis pelas forças estaduais de linha de frente: Polícia Civil e Polícia Militar. Segundo dados do Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2019), as Unidades da Federação aumentaram em 17,5% as despesas com segurança pública, por outro lado, no mesmo período a União reduziu em 4,2%, (ABSP, 2019).

As despesas estaduais na área da segurança pública evoluíram tanto quanto as taxas de homicídios no país (KADANUS, 2019). Todavia, Freitas Júnior *et al.* (2020) afirma que Estados que apresentam maiores receitas próprias em seu orçamento, apontam índices de

criminalidade menores, entretanto, maiores receitas não garantem melhor desempenho nas políticas de segurança pública.

Portanto, considerando que a Constituição delega maior responsabilidade aos estados. Segundo Afonso (2017), a segurança pública é um bom espelho da saúde fiscal e social desse nível de governo, porém, para equacionar o desafio imposto pelas demandas sociais acerca da segurança pública, é necessária gestão integrada de todas as esferas.

Cerqueira (2017) ao observar os gastos com segurança em 28 países que fazem parte da OCDE, afirma que não se gasta pouco no Brasil. De acordo o autor, o Brasil gasta em torno de 1,4% do PIB com suas polícias, enquanto países desenvolvidos ocidentais empregam 1% do PIB (ABSP, 2017). Para o autor, esses dados levam ao entendimento de que as políticas direcionadas para a segurança pública não deveria ser traçada apenas pela necessidade de mais investimentos para aumentar o efetivo policial, equipamentos e viaturas. Mas sim, estar voltado para a eficiência do gasto público.

### 2.3 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS (DEA)

*Data Envelopment Analysis* mais conhecido no Brasil pela sigla em inglês DEA ou Análise Envoltória de Dados é um método que surgiu a partir do trabalho de Charnes, Cooper e Rhodes (1978), quando tentavam comparar a eficiência de escolas americanas que se distinguiam por ter ou não aderido a um programa de acompanhamento discente criado por Rhodes (MORAES, 2019), o objetivo da dissertação de Rhodes era desenvolver um método para estimar a eficiência das escolas comparando-as entre si.

Para Passoni e Murback (2014), numa visão macro o objetivo central da DEA é identificar as DMUs (*Decision Making Unit*) que estão na fronteira de eficiência, ao analisar a produtividade pela definição das variáveis de entradas e saídas e comparar através do *benchmark* as DMUs eficientes em relação às ineficientes.

Basicamente, a DEA se baseia em modelos matemáticos não paramétricos, ou seja, que não utiliza inferências estatísticas nem se apega a médias de tendência central, testes de coeficientes ou formalização de análises de regressão (FERREIRA; GOMES, 2020). Dentre os métodos não paramétricos localiza-se o DEA,

De acordo Ribeiro (2018, pag. 95) há algumas vantagens por ser um método não paramétrico:

(i) exige hipóteses menos restritivas; (ii) propicia a avaliação relativa das eficiências, utilizando múltiplos *inputs* e *outputs*; (iii) não demanda a priori uma relação funcional entre as variáveis de *inputs* e *outputs*; (iv) possibilita a mensuração da eficiência direcionada a *inputs*, *outputs* ou sem orientação; (v) permite a adoção de pesos ideais para cada variável de *input* e *output* sem arbitrar a priori a alocação de pesos; (vi) possibilita a identificação de oportunidades de *benchmarking* para as DMUs com baixa eficiência relativa; (vii) identifica as oportunidades de redução de *inputs* e aumento de *outputs* das DMUs.

No entanto, há também algumas limitações no método não paramétrico observados por Nogueira *et al.* (2012, p.131):

Considerando que a DEA determina a curva de eficiência por meio de programação matemática de otimização, não necessitando de nenhuma relação funcional entre os insumos e produtos, observa-se algumas limitações: (i) a técnica é muito susceptível às observações extremas e aos erros de medidas; (ii) torna-se difícil formular hipóteses estatísticas; (iii) problemas extensos podem levar a um tempo computacional elevado; (iv) a estimação do desempenho relativo é boa, porém converge muito vagarosamente para o desempenho absoluto.

No geral, objetiva-se com o DEA avaliar o desempenho de organizações e atividades por meio de medidas de eficiência técnica, estipulando um escore de eficiência, para orientar decisões estratégicas de organizações (FERREIRA; GOMES, 2020).

Para Barbosa e Fuchigamia (2018) a eficiência pode ser aumentada tanto pela maximização dos *outputs* (saídas) quanto pela minimização dos *inputs* (entrada), no primeiro caso, diz-se que o modelo é orientado aos *outputs* (*output oriented*) e no segundo caso, orientado aos *inputs* (*input oriented*). A Figura 5, ilustra a entrada de insumos (*inputs*), em seguida a conversão na DMU como unidade de transformação, e depois os resultados ou saídas (*outputs*) que podem ser produtos ou serviços finais da DMU.

Figura 5 – Processo de uma unidade decisória (DMU)



Fonte: Adaptado de Mariano (2007).

Para mensurar a eficiência e aplicar o método DEA, alguns conceitos precisam ser delineados, o Quadro 4 expõe termos básicos indicados na literatura.

Quadro 4 – Conceitos dos elementos para compreensão do DEA

ELEMENTOS	DEFINIÇÃO
UNIDADE TOMADORA DE DECISÃO – DMU ( <i>Decision Making Unit</i> )	São as unidades em análise, quando se calcula a eficiência; elas são chamadas de DMU, pois na análise de eficiência pressupõem-se unidades autônomas. Na literatura sobre este tema, as DMUs podem representar diversos tipos de organizações.
<i>INPUTS</i> (ENTRADAS)	São os recursos empregados pelas DMUs para gerar determinados resultados, que podem ser caracterizados como despesas realizadas (mão de obra, matéria-prima, equipamentos)
<i>OUTPUTS</i> (SAÍDAS)	São produtos ou resultados alcançados pelas DMUs.
ORIENTAÇÃO	Ao insumo quando o foco é redução desse elemento/ ao produto quando a ênfase é dada ao aumento desse produto
TAXA DE EFICIÊNCIA	É a taxa calculada pela razão entre a produtividade observada em uma dada unidade e a produtividade máxima que esta unidade pode alcançar considerando o setor em que atua. Este índice pode obter resultados que variam de 0 a 1.
<i>BENCHMARK</i>	Compreende-se com uma DMU eficiente que serve de referência para algumas DMUs ineficientes.
FRONTEIRA DE EFICIÊNCIA	São os melhores resultados apresentados pelo conjunto de DMUs, a fronteira de eficiência representa o lugar geométrico formado pelas DMUs eficientes. Se a DMU obtiver uma taxa de eficiência 1 será representada na fronteira, caso contrário, será localizada abaixo.
EFICIÊNCIA RELATIVA	É o valor de eficiência ou ineficiência das DMUs em relação à fronteira.
EFICIÊNCIA TÉCNICA	Mede a proximidade entre a quantidade de um determinado produto que uma unidade produtiva produz e a quantidade máxima que tal unidade poderia produzir com um determinado nível de insumos disponíveis.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022), a partir de Joe Zhu (2016).

### 2.3.1 Produtividade e Eficiência

A eficiência gerada pelo DEA confunde algumas vezes com o conceito de eficácia e produtividade, embora tenham aspectos em comuns, há peculiaridades que os diferenciam. A eficácia está relacionada apenas ao que é produzido, ao atendimento do objetivo que se visa atingir, sem levar em conta os recursos usados para a produção. Portanto, se a produção almejada foi alcançada, considera-se que a atividade foi eficaz, ou seja, não é relevante quais recursos foram empregados e como foram utilizados (FERREIRA; GOMES, 2020).

Enquanto a eficácia preocupa-se com o alcance da produção, a produtividade empenhar-se com a razão entre o que foi produzido e aquilo que foi gasto para produzir. A produtividade está relacionada a forma de utilização dos recursos para atingir a produção, é o resultado de duas quantidades diferentes (BARBOSA; FUCHIGAMIA, 2018), conforme expresso na Equação 1:

$$Produtividade = \frac{Produção}{Insumo} \quad \text{[Equação 1]}$$

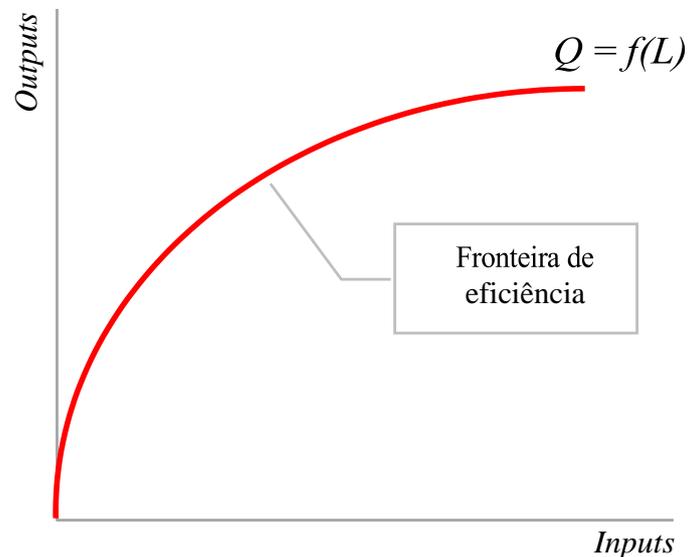
A definição de produtividade supõe que o insumo esteja sendo usado da melhor maneira possível, sem excessos. No método DEA que usa o recurso de otimização da programação linear, a utilização de insumos além do puramente necessário (excesso) ou produção aquém da adequada (escassez) são denominadas folgas (FERREIRA; GOMES, 2020).

Em relação a eficiência, de acordo Meza *et al.* (2005), ela resulta da comparação do que foi produzido, considerando-se os recursos disponíveis, com o que poderia ter sido produzido com estes mesmos recursos. Matematicamente, uma DMU tem sua eficiência avaliada calculando-se a razão entre a produtividade desta e a maior produtividade observada no conjunto das DMUs analisadas.

Nos estudos da eficiência da administração interna das organizações realizados por Farrell (1957) caracterizou três dimensões distintas da eficiência, são elas: Eficiência alocativa, que se refere à habilidade de combinar recursos e resultados em proporções ótimas dados os preços vigentes; Eficiência econômica, que em termos operacionais, é entendida como o nível máximo de benefícios obtidos a partir de um nível de gastos para dado nível de serviços; e Eficiência técnica, esta última é mais utilizada nas análises de desempenho pela DEA (PEREIRA FILHO, 2016; MELLO, 2019; FREITAS JÚNIOR *et al.*, 2020) que permite gerar o mesmo resultado, utilizando menor quantidade física de fatores de produção.

Portanto, a definição geral de eficiência técnica de uma organização ou atividade produtiva, está vinculado com a produção de um bem ou serviço com a menor utilização possível de recursos. A função que relaciona a máxima quantidade de produtos (*outputs*), que podem ser gerados por uma dada quantidade de recursos (*inputs*), é chamada função de produção (BESANKO; BRAEUTIGAM, 2011), graficamente expresso no Figura 6.

Figura 6 – Gráfico da curva função de produção



Fonte: Adaptado de Besanko e Braeutigam (2011).

A função de produção indica o mais alto valor de *outputs* que a empresa pode produzir para cada combinação específica de *inputs*. Onde,  $Q$  é a quantidade de *outputs* e  $L$  é a quantidade de *inputs*. A curva da função de produção  $Q = f(L)$  estabelece o máximo que pode ser produzido para cada nível de *inputs*, e a área abaixo da curva corresponde ao conjunto viável de produção ou todas as combinações possíveis de *inputs* e *outputs* (MELLO *et al.*, 2005). Ou seja, a curva  $Q = f(L)$  representa a produção máxima possível, qualquer DMU que produza abaixo dela está funcionando de maneira ineficiente. Portanto, uma DMU situada na curva é eficiente, por esta razão, a curva é também denominada de fronteira de eficiência.

A fronteira de eficiência possibilita que todas as DMUs podem ser localizadas em um gráfico de dois eixos. De acordo Banker *et al.* (2014), todas as DMUs que se situam na fronteira de eficiência serão definidas como unidades eficientes, e todas as unidades que não se situam na linha de fronteira serão definidas como ineficientes, suas localizações da linha de eficiência serão usadas para calcular suas pontuações de eficiência.

### 2.3.2 Quantidade de DMUs

A quantidade de DMUs é um pré-requisito para se realizar uma análise de eficiência segura, entretanto, não há um número ideal estabelecido, apenas recomendações. Gomes e Baptista (2004) afirma que se deve evitar o uso de um modelo com grande número de variáveis e sem relação de causalidade. A Equação 2 demonstra a relação entre a quantidade de variáveis

e o tamanho da amostra, em que:  $n$  = número de DMUs;  $m$  = número de *inputs*;  $s$  = número de *outputs*.

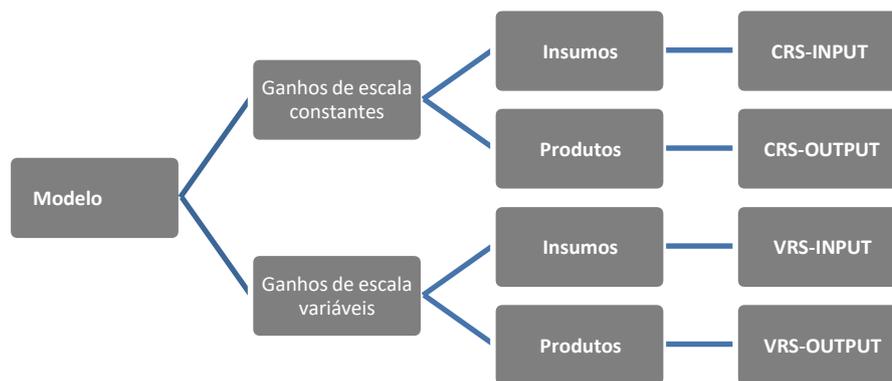
$$n \geq \max \{m, s; 3(m + s)\} \quad [\text{Equação 2}]$$

Importante destacar que o número de DMUs deve ser no mínimo, três vezes maior que a quantidade de *input* ( $m$ ) somada com a de *output* ( $s$ ) ou maior que a multiplicação de *inputs* e *outputs* (COOPER; SEIFORD; TONE, 2000). Para conseguir um nível razoável de discriminação, o número de unidades operacionais precisa ser no mínimo  $2 \cdot (m \times s)$ , em que  $m \times s$  é a multiplicação do número de *inputs* e *outputs* (DYSON *et al.*, 2001).

### 2.3.3 Modelos DEA

Para o DEA, o tipo de modelo depende do grau de controle que os pesquisadores têm sobre suas entradas ou saídas (BANKER *et al.*, 2013). Na literatura há dois modelos clássicos, que por sinal são os mais estudados, o modelo CRS (*Constant returns to scale*) e o modelo VRS (*Variable Returns to Scale*). Estes modelos podem ser orientados para *inputs* e para *outputs*. Conforme mostra a Figura 7 com orientação do modelo CRS e VRS.

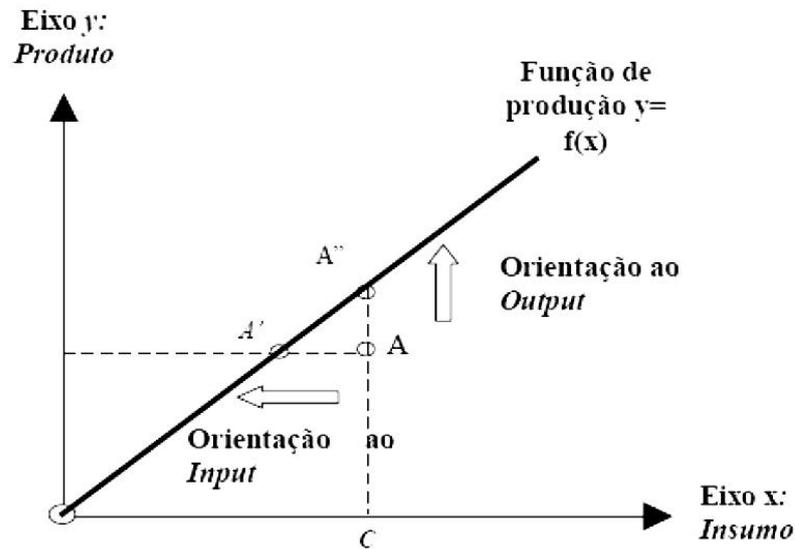
Figura 7 - Orientação do modelo CRS e VRS



Fonte: Adaptado de Charnes *et al.* (1994).

A principal diferença entre os dois modelos se dá em razão que o modelo CRS avalia a eficiência das DMUs considerando apenas retornos constantes de escala, enquanto o modelo VRS considera retornos variáveis de escala, ou seja, podem ser constantes, crescentes ou decrescentes (ALMEIDA; NETO, 2018). Mediante a Figura 8 pode-se compreender melhor a função de produção com as orientações do modelo para *input* e *output*:

Figura 8 – Modelo de orientação à *inputs* e *outputs*



Fonte: Mariano (2012).

### 2.3.3.1 MODELO CRS

Ao utilizar o DEA, o primeiro passo é decidir se usará um modelo CRS ou VRS, pois o DEA lhe dá a escolha. A primazia do modelo CRS é a razão de maximização da razão de múltiplas saídas ponderadas para múltiplas entradas ponderadas, além do que, o modelo CRS possibilita uma avaliação da eficiência global (BANKER *et al.*, 2013). Esse modelo trabalha com retornos constantes de escala, no qual qualquer variação nas entradas produz variação proporcional nas saídas, pois identifica as fontes e estimativas de montantes das ineficiências encontradas (KASSAI, 2002).

O modelo original desenvolvido por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) foi utilizado quando caracterizado por retornos constantes de escala, considerando os problemas de otimização, segue as formas primal e dual, orientados para *inputs* ou *outputs*. Conforme mostra o Quadro 5 com as formulações matemáticas distintas do modelo CRS.

Quadro 5 – Formulações do modelo CRS (Primal)

CRS orientado ao insumo	CRS orientado ao produto
Modelo dos Multiplicadores (Primal)	Modelo dos Multiplicadores (Primal)
$\text{Maximizar } E_{f0} = \sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{i0}$ Sujeito a: $\sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{j0} = 1$ $\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{ik} - \sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{jk} \leq 0, \text{ para } k = 1, 2, \dots, h$	$\text{Minimizar } E_{f0} = \sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{j0}$ Sujeito a: $\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{i0} = 1$ $\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{ik} - \sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{jk} \leq 0, \text{ para } k = 1, 2, \dots, h$
CRS orientado ao insumo	CRS orientado ao produto
Modelo Envelope (Dual)	Modelo Envelope (Dual)
Minimizar $\theta$ Sujeito a: $\sum_{k=1}^h x_{jk} \cdot \lambda_k - \theta \cdot x_{j0} \leq 0 \text{ para } j = 1, 2, \dots, n$ $\sum_{k=1}^h y_{ik} \cdot \lambda_k \geq y_{i0}, \text{ para } i = 1, 2, \dots, m$	Maximizar $\theta$ Sujeito a: $\sum_{k=1}^h x_{jk} \cdot \lambda_k \leq x_{j0}, \text{ para } j = 1, 2, \dots, n$ $\sum_{k=1}^h y_{ik} \cdot \lambda_k - \eta y_{i0} \geq 0, \text{ para } i = 1, 2, \dots, m$
Em que h: Quantidade de DMUs analisadas; $y_{ik}$ : Quantidade do <i>output</i> i da DMU k; $x_{jk}$ : Quantidade do <i>input</i> j da DMU k; $\lambda_k$ : Contribuição da DMU k para a meta da DMU em análise; $x_{j0}$ : Quantidade do <i>input</i> j da DMU em análise; $y_{i0}$ : Quantidade do <i>output</i> i da DMU em análise; $u_i$ : Peso do <i>output</i> i; $v_j$ : Peso do <i>input</i> j; $\theta$ : Eficiência da DMU em análise $\eta$ : Inverso da eficiência da DMU em análise. m: Quantidade de <i>outputs</i> analisados; n: Quantidade de <i>inputs</i> analisados.	

Fonte: Adaptado de Mariano (2012).

### 2.3.3.2 MODELO VRS

O modelo VRS pressupõe que as unidades avaliadas apresentam retornos variáveis de escala. Dessa forma, nesse modelo, a fronteira poderá existir em três estágios: (a) *crecente*, na qual os *outputs* crescem proporcionalmente mais que os *inputs*; (b) *constante*, que existe proporcionalidade; e (c) *decrecente*, em que os *outputs* crescem proporcionalmente menos que os *inputs* (ZHU, 2016). As formulações matemáticas do modelo VRS, nas suas formas primal e dual, orientados para *inputs* ou *outputs*, são apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 – Formulações do modelo BCC

BCC orientado ao insumo	BCC orientado ao produto
Modelo dos Multiplicadores (Primal)	Modelo dos Multiplicadores (Primal)
$\underset{i=1}{\overset{m}{\text{Maximizar}}} E_{f0} = \sum u_i \cdot y_{i0} + w$ <p>Sujeito a:</p> $\sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{j0} = 1$ $\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{ik} - \sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{jk} + w \leq 0, \text{ para } k = 1, 2 \dots h$ <p style="text-align: center;">w sem restrição de sinal</p>	$\underset{j=1}{\overset{n}{\text{Minimizar}}} E_{f0} = \sum v_j \cdot x_{j0} - w$ <p>Sujeito a:</p> $\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{i0} = 1$ $\sum_{i=1}^m u_i \cdot y_{ik} - \sum_{j=1}^n v_j \cdot x_{jk} + w \leq 0, \text{ para } k = 1, 2 \dots h$ <p style="text-align: center;">w sem restrição de sinal</p>
BCC orientado ao insumo	BCC orientado ao produto
Modelo Envelope (Dual)	Modelo Envelope (Dual)
<p>Minimizar <math>\theta</math></p> <p>Sujeito a:</p> $\sum_{k=1}^h x_{jk} \cdot \lambda_k - \theta x_{j0} \leq 0 \quad j = 1, 2, \dots, n$ $\sum_{i=1}^h y_{ik} \cdot \lambda_k \geq y_{i0} \quad i = 1, 2, \dots, m$ $\sum_{k=1}^h \lambda_k = 1$	<p>Maximizar <math>\eta</math></p> <p>Sujeito a:</p> $\sum_{k=1}^h x_{jk} \cdot \lambda_k \leq x_{j0}, \text{ para } j = 1, 2, \dots, n$ $\sum_{k=1}^h y_{ik} \cdot \lambda_k - \eta y_{i0} \geq 0, \text{ para } i = 1, 2, \dots, m$ $\sum_{k=1}^h \lambda_k = 1$
<p>Em que:</p> <p>w: Tipo de retorno de escala;</p> <p>h: Quantidade de DMUs analisadas;</p> <p><math>y_{ik}</math>: Quantidade do <i>output</i> i da DMU k;</p> <p><math>x_{jk}</math>: Quantidade do <i>input</i> j da DMU k;</p> <p><math>\lambda_k</math>: Contribuição da DMU k para a meta da DMU em análise;</p> <p><math>x_{j0}</math>: Quantidade do <i>input</i> j da DMU em análise;</p> <p><math>y_{i0}</math>: Quantidade do <i>output</i> i da DMU em análise;</p> <p><math>u_i</math>: Peso do <i>output</i> i;</p> <p><math>v_j</math>: Peso do <i>input</i> j;</p> <p><math>\theta</math>: Eficiência da DMU em análise</p> <p><math>\eta</math>: Inverso da eficiência da DMU em análise.</p> <p>m: Quantidade de <i>outputs</i> analisados;</p> <p>n: Quantidade de <i>inputs</i> analisados.</p>	

Fonte: Adaptado de Mariano (2012, p.140).

O modelo VRS surgiu a partir da decomposição do modelo CRS em duas componentes: a eficiência técnica e a eficiência de escala (MARIANO, 2012). A eficiência técnica descreve a eficiência na conversão de *inputs* em *outputs*, identifica a utilização ótima dos recursos de acordo com o porte ou escala de produção da DMU em análise (BARBOSA; FUCHIGAMI, 2018). Enquanto a eficiência de escala se dá a partir da divisão entre a eficiência VRS e a eficiência CRS, mostrando a distância entre a DMU analisada e uma DMU fictícia que opera em uma escala mais produtiva (RAMANATHAN, 2003).

Acerca das possíveis restrições que pode haver no método, o DEA permite total flexibilidade das ponderações imputadas aos insumos e produtos, pois, parte do princípio de que as unidades avaliadas podem combinar produtos e insumos diferentemente, destacando suas melhores características, suas especializações, o que deve ser tomado em consideração na hora de avaliar suas eficiências (MACIEL, 2019).

#### 2.3.4 DEA na Segurança Pública

A utilização do DEA no contexto da segurança pública apresenta estudos com diferentes preocupações, dentre elas: avaliação de desempenho das instituições policiais; análise na aplicação dos recursos; avaliação da eficiência com influência das variáveis de criminalidades. No Quadro 7 são apresentados artigos em que o método DEA foi aplicado a segurança pública, destacando as unidades decisórias, ano de análise, modelo, orientação e as variáveis *inputs* e *outputs*. Nos parágrafos a seguir os estudos são comentados.

Quadro 7 – Estudos que incorporaram o método DEA à segurança pública

(continua)

Autor(s)/ano	DMU/ano	Modelo/ Orientação	Inputs	Outputs
ALMEIDA; NETO (2018)	27 Unidades Federativas (2016)	VRS (Output)	Despesas totais; Efetivo total; CVLI.	População
FREITAS JÚNIOR <i>et al.</i> (2020)	27 Unidades Federativas (2011-2015)	VRS (Output)	Despesas totais com Segurança pública	Homicídio; latrocínio estupro; CVLI.
MONTE; LEOPOLDINO (2020)	27 Unidades Federativas (2017)	VRS (Output)	Gasto per capta	Homicídio doloso; latrocínio; estupro.
MACIEL (2019)	Distrito Federal (2017)	VRS (Output)	Razão do número de Policiais Militares nos respectivos comandos de	Inverso da taxa de crimes violentos contra a pessoa; inverso da taxa de crimes contra o

(continuação)

			policiamento regionais por 100 mil habitantes.	patrimônio; taxa de produtividade policial.
MORAES (2019)	772 Municípios da Amazônia Legal (2002-2015)	VRS (Output)	Assistência Social; Educação; População; Saneamento; Saúde; Segurança Pública; Urbanização; Produto Interno Bruto (PIB)	Óbitos por Causas Externas (Homicídio)
FERNANDES (2016)	23 Unidades Federativas (2014)	VRS (Output)	Despesas totais com Segurança pública per capta	Inverso das taxas de Homicídios; Latrocínios; Roubos; Tráfico; Estupros (100 mil habitantes)
PAULO (2016)	27 Unidades Federativas (2012-2013)	VRS (Output)	Gastos com Policiamento; Gastos com Defesa Civil; Gastos com Informação e Inteligência; Gastos com demais Subfunções.	Número de homicídios; Crimes letais intencionais; outros crimes letais; Crimes violentos letais intencionais; Crimes violentos não letais intencionais.
PEREIRA FILHO (2016)	27 Unidades Federativas (2001-2006)	CRS/VRS (Output)	Salários da Polícia Militar, da Polícia Civil e de Delegados (preços dos fatores).	Inverso da taxa de homicídios por 100 mil habitantes
GALDINO; GUIMARÃES; FILHO (2015).	27 Unidades Federativas (2008-2010)	VRS (Output)	Despesa per capta em Segurança Pública	Taxa de violência de homicídio
SCHULL <i>et al.</i> (2014)	23 Unidades Federativas (2011)	VRS (Output)	Despesas totais com Segurança pública	Homicídio doloso; latrocínio; homicídio culposo de trânsito; tráfico de entorpecentes; estupro.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos estudos supracitados (2022).

Almeida e Neto e (2018) avalia a eficiência dos serviços de segurança pública no Brasil no ano de 2016. Os resultados mostram que 6 estados, Santa Catarina, Piauí, Roraima, São Paulo, Rio Grande do Sul e Maranhão, foram 100% eficientes na alocação de seus recursos. Em contrapartida, as unidades federativas que demonstraram o pior desempenho nacional foram o Mato Grosso e Rondônia, com escores de eficiência abaixo dos 60%.

Freitas Júnior *et al.* (2020) identifica os fatores que influenciam o desempenho dos gastos com segurança nos estados brasileiros, no período de 2011 a 2015. Os resultados encontrados revelaram que estados que apresentam predominantemente maior efetivo policial, maiores receitas próprias e maior quantitativo populacional, estes tendem a apresentar melhores índices de eficiência.

Monte e Leopoldino (2020) analisa a eficiência dos gastos em segurança pública pelos estados brasileiros e Distrito Federal no exercício 2017. Conclui que as unidades eficientes, Paraíba, Rio Grande do Norte e São Paulo tiveram retornos constantes de escala, significando que estão laborando sem desperdícios. Quanto aos *benchmarks*, São Paulo foi indicado como referência para todas as 20 DMUs ineficientes.

Maciel (2019) calcula a eficiência por meio da fronteira invertida e a eficiência composta normalizada para os Comandos de Policiamento Regional do Distrito Federal (CPR/DF). Verificou-se que nenhum comando na média anual teve eficiência padrão ou eficiência composta normalizada, devido aos elevados escores de ineficiência na fronteira invertida. Além disso, os resultados da análise das folgas e alvos ratificam a ineficiência dos CPR/DF, recomendando-se a ampliação dos *outputs* para cada Comando.

Moraes (2019) analisar a eficiência dos gastos em segurança pública no controle do crime de óbito por causas externas (homicídio) e variáveis de natureza socioeconômica. Os resultados obtidos, por comparação empírica da média descritiva, sinalizam que a estimação de eficiência para o controle do crime de óbito por causa externa (homicídio) é delimitada por fatores de natureza socioeconômica, institucionais e populacionais.

Fernandes (2016) relacionar segurança pública com aspectos do desenvolvimento local, concluindo que o combate à criminalidade necessita que uma nova cultura seja formada inicialmente com repressão dura da polícia e depois com investimentos maciços na segurança pública, uma vez que, que a insegurança influencia no desempenho das atividades econômicas da localidade. Observou-se ainda que 56% dos estados analisados foram considerados ineficientes na gestão dos recursos da segurança pública em relação aos índices de criminalidade dos estados.

Paulo (2016) analisa a relação entre despesas empenhadas na função orçamentária segurança pública e a evolução de cinco indicadores de criminalidade, a conclusão é de que o volume de recursos despendidos pelos estados na área de segurança é bastante expressivo, e vem aumentando nos últimos anos, apesar do comprometimento dos estados com suas finanças fiscais. Além disso, compreendi que as políticas de combate à criminalidade devem ser conjugadas com outras políticas públicas.

Pereira Filho (2016) mensura os níveis de eficiência técnica e a avaliação de impacto de algumas atividades de segurança pública presentes no Estados, no DF e nos Municípios brasileiros. A pesquisa revela que há espaço para uma racionalização do modelo de segurança

pública brasileiro envolvendo não apenas a expansão das dotações orçamentárias mais comum, mas induzindo maiores níveis de eficiência gerencial.

Galdino, Guimarães e Filho (2015) analisa o desempenho na gestão das despesas orçamentárias com segurança pública no Brasil nos anos de 2008 a 2010, a partir de *clusters* resultantes do cruzamento das despesas per capita em segurança pública com as taxas de violência homicida dos Estados brasileiros e do Distrito Federal. As unidades federativas relativamente mais eficientes foram o Amazonas, Maranhão, Piauí e Rio Grande do Norte e as unidades federativas relativamente menos eficientes foram Alagoas, Amapá, Mato Grosso, Rio de Janeiro e Rondônia.

Schull *et al.* (2014) utiliza o método DEA para calcular e analisar o nível de eficiência dos gastos públicos na função segurança pública. Os resultados demonstraram que dos 23 Estados analisados, 12 atingiram o nível máximo de eficiência, 2 apresentaram alto grau de eficiência e os demais Estados atingiram médio grau de eficiência, sendo que o Estado de Tocantins foi o qual apresentou o menor índice de eficiência. Além disso, identificou-se um alvo a ser atingido para os Estados que foram ineficientes alcançarem o nível máximo de eficiência. Nesse aspecto, o Estado da Paraíba tem o menor alvo a ser atingido.

Verificado os estudos anteriores, observa-se que a segurança pública no Brasil apresenta certa vulnerabilidade, e há muito o que melhorar. Tendo em vista, a pertinência de pesquisas utilizando o DEA para analisar a eficiência na segurança, não foram identificados na literatura estudos que avalie mudança do nível de eficiência num interstício maior (10 anos), que possibilite identificar os Estados que melhoraram, permaneceram ou pioraram na otimização em aplicar os recursos. Motivo pelo qual esta pesquisa se propõe a analisar.

## CAPÍTULO 3

### 3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta seção apresenta os procedimentos metodológicos que foram adotados para alcançar os objetivos propostos nesta dissertação. Para tal, realizou-se a caracterização da pesquisa (3.1), foi descrita a forma de coleta dos dados (3.2) e a estratégia de análise dos dados (3.3), com a descrição das etapas do DEA e do *software* utilizado para resolução do modelo.

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta etapa teve como finalidade de estabelecer as características da pesquisa realizada. As pesquisas científicas podem ser classificadas em diferentes tipos e, segundo Raupp e Beuren (2012), devem focar três categorias: objetivos, procedimentos e abordagem do problema.

No que tange os objetivos este estudo é caracterizado como pesquisa analítica, por buscar identificar a eficiência da aplicação dos recursos públicos em segurança pública relacionando gastos a variáveis que expressam índices de criminalidades (DANTAS *et al.*, 2016). Além disso, ela pode ser considerada uma pesquisa descritiva na qual “os fatos são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados, sem que o pesquisador interfira sobre eles” (GIL, 2008). Em relação aos procedimentos, foi realizada uma pesquisa documental, com a utilização de dados secundários. Para Sá-Silva, Almeida e Guindani (2009) esse tipo de pesquisa é caracterizado pela busca de informações em documentos que não receberam tratamento científico. O estudo fez uso também da pesquisa bibliográfica para construção do referencial teórico e embasamento argumentativo para discussão dos resultados (MATIAS-PEREIRA, 2016, p. 56): “esse tipo de pesquisa consiste no material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos, e atualmente com material disponibilizado na internet”.

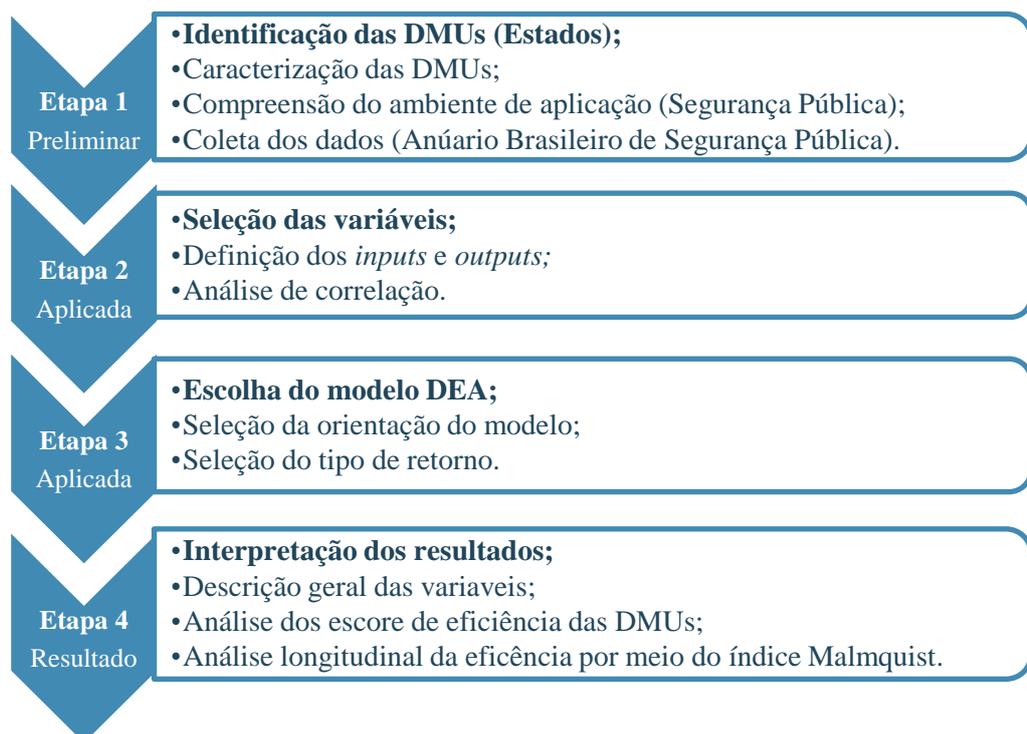
Sobre à abordagem do problema, esse estudo é caracterizado como quantitativo, uma vez que, a utilização do método de programação linear não paramétrico DEA (*Data Envelopment Analysis*). A pesquisa quantitativa, para Michel (2005, p. 33), “[...] se realiza na

busca de resultados precisos, exatos, comprovados através de medidas de variáveis preestabelecidas, na qual se procura verificar e explicar sua influência sobre outras variáveis, através da análise da frequência de incidências e correlações estatísticas”.

O DEA possui ampla aplicação na academia, (KOUTSOMANOLI-FILIPPAKI, MAMATZAKIS; PASIOURAS, 2012; PEREIRA FILHO, 2016; ERVILHA, LIMA, 2019), consistindo em mensurar o desempenho de diferentes unidades tomadoras de decisão (*Decision Making Units – DMU*) de acordo com sua capacidade de transformar *inputs* em *outputs*, sendo atribuída eficiência de 100% à DMU mais eficiente (*benchmark*), sendo que as demais classificadas como ineficientes quando comparadas com a unidade *benchmark* (BOUÇÃO *et al.*, 2019). O DEA envolve três etapas (MACHADO JÚNIOR, IRFFI, BENEGAS, 2011; BOUÇÃO *et al.*, 2019): (i) identificação das DMUs; (ii) seleção das variáveis (*inputs* e *outputs*); e (iii) definição do modelo. Além disso, a solução dos modelos demanda a utilização de *software*, tendo sido utilizado neste estudo o *R studio*.

A Figura 9 apresenta as etapas desta pesquisa e os respectivos procedimentos seguidos para uso da DEA, como forma de consolidar o percurso metodológico na abordagem do problema.

Figura 9 – Etapas da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

### 3.2 COLETA DOS DADOS

Os dados para mensurar a eficiência foram extraídos por meio de consultas aos Anuários Brasileiro de Segurança Pública (ABSP) e estão disponíveis no site do Fórum Brasileiro de Segurança Pública, que divulga os números relativos a registros policiais sobre criminalidade, informações sobre o sistema prisional e gastos com segurança pública, entre outros (FBSP, 2020). A origem dos dados advém de relatórios temáticos e estatísticos disponíveis nos sites de um conjunto de organizações: Ministério da Justiça e Segurança Pública (MJSP); Secretarias Estaduais de Segurança Pública; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); e Secretaria do Tesouro Nacional (STN).

Foram selecionadas 10 (dez) edições do ABSP para coleta dos registros referente aos anos de 2011 a 2020, os dados são retratados em forma de taxas por 100 mil habitantes e números absolutos de registros de ocorrências nas unidades policiais de cada Estado.

As variáveis utilizadas foram escolhidas com base na sua relevância para segurança pública (ABSP, 2020) além de, já terem sido estudadas em outros trabalhos (SCHULL, FEITOSA, HEIN, 2014; BOUÇÃO *et al.*, 2019). Para a ferramenta usada na pesquisa (DEA) os insumos são conhecidos como *inputs*, neste estudo, se considerou os gastos per capita em segurança pública, caracterizada como variável  $Y_1$ . Em linhas gerais, é um indicador macroeconômico utilizado em vários trabalhos (GALDINO, GUIMARÃES E FILHO, 2015; FERNANDES, 2016; FREITAS JÚNIOR *et al.*, 2020). Além de ser a forma de investimento mais elementar nas ações de política pública dos Estados (MONTE; LEOPOLDINO, 2020).

Para os *outputs*, utilizou-se os crimes mais recorrentes nos Estados, que estão tipificados no código penal brasileiro e coletados pelo ABSP. Neste caso, foram escolhidos 6 (seis) variáveis de criminalidade: Crimes violentos letais intencionais - CVLI (homicídio doloso, lesão corporal seguida de morte, latrocínio); tentativa de homicídio; soma de estupro e tentativa de estupro; porte ilegal de armas; tráfico de entorpecentes; e roubo total. Estes indicadores foram coletados em números absolutos, posteriormente, o valor de cada indicador foi dividido pela população do respectivo Estado e depois multiplicado por 100 mil. Vale lembrar que os valores dos *inputs* já foram coletados dos ABSP por 100 mil habitante.

Após o levantamento dos *inputs* e *outputs* procedeu-se a sua incorporação e organização em uma planilha no Excel, com descrição de todas as variáveis que integram o problema. O

Quadro 8 mostra as variáveis escolhidas com suas respectivas características, os seus valores estão indicados no Apêndice A.

Quadro 8 – Variáveis selecionadas

Variável	Definição		
Output	X <sub>1</sub>	CVLI/Crimes Violentos Letais Intencionais	Crime contra a vida. CVLI é a soma do homicídio doloso, lesão corporal seguida de morte e latrocínio.
	X <sub>2</sub>	Tentativa de homicídio	Crime contra a vida. Número absoluto do crime tentativa de homicídio que não resultaram em morte.
	X <sub>3</sub>	Estupro e tentativa de estupro	Crime contra a pessoa. Soma do número absoluto dos crimes de estupro (consumado) e a tentativa do estupro.
	X <sub>4</sub>	Porte ilegal de armas	Crime de perigo presumido. Número absoluto de crimes de porte ilegal de arma; conduta perigosa típica definida pela legislação.
	X <sub>5</sub>	Tráfico de entorpecentes	Crime contra a paz pública. Número absoluto do crime tráfico de entorpecentes. (venda, compra, produção, armazenamento, entrega ou fornecimento de drogas).
	X <sub>6</sub>	Roubo total	Crime contra o patrimônio. Número absoluto do crime roubo (subtrair coisa móvel, para si ou para outro, mediante grave ameaça ou violência).
Input	Y <sub>1</sub>	Gastos per capita	Despesas totais realizadas com a função segurança pública, por 100 mil habitantes, tomado em seu inverso.

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

### 3.3 ANÁLISE ENVOLTORIA DE DADOS

Essa ferramenta é que melhor se adapta ao objetivo desta pesquisa, tendo em vista que a Análise Envoltória de Dados possibilita o estudo de situações de múltiplos *outputs* e *inputs*, sem exigir que os dados tenham as mesmas unidades de medida. Um conjunto de etapas foi desenvolvida para a DEA, que são a seguir descritas.

#### 3.3.1 Identificação das DMUs

Nesta etapa da pesquisa identificou-se as unidades tomadoras de decisão (DMUs). O estudo se concentrou em analisar a segurança no território brasileiro, por conseguinte, estudou-se os 26 (vinte e seis) Estados da federação e o Distrito Federal, perfazendo um total de 27 (vinte sete) DMUs. A escolha das DMUs se deve ao fato de os Estados serem os principais operadores da segurança pública no Brasil, sendo responsáveis por mais de 80% das despesas com segurança pública.

### 3.3.2 Seleção das variáveis

A seleção das variáveis de entrada (*inputs*) e de saída (*outputs*) são fundamentais para viabilizar o método DEA, além do mais, devem guardar adequação com a realidade das DMUs, bem como aos objetivos da pesquisa (BARROS, 2017; MONTE, 2018). Na escolha das DMUs observou-se ainda a regra geral de Banker *et al.* (1984), que indica para o DEA que o número de DMUs seja pelo menos três vezes o número de variáveis. Quantidade que foi respeitada dado terem sido estudados vinte e sete Estados (DMUs) e utilizadas sete variáveis.

Para os *outputs*, utilizou-se os crimes mais recorrentes, designados na pesquisa como variáveis ( $X_1$  à  $X_6$ ) e para os *inputs* se considerou os gastos per capita em segurança pública intitulada  $Y_1$ , conforme mostra o Quadro 8 com as características das variáveis selecionadas.

### 3.3.3 Escolha do modelo DEA

Quanto a escolha do modelo DEA foi utilizado o *Variable Returns to Scale* (VRS) com orientação ao *output* (DEA/VRS/Output), visando maximizar os resultados a serem obtidos pela alocação dos insumos. Esse modelo foi escolhido pelo objetivo do estudo ser o aumento dos *outputs*, ou seja, melhorar os resultados, sem que haja redução dos *inputs*. As eficiências assim estimadas foram analisadas com base na escala qualitativa proposta por Savian e Bezerra (2013). No entanto, vale destacar que há outras escalas para estimar a eficiência, como a proposta por Barros (2017), conforme mostra o Quadro 9 com os rótulos de eficiência.

Quadro 9 – Rótulo dos índices de eficiência

Savian e Bezerra (2013)		Barros (2017)	
Ineficiência forte	$a < 0,6$	MuitoBaixa	Eficiência $\leq 50\%$
Ineficiência moderada	$0,6 \leq a < 0,8$	Baixa	$50\% < \text{Eficiência} \leq 80\%$
Ineficiência fraca	$0,8 \leq a < 1$	Média	$80\% < \text{Eficiência} \leq 99.9\%$
Eficiente	$a = 1$	Alta	100%

Fonte: Adaptado de Savian e Bezerra (2013), Barros (2017).

A classificação de Barros (2017) deriva de uma adaptação da categorização estudada anteriormente por Cavalcante e Faria (2009). Contudo, na presente pesquisa, optou-se pela classificação de Savian e Bezerra (2013), em razão de priorizar em identificar os Estados eficientes (*benchmarking*), além da nomenclatura mais intuitiva acerca da eficiência e do uso

mais recorrente em pesquisas semelhantes (SILVA, MORETTI E SCHUSTER, 2016; MATTEI E BEZERRA, 2019; FRANCESCHINA, 2019). Desse modo, os estados foram classificados com escore de eficiente, ineficiência fraca, ineficiência moderada, ineficiência forte.

### 3.3.4 Estimação Índice Malmquist

Para medir a mudança na eficiência ao longo do tempo, um dos índices mais adotados é o índice Malmquist (IM) também chamado de índice de produtividade de Malmquist, que recebeu este nome por causa de seu criador Sten Malmquist (1953), que a princípio foi empregado para avaliar a utilização de insumos em diferentes períodos (CAVES, CHRISTENSEN E DIEWERT, 1982). Posteriormente, Färe *et al.* (1994) identificou semelhança com o método DEA, e passou a investigar a evolução da eficiência e da produtividade em um intervalo de tempo com o IM.

O índice Malmquist pode ser orientado tanto a *input* quanto a *output*. A função distância orientada a insumo – caracteriza a tecnologia de produção pela redução proporcional do vetor *input*, dado um vetor *output*. Ou a produto – que considera uma expansão proporcional do vetor *output*, dado um vetor *input* (COELLI *et al.*, 2005). No entanto, nesta pesquisa é adotada somente a orientação a *output*, dado o modelo DEA/VRS/*Output*.

O IM procura captar dois tipos de efeitos: (i) emparelhamento, no qual, se analisa o aumento ou redução da eficiência técnica produtiva ao longo do tempo; e (ii) deslocamento da fronteira eficiente, que reflete os avanços na produtividade de cada DMU.

O IM é caracterizado por Färe *et al.* (1994) como a média geométrica  $M_0$  dos índices dos períodos  $t$  e  $t + 1$ . A produtividade do período  $t + 1$  é calculado em relação ao período-base  $t$ . Os índices são interpretados da seguinte maneira, um valor de  $M_0$  maior que 1 significa melhora na produtividade do período  $t$  para o período  $t + 1$ ;  $M_0$  menor que 1 indica queda na produtividade; e  $M_0$  igual a 1 indica que a produtividade se mantém inalterada (COELLI *et al.*, 2005). Segue a formulação matemática [Equação 3] para representar o IM:

$$M_0(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \left[ \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \quad \text{[Equação 3]}$$

Ademais, a Equação 3 pode ser decomposta em duas partes, a primeira denominada de Índice de Mudança de Eficiência Técnica (IMef) a qual, se observa o aumento ou redução da eficiência técnica produtiva durante um período (Equação 4).

$$\frac{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^t(x^t, y^t)} \quad [\text{Equação 4}]$$

A segunda parte da equação é chamada de Índice de Mudança Tecnológica (IMtec), que analisa a DMU a partir do deslocamento da fronteira eficiência, expressa matematicamente na Equação 5.

$$\left[ \frac{D_0^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_0^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \times \frac{D_0^t(x^t, y^t)}{D_0^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2} \quad [\text{Equação 5}]$$

### 3.3.5 Software para estimar os modelos de DEA

O programa escolhido para resolução do problema foi o *software* R Studio, devido sua versatilidade. O R é um ambiente computacional amplamente utilizado em análises estatísticas, mas também com forte potencial para outras aplicações (R CORE TEAM, 2018). Vale destacar que a instalação do *software* R é livre e gratuita, tanto para uso pessoal, quanto acadêmico e profissional (CARDOSO *et al.*, 2021). Ou seja, o programa é um projeto *open source* (código aberto) que visa fornecer resolução de problemas que seja acessível a todos usuários, com adaptação para diferentes fins.

Para o processamento dos dados no R foram utilizados os pacotes: *readxl*, que realiza a leitura de dados e cria os relatórios de síntese de dados; *Benchmarking*, que calcula os modelos, com diversas suposições de rendimentos de escala e orientações (BOGETOFT e OTTO, 2011), além de realizar análise de fronteiras estocástica; e o *deaR* que apresenta diversos resultados, tais como, os escores, os pesos dos pares, os *slacks*, os *targets*, *bootstrap*, e o índice Malmquist.

Os dados do problema foram importados para o R via um arquivo *xls* (planilha) cujas linhas e colunas correspondem respectivamente às DMUs e as variáveis. Em seguida as variáveis foram designadas *inputs* e *outputs* no *software* R, selecionou-se o modelo DEA/VRS/*Output*. Outras funções foram utilizadas para manipulação dos dados no Excel, a exemplo de análise descritiva das variáveis, e cálculo de coeficiente de correlação. Os *scripts* na linguagem R estão no Apêndice (B), com vistas a viabilizar a reprodutibilidade do estudo.

## CAPÍTULO 4

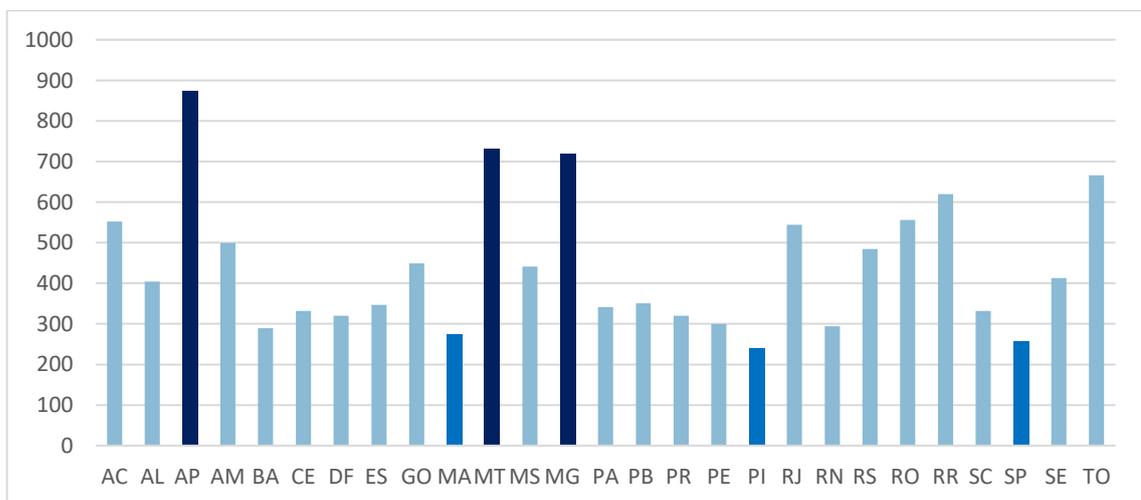
### 4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo traz os resultados acerca da eficiência da segurança pública a partir da utilização do DEA e do índice Malmquist. Para atender os objetivos, seguiu-se o percurso metodológico sugerido. Os resultados alcançados são indicados nesta seção em termos das análises descritivas das variáveis utilizadas, dos níveis de eficiência das DMUs considerado o ano de 2020 e do índice Malmquist estimado para o período de 2011 a 2020.

#### 4.1 ANÁLISE DESCRITIVA DAS VARIÁVEIS

Inicialmente foram observados os Estados que mais investiram em segurança pública no ano de 2020, considerando o gasto per capita de cada unidade federativa, como indicado no Gráfico 1 em ordem alfabética. Nele observa-se que o Estado do Amapá realizou o maior investimento (R\$ 872,91/hab, maior valor), seguido pelos Estados de Mato Grosso (730,81/hab) e Minas Gerais (718,98/hab). Em contraste, os Estados que menos investiram foram Piauí (239,47/hab, menor valor), São Paulo (257,85/hab) e Maranhão (274,70/hab).

Gráfico 1 – Gasto per capita com segurança pública por Estados, ano 2020



Fonte: Adaptado de ABSP (2021).

Vale destacar que o Gasto per capita nacional agregado teve um aumento de 56,0% entre 2011 e 2020, percentual que é inferior aos 57,5% da inflação oficial medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), entre janeiro 2011 e dezembro 2020. Similar análise em relação aos Estados indicou contrastes entre um aumento inferior à 40% (Rio Grande do Sul, Piauí, Maranhão, Distrito Federal e Ceará) e superiores a 70% (Mato Grosso, Pernambuco, Rondônia, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe), sendo que em São Paulo houve o aumento foi de 114,3%. Valores que expressam os diferentes graus de priorização na alocação de recursos da área de segurança pública.

Para identificar intensidade e a direção das relações lineares entre os índices de criminalidades, utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson, tendo em consideração que quanto mais próximo ele estiver dos valores extremos -1 e 1, mais forte é a correlação linear entre as variáveis. Em seguida foi feito um teste de inferência ao nível de significância de 0,05. A Tabela 2 mostra os resultados da análise de correlação para as variáveis estudadas, na qual identificou-se uma correlação negativa fraca entre as variáveis X<sub>1</sub> “CVLI” e X<sub>5</sub> “tráfico de entorpecentes” (-0.546) e positivas fraca entre X<sub>2</sub> “tentativa de homicídio” e X<sub>4</sub> “porte ilegal de armas” (0.471) e, também positivas fraca entre X<sub>3</sub> “estupro e tentativa de estupro” e X<sub>5</sub> “tráfico de entorpecentes” (0.443), as demais variáveis possuem uma correlação muito fraca, valores que indicaram a adequação das variáveis utilizadas, por não se carregarem informação em duplicidade para o modelo DEA/VRS/*Output*. Ademais, vale destacar que estas correlações populacionais foram significativas apenas entre as variáveis indicadas.

Tabela 2 – Análise de correlação para as variáveis estudadas, para ano de 2020

VARIAVEIS	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	Y <sub>1</sub>
X <sub>1</sub>	1						
X <sub>2</sub>	0.071	1					
X <sub>3</sub>	-0.304	0.297	1				
X <sub>4</sub>	-0.009	0.471*	0.137	1			
X <sub>5</sub>	-0.546*	0.277	0.443*	0.354	1		
X <sub>6</sub>	0.130	0.212	-0.058	-0.076	-0.251	1	
Y <sub>1</sub>	-0.087	0.174	0.443*	0.293	0.290	0.028	1

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Legenda: X<sub>1</sub> (CVLI/Crimes Violentos Letais Intencionais); X<sub>2</sub> (tentativa de homicídio); X<sub>3</sub> (estupro e tentativa de estupro); X<sub>4</sub> (porte ilegal de armas); X<sub>5</sub> (tráfico de entorpecentes) X<sub>6</sub> (roubo total); Y<sub>1</sub> (gasto per capita).

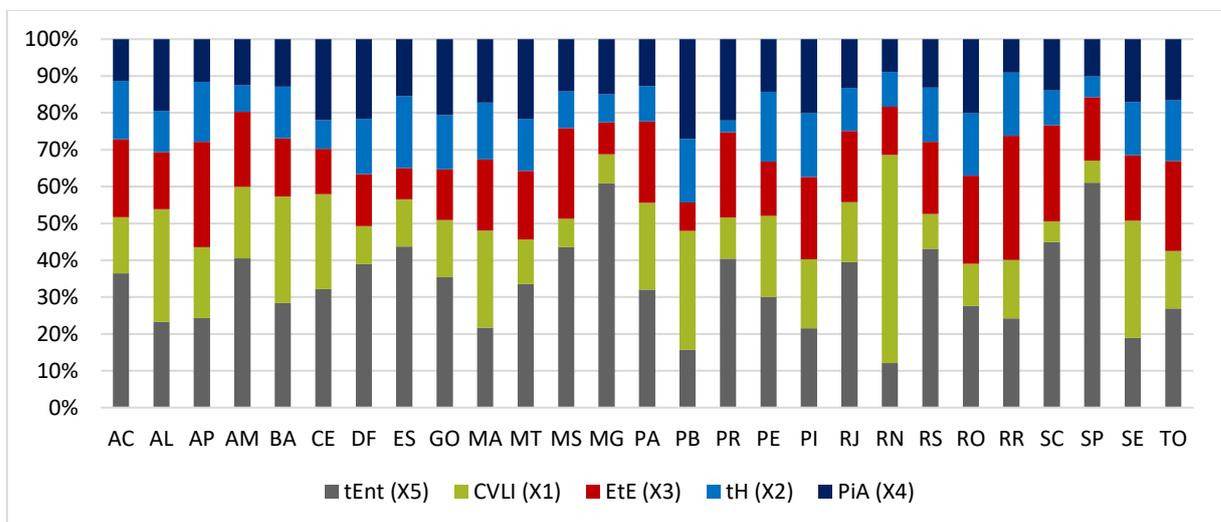
Nota:\*A correlação é significativa no nível de significância de 0,05.

O comportamento das variáveis de *input* também foi estudado para cada Estado com base na soma do total de crimes no mesmo período (acumulada), ver Gráfico 2, bem como para

cada um dos anos no período entre 2011 e 2020, como indicado no Gráfico 3. Em ambas as análises não foi incluída a variável  $X_6$  “roubo total” (delito contra o patrimônio) de modo a permitir a melhor visualização da importância relativa entre as demais variáveis, dado  $X_6$  expressar uma quantidade muito maior do que a soma delas ( $X_1$  a  $X_5$ ); o que ocorre tanto para os Estados (entre 48,7% e máximo de 95,7%) quanto para os anos do período estudado (entre 60,3% e 94,5%). Ou seja, o crime “roubo total” ( $X_6$ ) ocorre em maior quantidade relativa em todos os Estados e períodos estudados. Critério utilizado apenas para os Gráficos 1 e 2.

A partir do Gráfico 2, observou-se que o crime de tráfico de entorpecentes ( $X_5$ ) possui o maior percentual na maioria dos Estados, superando 50% em Minas Gerais e São Paulo e 40% em vários deles (Amazonas, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina). Situação distinta daquela dos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte nos quais predominam percentualmente os crimes violentos letais intencionais ( $X_1$ ), o que contrasta com São Paulo e Santa Catarina para os quais esse indicador assume os menores percentuais.

Gráfico 2 – Percentual de crimes por Estado, período de 2011 a 2020



Fonte: Elaborado pelo autor (2022), dados do ABSP (2021).

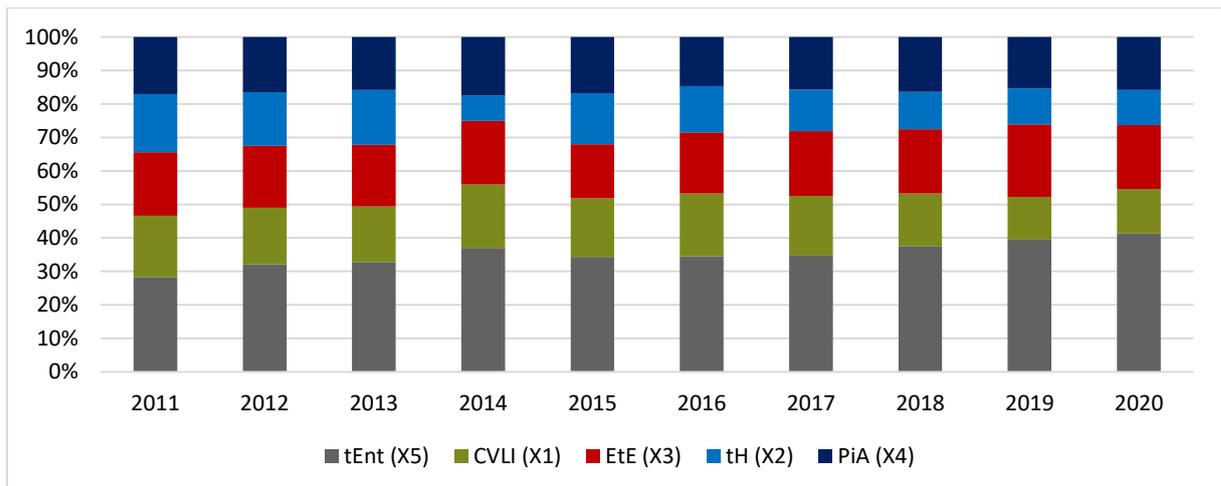
Legenda:  $X_1$  (CVLI/Crimes Violentos Letais Intencionais);  $X_2$  (tentativa de homicídio);  $X_3$  (estupro e tentativa de estupro);  $X_4$  (porte ilegal de armas);  $X_5$  (tráfico de entorpecentes).

Diante do Gráfico 2, destaca-se ainda, que diferentes crimes assumem específicos percentuais em cada Estado, ou seja, assumem importâncias distintas. Por exemplo, o Estado de Minas Gerais o tráfico de entorpecentes representou 60,9% e o CVLI 7,9%, enquanto no Pará o tráfico de entorpecentes representou 32,0% e o CVLI 23,6%. Ao mesmo tempo, respectivamente, esses Estados, tiveram gastos com segurança pública de R\$ 718,98/hab e R\$

341,35/hab (Gráfico 1). Além disso, notou-se que os Estados mais populosos apontaram tentativa de homicídio com o menor percentual de crimes, São Paulo 6,9%, Minas Gerais 11,5%, Rio de Janeiro 16%. Já os Estados menos populosos apresentaram porte ilegal de armas como a variável com o menor percentual de crimes, Acre com 9,8%, Amapá com 19,4% e Roraima com 16,6%.

A partir do Gráfico 3 foi realizada uma análise anual dos crimes no Brasil (2011 a 2020). Nele observou-se que no país o crime de tráfico de entorpecentes (X<sub>5</sub>) supera percentualmente os demais crimes em todos os anos, tendo havido um aumento de 13,0% entre 2011 e 2020. No mesmo período, os percentuais de CVLI reduziram 5,0%, comportamento semelhante ao da tentativa de homicídio que reduziu 7,0%, ambos crimes contra a vida.

Gráfico 3 – Percentual de crimes por ano no Brasil, período de 2011 a 2020



Fonte: Elaborado pelo autor (2022), dados do ABSP (2021).

Legenda: X<sub>1</sub> (Crimes Violentos Letais Intencionais - CVLI); X<sub>2</sub> (tentativa de homicídio); X<sub>3</sub> (estupro e tentativa de estupro); X<sub>4</sub> (porte ilegal de armas); X<sub>5</sub> (tráfico de entorpecentes).

No entanto, vale destacar que a segurança pública no Brasil está longe do ideal, uma vez que, a taxa brasileira de homicídios é cinco vezes maior que a média global (6,1) segundo relatório da Organização das Nações Unidas (ONU, 2019). Ademais, o Gráfico 3 chama atenção ainda para a variável estupro e tentativa de estupro (X<sub>3</sub>), que não reduziu nos últimos dez anos (2011 a 2020) e representa em torno de 19% do total de crimes. O que ocorre mesmo com o avanço na discussão social no país, no que se refere aos valores, condutas e ideias produzidas e reproduzidas de banalização as práticas de violação do corpo feminino, como indicam Suienne e Castro (2017).

Como visto, a análise descritiva das variáveis estudadas auxilia a compreensão do contexto da segurança pública no Brasil, que se caracteriza como um problema social complexo, que demanda a compreensão de múltiplas dimensões da criminalidade. Portanto, não é tarefa trivial a identificação dos Estados eficientes, uma vez que, eles caracterizam um problema multivariado, para o qual a simples análise individual das quantidades de crimes pode não representar a complexidade dos contextos específicos. Contexto propício ao uso de DEA.

## 4.2 ANÁLISE DA EFICIÊNCIA

Concluída a análise descritiva dos dados, esta seção relata e interpreta os resultados da aplicação do método DEA para o ano de 2020, o mais recente. Procedimento que se valeu das variáveis descritas na seção 4.1, tendo sido dada ênfase aos resultados do DEA, que foram discutidos e relacionados àqueles da literatura mais recente acerca da eficiência dos Estados.

### 4.2.1 Eficiência das unidades tomadoras de decisão

As estimativas das eficiências constituem o resultado mais relevante na avaliação do desempenho via modelo DEA e por elas foi iniciada a análise dos resultados. Na Tabela 3 é representado os escore de eficiência, as linhas são referentes ao nível de eficiência de cada DMU, e as colunas representam a eficiência *DEA/VRS/Output*, expressos em porcentagem. Nela, a fronteira de eficiência é delimitada pelos Estados com escores iguais a 1, que servem como *benchmarks* para as demais unidades, sendo que eles representam 44,4% do total (27) de DMUs estudadas, nos quais reside 60,3% da população nacional. Dentre eles não é possível observar relação com regiões específicas do país ou com porte populacional. Observa-se que dois dos Estados que mais investiram em segurança pública (Amapá, R\$ 872,91/hab e Mato Grosso 730,81/hab) foram classificados com ineficiência forte, indicando que não há uma relação direta entre gasto e eficiência, que também depende dos resultados obtidos.

Percebe-se na Tabela 3 que os Estados com pior desempenho (ineficiência forte,  $< 0,6$ ) representam 25,9% das DMUs; e correspondem a 17,5% da população nacional. A eficiência dessas DMUs indica resultados similares àqueles obtidos por Almeida e Neto (2020) que, considerado o ano de 2016, identificou como ineficientes sete DMUs (TO, RJ, RO, MT, AP), apesar de Roraima e Rio Grande do Sul terem sido classificadas como eficientes.

Tabela 3 – Eficiência na segurança pública dos Estados (DEA/VRS/*Output*), intervalo de confiança *bootstrap* e retorno de escala dos Estados, período 2020

Nível de eficiência	DMUs	Eficiência DEA/VRS/ <i>Output</i>	Eficiência Corrigida	Intervalo de confiança <i>bootstrap</i>		Retorno de escala
				Limite inferior	Limite superior	
Eficiente (1)	Acre	1,00	0,84	0,65	0,99	crescente
	Alagoas	1,00	0,85	0,65	0,99	crescente
	Amazonas	1,00	0,85	0,65	0,99	decrésciente
	Bahia	1,00	0,84	0,65	0,99	crescente
	Maranhão	1,00	0,84	0,65	0,99	constante
	Minas Gerais	1,00	0,84	0,65	0,99	decrésciente
	Paraíba	1,00	0,84	0,65	0,99	decrésciente
	Paraná	1,00	0,84	0,65	0,99	decrésciente
	Piauí	1,00	0,84	0,65	0,99	decrésciente
	Rio Grande do Norte	1,00	0,84	0,65	0,99	constante
	Santa Catarina	1,00	0,85	0,65	0,99	decrésciente
São Paulo	1,00	0,85	0,65	0,99	decrésciente	
Ineficiência Fraca ( $0,8 \leq a < 1$ )	Pernambuco	0,84	0,43	0,40	0,47	crescente
	Ceará	0,80	0,60	0,54	0,66	decrésciente
Ineficiência Moderada ( $0,6 \leq a < 0,8$ )	Distrito Federal	0,78	0,61	0,55	0,67	constante
	Pará	0,75	0,48	0,43	0,53	constante
	Mato Grosso do Sul	0,71	0,88	0,77	0,97	decrésciente
	Espírito Santo	0,69	0,40	0,36	0,44	constante
	Sergipe	0,64	0,66	0,60	0,72	decrésciente
	Goias	0,61	0,57	0,51	0,63	constante
Ineficiência Forte ( $a < 0,6$ )	Rio Grande do Sul	0,53	0,72	0,64	0,79	decrésciente
	Tocantins	0,47	0,85	0,70	0,99	decrésciente
	Rio de Janeiro	0,46	0,88	0,78	0,99	decrésciente
	Roraima	0,44	0,85	0,70	0,99	constante
	Rondônia	0,43	0,75	0,69	0,80	constante
	Mato Grosso	0,40	0,90	0,80	0,99	decrésciente
Amapá	0,28	0,86	0,74	0,99	decrésciente	

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Observa-se ainda na Tabela 3, os intervalos de confiança das eficiências estimados por meio da reamostragem *bootstrap* que estima a variabilidade da amostra com base na eficiência corrigida (BOGETOFT; OTTO, 2011). Essa eficiência corrigida é diferente da eficiência modelo DEA/VRS/*Output*, uma vez que, ela é estimada a partir de reamostragem (3.000 replicações), que foram utilizadas na construção dos intervalos de confiança para a eficiência. Como indicado na Tabela 3, os Estados classificados como eficientes (1) apresentaram intervalos de confiança iguais (0,65 - 0,99) e os demais intervalos de confiança distintos e com amplitudes menores. Intervalos menores indicam maior precisão na estimativa das eficiências, como ocorre com àqueles dos Estados ineficientes.

Outra importante análise relacionada as eficiências do modelo DEA/VRS/*Output* se refere ao retorno de escala, sendo que quando há retorno constante a produtividade se encontra na escala ótima, ou seja, a relação *input/output* é adequada. Análise que pode auxiliar a tomada de decisão quanto ao investimento público.

Em vista disso, observou-se retorno de escala constante em 29,6% dos Estados (DF, ES, GO, MA, PA, RN, RO, RR), indicando que para eles a quantidade de insumos aplicado (gasto per capto) gera proporcional aumento na produção (redução da criminalidade); sem desperdícios. Dentre esses Estados percebe-se que o Maranhão e o Rio Grande do Norte são eficientes na forma como atuam, porém os demais Estados eficientes, não atuam em uma relação ótima entre os *inputs* e *outputs*.

Observa-se ainda na Tabela 3 retorno de escala crescente em quatro (14,8%) Estados (AC, AL, BA, PE), indicando que poderia haver aumento de produtividade pelo aumento da produção, ou seja, um maior gasto per capto (*input*) resultaria em um aumento mais do que proporcional nos resultados (*output*). Dentre eles Acre, Alagoas e Bahia são eficientes na forma como atuam, sendo que para Pernambuco é esperada melhora mais que proporcional nos indicadores de criminalidade pelo aumento no investimento per capto, ou seja, seria preciso um menor esforço financeiro para atingir a classificação eficiente. Em ambos os casos, o investimento de mais recursos (*input*) seria vantajoso.

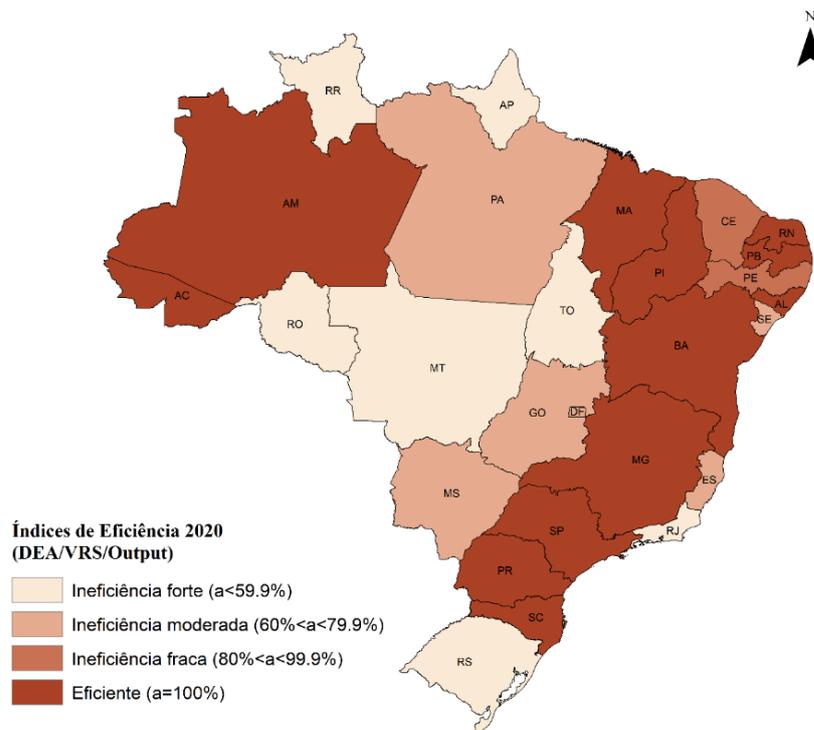
Em contrapartida, tiveram retorno de escala decrescente quinze (55,5%) Estados (AM, AP, CE, MG, MT, MS, PB, PI, PR, RJ, RS, SC, SE, SP, TO), indicando que um gasto per capto maior (*input*) resultaria em um aumento menos do que proporcional nos resultados (*output*), ou seja, o aumento nos recursos para segurança pública gerará um aumento, mas de menor proporção nas ocorrências policiais. Dentre eles, sete (AM, MG, PB, PI, PR, SC, SP) são eficientes. Sendo que para o Amapá, Ceara, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Sergipe, é esperada melhora menos que proporcional nos indicadores de criminalidade pelo aumento no investimento per capto, ou seja, haveria a necessidade de um maior esforço financeiro para atingir a classificação eficiente.

Em outros termos, ao investir mais recursos per capto nesses estados deve-se esperar uma menor redução da criminalidade do que ao investir na segurança pública nos Estados com retorno crescente. Portanto, mudanças no processo de gestão seria a melhor solução para reduzir a criminalidade desses Estados, mais do que apenas a alocação de mais recursos. O que está alinhado com Freitas Junior *et al.* (2020), para quem é possível produzir um maior impacto na

segurança pública por meio de mudanças de paradigmas, combinadas a programas consistentes e duradouros, com melhores condições de trabalho, bons equipamentos de combate e punição dos malfeitores.

Ao interpretar as DMUs eficientes, é importante lembrar que a DEA é uma técnica de análise relativa, quer dizer, a eficiência está associada a produção individual em relação àquela das demais. Essa relação pode ser observada espacialmente na Figura 10, que ilustra em um mapa os escores de eficiência indicados na Tabela 3 em termos de uma escala de cores. Confrontando, as eficiências observadas na Figura 10 com os investimentos na segurança pública (Gráfico 1), percebe-se que os Estados com altos gastos per capita não se mostraram eficientes (Amapá com R\$872,91/hab e Mato Grosso com R\$730,81/hab), no entanto, de maneira oposta os Estados com menores gastos (Piauí com R\$239,47/hab, São Paulo com R\$257,85/hab, e Maranhão com R\$274,70/hab) foram eficientes. Resultados que indicam que a relação entre gasto e eficiência não é direta, prescindindo de fatores relacionados ao processo de gestão para a garantia da segurança pública.

Figura 10 – Mapa dos escore de eficiência dos Estados na segurança pública (DEA/VRS/Output), ano de 2020

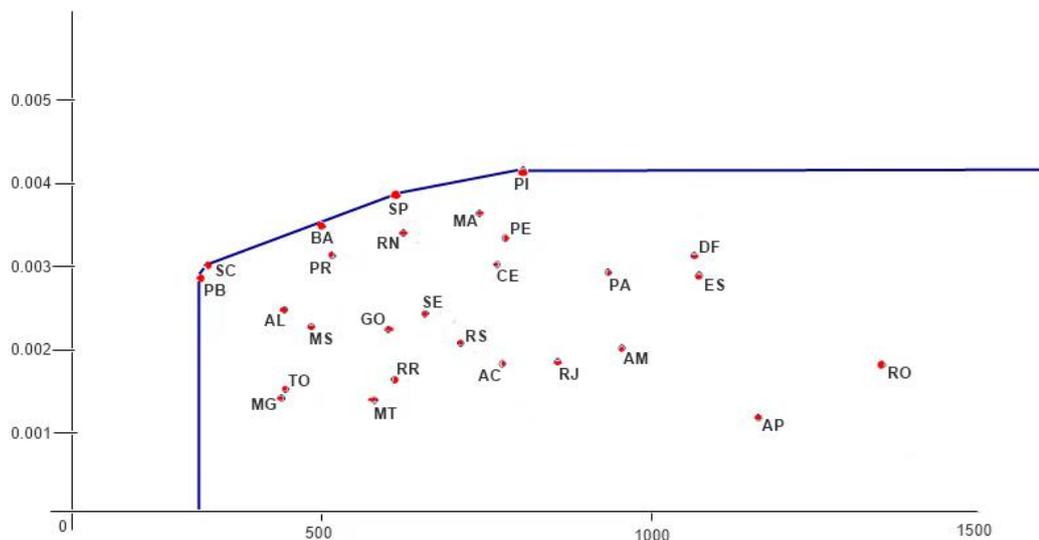


Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Percebe-se ainda na Figura 10, uma contiguidade geográfica entre os Estados eficientes e que em sua maioria eles não possuem fronteira, ou ela tem pequena extensão. Isto pode sugerir a presença de fatores semelhantes entre Estados ou Regiões acerca da segurança pública. Constatção que, no entanto, demanda uma investigação mais aprofundada.

O modelo DEA/VRS/*Output* gera uma fronteira convexa de eficiência delimitada pelas DMUs eficientes. Esse modelo é admitido (BELLONI, 2000, p. 68) que a eficiência máxima varie em função da economia de escala e permitindo a comparação entre unidades de portes distintos. A Figura 11 indica essa fronteira, sendo que no eixo vertical o *output* (inverso do gasto per capto) e no eixo horizontal o *input* (combinação linear das variáveis estudadas). Nela as DMUs referência definem o “envelope” de eficiência aos demais Estados e ineficientes que correspondem àqueles mais afastadas da fronteira.

Figura 11 – Fronteira de eficiência dos Estados na segurança pública (DEA/VRS/*Output*), ano de 2020



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Ademais, as DMUs identificadas ineficientes na Figura 11 são coerentes com àquelas identificadas em pesquisas anteriores (SCHULL, FEITOSA, HEIN, 2014; ALMEIDA, NETO, 2018; MONTE, LEOPOLDINO, 2020). Mas, atinente às DMUs eficientes, os resultados apontam que há grandes discrepâncias. Por exemplo, Santa Catarina aparece como eficiente na presente pesquisa, assim como nas de Cimerman (2012), Schull, Feitosa e Hein (2014), Almeida e Neto (2018). Mas recebe escore de baixa eficiência nas pesquisas de Freitas (2020)

e de Monte e Leopoldino (2020). Outro caso é o Paraná, que aparece como eficiente na presente pesquisa e, também nas de Schull, Feitosa e Hein (2014), Freitas Junior *et al.* (2020), no entanto, aparece como ineficiente nas de Almeida e Neto (2018) e Monte e Leopoldino (2020). Vale lembrar que nos estudos citados a avaliação de eficiência leva em consideração diferentes períodos de observação e distintos *inputs* e *outputs*, indicando que a importância da análise temporal das eficiências e das variáveis adotadas.

Todavia, apesar dos resultados coadunarem com a literatura mais recente, a pesquisa levanta alguns questionamentos. Por exemplo, os escores de eficiência no geral apresentaram um bom desempenho, com média dos Estados 77,15%, o que poderia persuadir o leitor a deduzir de que a segurança pública oferecida pelos Estados na maior parte apresenta uma ineficiência moderada e, conseqüentemente, de que os Estados são seguros.

No entanto, esta conclusão contraria os dados estatísticos encontrados nos ABSP, que revelam altos índices de violência no Brasil. Diante disso, é importante lembrar que a DEA é uma técnica de análise relativa, que, avalia as DMUs umas contra as outras, e não, necessariamente, contra as melhores práticas.

#### **4.2.2 Metas para os Estados ineficientes**

A eficiência no modelo DEA/VRS/*Output* envolve a capacidade das DMUs maximizar seus resultados mantendo os *inputs* (gasto per capta). Nesse sentido, nesta seção são destacadas as metas para que as DMUs ineficientes se tornem eficientes por variável ( $X_1$  a  $X_6$ ), ou seja, são indicados os valores individuais que os *outputs* ( $X_1$  a  $X_6$ ) precisariam assumir; porém essas alterações elas deveriam ocorrer simultaneamente para o conjunto das variáveis.

A projeção dos *outputs* na fronteira de eficiência representa a maximização da taxa de crimes / 100 mil hab, alcançável por cada UF dados os seus recursos, *inputs* (gasto per capta). Sendo assim, para os níveis de recursos atuais, as taxas encontradas na Tabela 4 são possíveis de se alcançar, e, portanto, servem como meta para que os Estados se tornem eficientes. Vale lembrar que uma taxa pode ser aumentada de duas formas: aumentando-se seu numerador ou diminuindo-se seu denominador. Nesta situação, o numerador é a população do Estado, uma variável de pouca flexibilidade, ou seja, uma mudança significativa delonga gerações para ocorrer, por outro lado, a redução de seu denominador (crimes), seria uma opção mais realista para alcançar-se a máxima sugerida pelo modelo.

A Tabela 4 indica as metas para os Estados, sendo eles apresentados na ordem das suas ineficiências DEA/VRS/*Output* (Tabela 3). Por exemplo, nela observa-se que para se tornar eficiente Pernambuco precisa melhorar simultaneamente quatro indicadores ( $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_4$  e  $X_5$ , destacados em negrito), ou seja, a variável  $X_1$  (CVLI) deve reduzir de 38,28 para 15,67 crimes por cem mil habitantes (2,48 vezes) para que seu desempenho seja igual de seu *benchmarking*. Similar análise pode ser realizada em relação às variáveis  $X_2$ ,  $X_4$  e  $X_5$ , que demandariam reduções entre 3,28 e 1,58 vezes, vale destacar que essas variáveis representam crimes que estão interligados.

Tabela 4 – Metas para Eficiência na segurança pública dos Estados (DEA/VRS/*Output*), ano 2020

UF	$X_1$	Meta	$X_2$	Meta	$X_3$	Meta	$X_4$	Meta	$X_5$	Meta	$X_6$	Meta
AP	28,66	14,21	22,63	10,94	53,73	28,39	19,38	19,38	84,01	58,82	951,06	574,37
CE	43,67	30,17	10,93	10,93	22,46	22,46	40,49	22,66	59,86	24,64	587,30	586,75
DF	13,81	13,81	24,81	10,85	27,33	27,33	38,95	18,62	97,90	61,61	859,21	547,90
ES	28,59	21,55	48,13	15,18	39,10	30,11	31,22	29,65	131,69	26,36	791,65	680,97
GO	21,59	8,01	20,65	11,05	41,55	34,25	35,17	13,46	108,71	91,02	372,95	372,95
MT	24,45	8,74	30,06	14,84	52,89	41,10	76,06	17,00	113,95	92,16	281,80	281,80
MS	17,55	9,53	21,18	18,96	72,44	48,57	26,38	20,86	163,31	93,41	182,39	182,39
PA	26,71	14,75	14,89	10,09	39,56	26,78	16,43	16,43	60,82	60,82	774,19	556,31
PE	38,28	15,64	39,66	12,07	26,66	26,66	33,14	20,97	88,14	54,61	551,25	551,25
RJ	21,09	14,70	16,02	10,22	28,57	27,00	16,85	16,85	60,45	60,45	713,54	559,03
RS	16,34	7,270	20,44	6,94	36,46	26,77	26,88	9,66	135,81	89,52	473,59	473,59
RO	21,93	21,55	39,13	15,18	56,95	30,11	75,76	29,65	89,34	26,36	1063,15	680,97
RR	26,78	17,44	19,33	12,82	70,82	31,09	16,64	16,64	70,98	70,98	404,16	404,16
SE	34,11	24,81	23,85	13,12	26,18	26,18	28,29	19,38	49,98	49,98	493,57	493,57
TO	27,04	26,26	27,79	19,42	51,12	26,94	35,09	24,19	53,20	53,20	250,78	250,78

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Legenda:  $X_1$  (CVLI/Crimes Violentos Letais Intencionais);  $X_2$  (tentativa de homicídio);  $X_3$  (estupro e tentativa de estupro);  $X_4$  (porte ilegal de armas);  $X_5$  (tráfico de entorpecentes)  $X_6$  (roubo total).

Nota-se que Pernambuco poderia manter dois indicadores ( $X_3$  e  $X_6$ ) que mesmo assim se tornaria eficiente. Ou seja, como é característico de modelos radiais, cada DMU deve melhorar simultaneamente as metas de todas as variáveis para se tornarem eficientes. Observa-se ainda na Tabela 4 que para a variável CVLI o Distrito Federal foi a única DMU que não demanda alteração enquanto os outros quatorze Estados tem metas a serem cumpridas.

Vale ressaltar, que de acordo com o Anuário de SP, o CVLI ( $X_1$ ) é a variável de maior relevância social para segurança pública, uma vez que, se distingue como o principal medidor da violência por seu resultado ser a morte (BRASIL, 2021). Percebe-se ainda na Tabela 4, que Espírito Santo (ineficiência moderada) e Rondônia (ineficiência forte) são as únicas DMUs que possuem metas a serem alcançadas em todas as variáveis. Além disso, outro ponto em comum entre esses Estados, é que ambos apresentam retorno de escala constante, indicando que para atingirem a eficiência seria preciso aumentar os recursos (gastos per capita), o que, consequentemente, impulsionaria o aumento proporcional em seus resultados (metas).

Outra forma de analisar a Tabela 4 é buscar a similaridade entre as variáveis. Nota-se que para a variável  $X_3$  quatro DMUs (CE, DF, PE, SE) alcançaram seus *benchmarks*. De forma semelhante, quatro Estados que alcançaram a eficiência na  $X_4$  (AM, PA, RJ, RR) e  $X_5$  (PA, RR, SE, TO). Em relação a variável  $X_6$  “Roubo total”, oito Estados (53,3%) (GO, MT, MS, PE, RS, RR, SE, TO) não precisam alterar seu desempenho, revelando que eles se mantiveram pareados com seus respectivos *benchmarks*.

A partir dos resultados da Tabela 4, percebe-se que a ineficiência dos Estados tem uma relação maior com a variável  $X_1$ , que se refere a Crimes Violentos Letais Intencionais, uma vez que, quase todos possuem metas a serem alcançadas. Resultado preocupante dado que Cerqueira (2014) aponta que o CVLI se constitui em um grande problema econômico, pois prejudica as atividades socioeconômicas e impede o crescimento de “capital físico e humano e o desenvolvimento regional. Nesse mesmo sentido, Carneiro e Oliveira (2020) em sua revisão, apontam que “os crimes violentos podem afetar a economia, investimentos, a confiabilidade da sociedade nas organizações públicas, provocando incertezas da legitimidade política e desigualdade de renda”. Questões relevantes para os Estados, que indica a complexidade da variável CVLI para a segurança pública, daí a necessidade de investimentos em estratégias para manter sobre controle os crimes violentos letais.

#### **4.2.3 Benchmarks para os Estados ineficientes**

As metas indicadas na subseção 4.2.2 relacionam os Estados de referência (*benchmarks*) às DMUs ineficientes a partir dos valores dos lambdas ( $\lambda$ ). A Tabela 5 demonstra os valores de  $\lambda$  para os Estados indicados por ordem de ineficiência, em relação aos Estados classificados como *benchmark* no ano 2020 ( $\lambda = 1$ ). Por exemplo, Pernambuco apresentou ineficiência fraca (score de 0,84) e teve como referência três Estados, o principal Piauí ( $\lambda = 0,47$ ) por apresentar

lambda mais próximo de 1, em seguida São Paulo ( $\lambda = 0,45$ ) e Paraíba ( $\lambda = 0,07$ ). Assim como, o Amapá que foi identificado com o menor desempenho dentre as DMUs com escore de 0,28 (ineficiência forte), teve como *benchmark* e referência principal São Paulo ( $\lambda = 0,51$ ) e depois Piauí ( $\lambda = 0,48$ ).

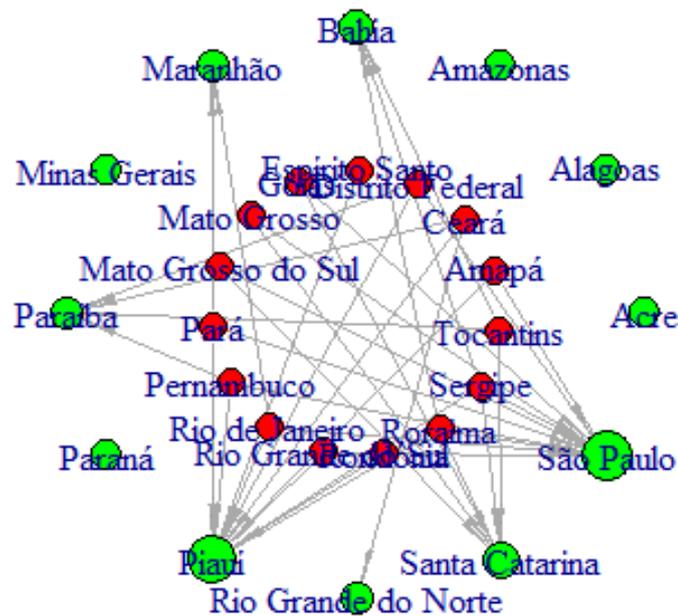
Tabela 5 – Valores de  $\lambda$  para os Estados ineficientes e seus *benchmarks*, ano de 2020

ESTADOS	DMUs Benchmarks											
	AC	AL	AM	BA	MA	MG	PB	PR	PI	RN	SC	SP
Pernambuco	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,47	0,00	0,00	0,45
Ceará	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,46	0,51	0,00	0,00
Distrito Federal	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,40	0,00	0,00	0,55
Pará	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,55
Mato Grosso do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,83	0,16
Espírito Santo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Sergipe	0,00	0,00	0,00	0,44	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,24
Goiás	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,71
Rio Grande do Sul	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,99
Tocantins	0,00	0,00	0,00	0,39	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,31	0,00
Rio de Janeiro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,54
Roraima	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	0,00	0,19	0,42
Rondônia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Mato Grosso	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,55	0,44
Amapá	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48	0,00	0,00	0,51

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Os dados indicados na Tabela 5 podem ser visualizados de forma gráfica, como indicado na Figura 12. Nela se observa os doze Estados indicados como *benchmarks* (AC, AL, AM, BA, MA, MG, PB, PR, PI, RN, SC, SP) destacados em círculos concêntricos (verdes) externos e os Estados a eles referenciados (círculos vermelhos). O diâmetro dos círculos está relacionado a quantidade de vezes que um dado Estado foi referência para os demais. Sendo assim, os Estados ineficientes deveriam se basear nas práticas dos Estados *benchmarks* para alcançar a eficiência, replicando-as em sua própria unidade na medida do possível.

Figura 12 – Estados *Benchmarks* de eficiência na segurança pública dos Estados (DEA/VRS/*Output*), ano de 2020



Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

A partir da Figura 12 nota-se que apenas sete DMUs (SP, SC, RN, PI, PB, MA, BA) serviram de referência, dentre as quinze unidades ineficientes e as doze eficientes. Destaque para São Paulo que foi referência para 12 estados. Esse resultado chama atenção, uma vez que, que São Paulo foi o segundo Estado que menos investe em segurança pública (257,85/hab). Porém, vai ao encontro a estudos anteriores na mesma área da eficiência na segurança pública (FREITAS JÚNIOR, *et al.* 2020; MONTE, LEOPOLDINO, 2020; ALMEIDA, NETO, 2018), apesar de os *inputs* e *outputs* utilizados por esses autores diferirem daqueles utilizados na presente pesquisa.

#### 4.3 ANÁLISE LONGITUDINAL DA EFICIÊNCIA NA SEGURANÇA PÚBLICA

Nesta seção, são apresentados os escores de eficiência DEA/VRS/*Output* da segurança pública no Brasil para os períodos entre 2011 e 2020, a Tabela 6 demonstra esses resultados. Sendo que para o ano de 2020 eles são idênticos àqueles apresentados na Tabela 3.

De forma geral, observa-se (Tabela 6) que os Estados têm melhorado sua eficiência no decorrer dos anos, mesmo àquelas DMUs ineficientes (escore menor que 1). Por exemplo, no

ano de 2011 o Espírito Santo teve escore de 0,36 e em dez anos (2020) passou para 0,69. Já o Tocantins apresentava escore de 0,39 em 2011 e conseguiu alcançar eficiência em 2012, 2013, 2015, 2017, mas no último ano de análise ele obteve escore 0,47, que ainda é maior que em 2011.

Tabela 6 – Eficiência na segurança pública dos Estados (DEA/VRS/Output), período 2011 a 2020

ESTADOS	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Acre	0,20	0,13	1,00	1,00	1,00	0,45	0,42	0,35	0,38	1,00
Alagoas	0,36	0,33	0,09	0,48	0,56	0,77	0,79	0,77	0,82	1,00
Amapá	1,00	1,00	1,00	1,00	0,11	0,38	0,41	0,41	0,41	0,28
Amazonas	0,33	0,38	0,33	0,44	1,00	0,71	1,00	1,00	0,61	1,00
Bahia	0,44	0,43	1,00	1,00	1,00	0,86	0,94	0,96	1,00	1,00
Ceará	1,00	1,00	0,21	0,90	0,41	0,99	0,95	0,87	0,91	0,80
Distrito Federal	0,63	0,31	0,14	0,49	0,30	0,91	0,84	0,86	0,88	0,78
Espírito Santo	0,36	0,28	0,15	0,66	0,53	0,69	0,73	0,63	0,64	0,69
Goiás	0,37	0,66	0,29	0,57	0,24	0,44	0,54	0,46	0,50	0,61
Maranhão	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Mato Grosso	0,22	0,18	0,08	0,40	0,16	0,36	0,40	0,42	0,45	0,40
Mato Grosso do Sul	0,37	0,27	0,67	0,41	0,39	0,52	0,56	0,69	0,71	0,71
Minas Gerais	0,26	0,69	1,00	1,00	1,00	0,54	0,60	1,00	1,00	1,00
Pará	1,00	0,44	0,15	1,00	0,28	0,82	0,81	0,72	0,73	0,75
Paraíba	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Paraná	0,66	1,00	1,00	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Pernambuco	0,34	0,32	0,13	0,77	0,31	0,96	0,83	0,79	0,81	0,84
Piauí	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Rio de Janeiro	0,26	0,21	0,06	0,45	0,13	0,37	0,45	0,41	0,41	0,46
Rio Grande do Norte	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Rio Grande do Sul	0,43	0,31	1,00	0,43	0,52	0,71	0,65	0,59	0,61	0,53
Rondônia	0,16	0,11	0,06	0,22	0,13	0,46	0,49	0,50	0,50	0,43
Roraima	0,27	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,36	0,35	0,44
Santa Catarina	0,48	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
São Paulo	0,28	0,78	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sergipe	1,00	1,00	0,09	0,39	0,25	0,68	0,60	0,60	0,62	0,64
Tocantins	0,39	1,00	1,00	0,47	1,00	0,52	1,00	0,51	0,52	0,47

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Ainda em relação à Tabela 6 nota-se na que alguns Estados ganharam maior destaque em relação a outros, sendo que quatro DMUs se mantiveram eficientes em todos os anos estudados (Maranhão, Paraíba, Piauí e Rio Grande do Norte). Esses Estados têm em comum o fato de todos serem da região nordeste e apresentam baixas ocorrências de crimes em quase todos os indicadores, com exceção da variável  $X_1$  (CVLI) que apresenta índices altos em quase todos os Estados. Apesar do desempenho positivo dessas DMUs (MA, PB, PI, RN) em todo o

período (2011 a 2020), elas não se destacaram como *benchmarking* em nenhum dos anos, sendo São Paulo e Santa Catarina as DMUs de maior referência.

No que se refere aos Estados de São Paulo e Santa Catarina, percebe-se na Tabela 6 que ambos foram eficientes em todos os anos a partir de 2013 e, ainda, destacaram-se por serem as DMUs que apareceram mais vezes como referências (*benchmarks*) no ano de 2020. Vale destacar que esses Estados não se destacam apenas em termos da segurança pública. Apresentam ainda os maiores Índices de Desenvolvimento Humano do Brasil, tendo São Paulo índice de 0,783 e Santa Catarina 0,774, ficando atrás apenas do Distrito Federal, 0,824 (IDHMB, 2017). Além disso, eles evidenciam as menores taxas de analfabetismo entre as unidades federadas: SP (2,6) e SC (2,5) (IBGE, 2020). Em termos de infraestrutura urbana, São Paulo e Santa Catarina estão classificados em primeira e segunda posição respectivamente (CLP, 2019). Diante disso, percebe-se que estes dois Estados apresentam alinhamento com vários indicadores sociais; relação que poderia ser investigada com maior profundidade.

De maneira oposta, observa-se na Tabela 6 que nove Estados não alcançaram eficiência em nenhum dos anos analisados (2011 a 2020), são eles: Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul e Rondônia. Observou-se que todos apresentam altos valores para a variável  $X_2$  (tentativa de homicídio). E, ainda, que dentre eles o Rio Grande do Sul e outros seis Estados apresentam uma média alta também para a variável  $X_4$  (Porte ilegal de armas).

É importante destacar que as eficiências indicadas na Tabela 6 são estimadas anualmente, porém não consideram as eficiências dos anos anteriores ao serem estimadas, ou seja, representam níveis de eficiência estanques. Uma forma de comparar a evolução temporal, ano a ano, dos valores de eficiência DEA/VRS/Output é utilizar o índice Malmquist.

#### **4.3.1 Índice Malmquist**

Esta seção apresenta o índice Malmquist (IM) e as suas mudanças no período de 2011 a 2020, que foi estimado com base nos níveis de eficiência das DMUs estudadas. A combinação da DEA com outras metodologias complementares fornece maior credibilidade as análises de eficiência e complementam o método em suas deficiências (CUNHA, 2014).

O IM é dado pela multiplicação do índice de mudança de eficiência técnica (IMef) e o índice de mudança tecnológica (IMtec), ver Equações [3] e [4], na seção 3.3.4. A análise do IM é feita sempre tomando pares de períodos sequenciais e considerando três perspectivas, caso

resultado for: maior do que 1 há aumento de produtividade; igual a 1 a produtividade é constante; e menor do que 1 há declínio de produtividade.

Na Tabela 7 são apresentados os valores do IM para as DMUs estudadas, na qual a coluna 2012 indica a comparação entre 2012 e 2011 e, assim, sucessivamente. Por exemplo, no ano de 2012 dezenove dentre as vinte e sete DMUs estudadas apresentaram IM menor do que 1, indicando que esses Estados reduziram seu desempenho em comparação ao ano de 2011, um desses Estados foi Sergipe que apresentou o menor IM (0,14) do período (2011-2012).

Tabela 7 – Índice Malmquist para a eficiência na segurança pública dos Estados (DEA/VRS/Output), período 2011 a 2020

ESTADOS	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Acre	0,63	3,49	0,22	0,18	0,76	0,83	0,77	1,40	1,31
Alagoas	0,79	0,36	2,62	0,46	1,05	1,00	0,87	1,13	1,17
Amapá	0,78	3,00	0,40	0,03	1,20	1,15	0,85	0,98	0,80
Amazonas	1,13	1,20	1,52	0,40	1,16	1,33	1,00	0,94	0,93
Bahia	0,79	2,71	1,60	0,28	0,70	1,10	0,96	1,14	1,17
Ceará	0,63	0,36	2,26	0,29	1,12	0,77	0,94	1,20	0,91
Distrito Federal	0,51	1,18	1,16	0,73	1,05	0,93	1,09	1,00	0,97
Espírito Santo	0,64	1,15	1,69	0,57	0,71	0,97	0,63	1,12	1,20
Goiás	1,10	0,93	1,07	0,34	0,47	1,21	1,02	1,23	1,55
Maranhão	0,63	0,83	1,70	0,26	0,90	0,92	1,00	1,01	1,00
Mato Grosso	0,96	0,57	2,13	0,32	0,80	1,10	1,10	1,13	1,04
Mato Grosso do Sul	0,59	3,20	0,67	0,43	0,86	0,99	1,30	1,09	1,29
Minas Gerais	1,30	1,42	1,07	0,22	0,96	1,08	1,36	1,31	0,87
Pará	0,34	0,95	3,30	0,18	1,17	0,92	0,88	1,20	1,26
Paraíba	0,94	1,11	1,01	0,37	1,86	0,46	0,88	1,08	1,00
Paraná	1,07	1,84	0,97	0,33	1,01	0,92	1,39	1,06	1,26
Pernambuco	1,05	0,79	3,30	0,27	1,21	0,65	1,00	1,11	1,14
Piauí	0,68	1,93	0,31	0,83	0,31	0,98	1,11	0,96	1,01
Rio de Janeiro	0,77	0,51	5,24	0,15	1,00	1,16	0,92	1,09	1,33
Rio Grande do Norte	0,49	1,41	1,15	0,56	0,70	1,82	0,89	0,81	0,68
Rio Grande do Sul	0,76	2,43	0,58	0,78	0,65	0,77	0,93	1,20	1,04
Rondônia	0,68	1,01	1,62	0,30	1,31	1,35	0,89	1,05	0,85
Roraima	1,05	3,35	0,08	0,62	0,53	0,72	0,88	1,06	1,55
Santa Catarina	1,34	0,56	1,47	0,57	0,94	0,90	1,25	1,10	1,18
São Paulo	1,17	1,07	4,00	0,22	1,14	0,91	0,95	1,47	1,10
Sergipe	0,14	0,55	1,95	0,34	1,18	0,76	1,12	1,08	1,20
Tocantins	0,89	2,22	0,48	0,46	0,82	0,97	0,87	0,96	0,98

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Observa-se na Tabela 7 que no ano de 2015 todas as DMUs apresentaram IM menor do que 1, sinalizando que todos os Estados tiveram uma piora na sua eficiência, ou seja, uma redução na sua produtividade. Entretanto, o curioso é que segundo o ABSP (2016) os Estados

e a União gastaram R\$ 76,1 bilhões em 2015 com segurança, valor 11,6% superior a 2014, quando os gastos somaram R\$ 68,2 bilhões. Logo, a piora na eficiência em 2015 pode ser atribuída a questões de gestão, uma vez que, 2015 foi um ano de transição de governo Estadual.

Contudo, em 2016 esse resultado melhorou, e doze DMUs (AL, AP, AM, CE, DF, PA, PB, PR, PE, RO, SP, SE) apresentaram índice maior que 1, revelando avanço em seu desempenho que continuou nos anos seguintes. O destaque maior do aumento da produtividade foi para o ano de 2019, que mostrou melhora na eficiência de quase todos os Estados.

Além do índice Malmquist, foi observado também o Índice de Mudança Tecnologia (IMtec), que estima a mudança ocorrida pela introdução de uma nova tecnologia, ocasionando em maior produção com menos insumos, o que causa um deslocamento da fronteira de eficiência.

Tabela 8 – Índice de Mudança Tecnológica, período 2011 a 2020

<b>ESTADOS</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Acre	0,97	3,76	0,20	0,18	1,03	0,87	1,00	1,12	0,65
Alagoas	0,88	1,77	0,42	0,49	0,59	0,94	0,90	1,00	1,10
Amapá	0,78	3,00	0,40	0,43	0,32	0,98	1,06	1,10	1,01
Amazonas	0,63	2,12	0,69	0,48	0,61	1,02	1,06	1,49	0,90
Bahia	0,78	1,66	1,09	0,47	0,51	0,97	1,00	1,02	1,17
Ceará	0,63	1,77	0,51	0,69	0,51	0,99	0,85	1,02	1,11
Distrito Federal	0,70	1,63	0,34	1,25	0,38	0,94	1,06	1,04	1,06
Espírito Santo	0,77	1,88	0,35	0,79	0,50	0,96	1,00	1,24	1,11
Goiás	0,74	2,46	0,40	0,78	0,41	0,97	1,03	1,12	1,09
Maranhão	0,70	1,91	0,66	0,52	0,46	0,92	1,00	1,02	0,99
Mato Grosso	0,86	1,48	0,51	0,56	0,48	0,93	1,10	1,15	1,09
Mato Grosso do Sul	0,83	2,66	0,48	0,51	0,65	0,92	1,09	1,12	1,10
Minas Gerais	0,73	2,09	0,55	0,57	0,45	0,93	1,14	1,08	1,10
Pará	0,65	2,68	0,67	0,48	0,48	1,02	1,07	1,17	0,99
Paraíba	0,89	1,11	1,01	0,46	1,53	0,46	0,88	1,08	1,00
Paraná	0,70	1,84	1,14	0,42	0,73	1,07	1,10	1,11	1,21
Pernambuco	0,78	1,88	0,46	0,73	0,40	0,97	0,98	1,08	1,07
Piauí	0,68	1,93	0,31	0,83	0,31	0,98	1,11	0,96	1,01
Rio de Janeiro	0,62	2,40	0,56	0,59	0,36	0,92	1,00	1,20	1,03
Rio Grande do Norte	0,68	2,18	0,50	0,60	0,65	1,82	0,89	0,81	0,68
Rio Grande do Sul	0,78	1,87	0,56	0,82	0,41	0,94	1,06	1,16	1,12
Rondônia	0,94	1,58	0,42	0,73	0,36	1,02	1,13	1,03	1,01
Roraima	0,88	4,23	0,22	0,46	0,49	1,05	1,01	1,02	1,15
Santa Catarina	0,91	2,00	0,31	0,71	0,65	0,90	1,25	1,10	1,18
São Paulo	0,63	2,65	0,83	0,36	0,68	0,91	0,95	1,47	1,10
Sergipe	0,37	2,53	0,44	0,53	0,47	1,02	1,01	1,04	1,07
Tocantins	0,74	2,86	0,47	0,39	0,63	0,84	1,01	1,11	1,03

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Observa-se na Tabela 8 os resultados do IMtec no período de 2012 a 2020, os resultados indicam inconstância durante o período, por exemplo, 2012 o emparelhamento foi menor que 1 em todos os Estados, isto representa piora na tecnologia. Ao contrário de 2013 que teve todas as DMUs com escore maior que 1, sinalizando uma mudança positiva acerca do processo tecnológico (gestão).

De acordo com o disposto na Tabela 8, a evolução do IMtec começa a consolidar de 2016 para 2017, tendo sete Estados apresentado índice maior que 1, apontando um crescimento de 25%. No período seguinte 2017-2018 a eficiência na mudança tecnológica apresentou mais progresso, melhorando em vinte e um Estados. Em seguida permaneceu em alta em 2018-2019 com quase todos Estados sinalizando aumento de produtividade, exceto Piauí e Rio Grande do Norte. Nos anos posteriores, 2019-2020 o desempenho do índice retrocedeu, apresentando cinco Estados com IMtec menor que 1, ou seja, regressão tecnológica, gerando declínio da produtividade.

Por fim, analisou-se o Índice de Mudança de Eficiência (IMef), que representa a mudança na eficiência entre dois períodos, e compara por meio de emparelhamento. A Tabela 9 apresenta os resultados do IMef (2011 a 2020), por exemplo, em 2012 apenas dezesseis Estados tiveram ganhos de eficiência (AP, AM, BA, CE, GO, MT, MG, PB, PR, PE, PI, RJ, RR, SC, SP, TO). Diferentemente, no ano de 2016 que apenas o Acre não obteve melhora na eficiência. Importante salientar que esta eficiência é em relação ao deslocamento da fronteira. Pois em 2016 o Brasil registrou o maior número de assassinatos da história (ABSP, 2016); foram registradas 61.619 mortes violentas, além da letalidade policial que cresceu 25,8%.

É possível observar na Tabela 9 a mudança negativa de eficiência em 2013 e 2015 para São Paulo e Santa Catarina (*benchmarks* pela Tabela 3), no entanto, nos anos seguintes ambos tiveram ganho de eficiência, permanecendo na posição de destaque entre as DMUs com mudança de eficiência positiva.

Nota-se ainda na Tabela 9 que o ano de 2014 quase todos os Estados tiveram mudança positiva em sua eficiência em relação a 2013, exceto, os Estados do Paraná e Roraima. De maneira oposta, em 2015 quase todos os Estados tiveram perda de eficiência, com exceção dos Estados do Acre, Piauí, Roraima e Tocantins, que apresentaram aumento de produtividade.

Tabela 9 – Índice de Mudança de Eficiência, período 2011 a 2020

ESTADOS	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Acre	0,64	3,85	1,09	1,00	0,73	0,95	0,77	1,25	2,00
Alagoas	0,90	0,20	6,19	0,94	1,76	1,06	0,96	1,13	1,05
Amapá	1,00	1,00	1,00	0,08	3,66	1,17	0,79	0,89	0,79
Amazonas	1,77	0,56	2,18	0,84	1,88	1,30	0,97	0,63	1,03
Bahia	1,01	1,63	1,46	0,60	1,36	1,13	0,95	1,12	1,00
Ceará	1,00	0,20	4,36	0,42	2,16	0,77	1,10	1,18	0,81
Distrito Federal	0,73	0,72	3,42	0,58	2,76	0,99	1,02	0,96	0,92
Espírito Santo	0,83	0,60	4,78	0,72	1,41	1,01	0,63	0,90	1,07
Goiás	1,47	0,38	2,63	0,44	1,13	1,25	0,98	1,10	1,41
Maranhão	0,89	0,43	2,54	0,51	1,95	1,00	1,00	0,99	1,00
Mato Grosso	1,11	0,38	4,15	0,56	1,65	1,18	0,99	0,98	0,95
Mato Grosso do Sul	0,71	1,20	1,38	0,83	1,32	1,08	1,18	0,97	1,16
Minas Gerais	1,76	0,68	1,93	0,38	2,12	1,16	1,18	1,20	0,78
Pará	0,53	0,35	4,89	0,37	2,43	0,90	0,82	1,02	1,26
Paraíba	1,05	1,00	1,00	0,81	1,21	1,00	1,00	1,00	1,00
Paraná	1,53	1,00	0,85	0,78	1,37	0,86	1,26	0,95	1,04
Pernambuco	1,35	0,42	7,09	0,36	3,00	0,66	1,02	1,03	1,07
Piauí	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Rio de Janeiro	1,23	0,21	9,28	0,26	2,75	1,26	0,91	0,90	1,28
Rio Grande do Norte	0,72	0,64	2,29	0,92	1,07	1,00	1,00	1,00	1,00
Rio Grande do Sul	0,97	1,29	1,02	0,94	1,60	0,81	0,88	1,03	0,92
Rondônia	0,72	0,63	3,81	0,41	3,63	1,32	0,78	1,02	0,84
Roraima	1,19	3,10	0,35	1,34	1,07	0,68	0,87	1,03	1,34
Santa Catarina	1,46	0,28	4,66	0,80	1,43	1,00	1,00	1,00	1,00
São Paulo	1,84	0,40	4,77	0,60	1,66	1,00	1,00	1,00	1,00
Sergipe	0,38	0,21	4,38	0,64	2,49	0,74	1,11	1,04	1,12
Tocantins	1,19	0,77	1,01	1,18	1,31	1,15	0,86	0,86	0,95

Fonte: Elaborado pelo autor (2022).

Perante o exposto, é importante destacar que a análise minuciosa das causas da queda da eficiência em alguns anos vai além do escopo deste trabalho. Contudo, analisando os três índices (IM, IMtec, IMef) no período de 2012 a 2020, observou-se algumas disparidades. Por exemplo, em 2012 o IMef sinalizava estar constante em dezesseis Estados, já os IMtec e IM apresentava piora na maioria dos Estados, ou seja, declínio da produtividade. No entanto, em 2013 este quadro inverte, o IMef revela piora de eficiência, e o IMtec e IM sinalizam aumento de produtividade. Isto significa, que alguns Estados apresentavam eficiência invariável em relação ao ano anterior, no entanto revelavam uma queda na fronteira de eficiência. Por exemplo, o Amapá com Índice de Mudança de Eficiência igual 1,00 em 2012 (produtividade é constante), porém com declínio no IMtec e IM, ambos com escore de 0,78.

Esse cenário instável modifica-se a partir de 2016, pois os três índices passam apresentar escore mais próximos de 1 na maior parte dos Estados, sugerindo que os cinco últimos anos

(2016, 2017, 2018, 2019, 2020) as unidades federativas vêm melhorando sua eficiência na segurança pública em comparação ao ano anterior. Resultado que vai ao encontro dos dados do ABSP (2019), ABSP (2020) e do Atlas da Violência (2021), que mostram que a taxa de homicídios em todos os Estados brasileiros apresentou queda, com exceção do Amazonas que aumentou 1,6% entre 2018 e 2019.

Vale destacar, que no ano de 2018, o país registrou 57.956 homicídios, número 21,5% menor que em 2019 (45.503 homicídios). Quando observando o período entre 2014 e 2019, a queda na taxa de homicídios é ainda maior (24,8%). Possivelmente, a redução nos homicídios explique a estabilidade do índice Malmquist nos últimos anos, uma vez que, o homicídio é o crime de maior impacto social.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo geral mensurar o nível de eficiência das unidades federativas brasileiras na alocação dos recursos às forças estaduais de segurança pública. O estudo foi estimado em uma análise dividida em duas etapas. A primeira, utilizou-se o método DEA, considerando retornos variáveis de escalas com orientação a *output*. A segunda, usou-se o índice Malmquist para analisar a mudança longitudinal no nível de eficiência.

Foram utilizados os dados de dez edições do ABSP (2011 a 2020), documento que compila e analisa dados de registros policiais sobre criminalidade, informações sobre o sistema prisional e gastos com segurança pública. O uso da DEA para avaliar a eficiência dos Estados atendeu a todos os objetivos da pesquisa. O primeiro objetivo específico estimou o nível de eficiência das unidades federativa, a partir da análise transversal, constatou-se, que 44,4% dos Estados foram eficientes na utilização dos recursos. Por outro lado, 7,4% dos Estados apresentaram ineficiência fraca, 22,2% ineficiência moderada e 25,9% ineficiência forte. Desse modo, pode-se entender que a maioria dos Estados operaram fora de seu porte adequado, em comparação ao desempenho das melhores práticas nos mesmos períodos.

O segundo objetivo específico identificou os Estados que serviram de referência para os não eficientes. Os resultados apontaram que sete DMUs (SP, SC, RN, PI, PB, MA, BA) serviram de referência, dentre as quinze unidades ineficientes e as doze eficientes. Com destaque para São Paulo e Santa Catarina que se revelaram os maiores *benchmarking* para os Estados ineficientes. Na contramão, os níveis de ineficiência forte foram creditados aos Estados que mais investiram (gasto per capita) em segurança pública: Amapá (R\$ 872,91/hab, maior valor/), seguido do Mato Grosso (R\$ 730,81/hab/), Tocantins (R\$ 666,39/hab/), Roraima (R\$ 619,76/hab/), Rondônia (R\$ 556,12/hab/), Rio de Janeiro (R\$ 544,19/hab). Na prática, isto significa que não há uma relação direta exclusiva entre investimentos e redução da criminalidade, uma vez que, as DMUs que mais investiram não foram identificadas com os maiores níveis de eficiência.

O terceiro objetivo específico identificou as metas para os Estados ineficientes. Percebeu-se, que a maior parte dos estados ineficientes tem metas altas para alcançarem um bom desempenho, isto requer redução da maioria dos índices de criminalidade, principalmente o homicídio que integra o CVLI, que com índices alarmantes representa maiores danos à

sociedade (BARROS, 2020). Por tanto, a pesquisa estima que os Estados devem reduzir os indicadores de crimes.

Por fim, a última informação fornecida pela pesquisa foram os resultados do índice Malmquist para observar a mudança temporal nos níveis de eficiência no período de 2011 a 2020. Os resultados apontam perdas potenciais de desempenho no índice Malmquist, uma vez que, ficou evidente nas análises uma discrepância de eficiência entre os anos. Por exemplo, em 2015 todas as DMUs apresentaram IM menor do que 1, sinalizando que todos os estados tiveram uma piora na sua eficiência, ou seja, uma redução na sua produtividade. Fato este, que só a partir de 2017 começa um alinhamento, o qual, os escore de desempenho fica mais próximo de 1, que significa uma produtividade constante. O destaque maior do aumento da produtividade do índice Malmquist foi para o ano de 2019, que mostrou melhora na eficiência de quase todos os estados.

Os resultados discutidos nesta pesquisa contribui para fomentar o debate sobre a eficiência dos gastos com segurança pública no Brasil. Considerando que vários estudos já identificaram os desperdícios de recursos públicos na segurança (GALDINO, GUIMARÃES, 2015). A principal contribuição deste estudo foi demonstrar que a ineficiência dos Estados está mais relacionada com gestão do que com investimentos, uma vez que, os Estados com maiores gastos em segurança pública não se mostraram eficientes. Além de apontar que há grandes discrepâncias nos níveis de eficiências entre os Estados.

Acerca dos estudos que podem ser desenvolvidos em sequência a este. Sugere-se avaliar as relações existentes entre os Estados *benchmarks* e os fatores do processo decisório político. Recomenda-se, ainda o aprofundamento do tema para dentro das instituições que trabalham com Segurança Pública, em especial as Guardas Municipais, Polícias Cíveis e Policiais Militares. Outra possibilidade é a análise de um modelo DEA que compare os serviços de segurança pública em contextos específicos, como da violência racial, violência doméstica, dentre outros.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, J. R. Gastos públicos com segurança pública. **Revista Conjuntura Macroeconomia**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 112-131, abril, 2017.
- ANDRADE, B. S. *et al.* Eficiência do Gasto Público no Âmbito da Saúde: uma análise do desempenho das capitais brasileiras. **Revista Paranaense de Desenvolvimento**, Curitiba, v. 38, n. 132, p. 163-179, jan./jun. 2017.
- ANDREWS, E. A. *et al.* **A new Latin dictionary**. EUA, American Book Company, 1907.
- ALMEIDA, I. S.; NETO, A. R. P. Eficiência dos serviços de segurança pública no Brasil: uma análise por envoltória de dados. **Revista Exacta**. v. 18, n. 21, p. 540-560. jul-set 2018.
- ABSP/2017 – **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2017**. Edição XI. São Paulo. 2017. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/anuario-brasileiro-seguranca-publica/>. Acesso em: 22 jan. 2021.
- ABSP/2018 – **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2018**. Edição XII. São Paulo. 2018. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/anuario-brasileiro-seguranca-publica/>. Acesso em: 19 jan. 2021.
- ABSP/2019 – **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2019**. Edição XIII. São Paulo. 2019. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/anuario-brasileiro-seguranca-publica/>. Acesso em: 27 jan. 2021.
- ABSP/2020 – **Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2020**. Edição XIV. São Paulo. 2020. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/anuario-brasileiro-seguranca-publica/>. Acesso em: 19 jan. 2021.
- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 6022**. Disponível em: <https://posticsenasp.ufsc.br2014/04/abntnbr6022>. Acesso em: 17 mar. 2021.
- ARAÚJO, G. S. **O conceito de ordem pública e sua utilização como instrumento de controle social**. 2020, Canal de notícias de Ciências Criminais. Disponível em: <https://canalcienciascriminais.com.br/o-conceito-de-ordem-publica-e-sua-utilizacao-como-instrumento/>. Acesso em: 21 jan. 2021.
- ARENALES, M. *et al.* **Pesquisa Operacional**: para cursos de engenharia. Rio de Janeiro: Elsevier, ed. 18, 2015.
- AVELLON, B. A nonparametric model of evaluation of the efficiency in the tax administration applied in the Spanish delegation territories. **Revista de Estudios Regionales**. n. 116, p. 117-160, set-dez, 2019.
- BALLESTEROS, P. R. Gestão de políticas de segurança pública no Brasil: problemas, impasses e desafios. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, v. 8, n. 1, p. 6-22, fev. mar. 2014.

- BANKER, R. A.; EMROUZNEJAD, H.; BAL, I.; ALP, M.; ALI, C. **Data Envelopment Analysis and Performance Measurement**: Proceedings of the 11th International Conference of DEA, Samsun, Turkey, April 2014.
- 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.
- BARBOSA, F. C.; FUCHIGAMI, H. Y. **Data envelopment analysis: theory and practical applications**. Itumbiara: ULBRA, 2018.
- BARDUCHI, C. S. **Segurança das Rodovias Federais Brasileiras: Uma Abordagem pela Análise Envoltória de Dados**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Faculdade de Engenharia de Bauru da Universidade Estadual Paulista, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/180440>. Acesso em: 29 jun. 2021.
- BARROS, T. **Ranking de Competitividade dos Estados**. Edição 2019. Centro de Liderança Pública Org. Disponível em: <https://www.poder360.com.br/economia/sp-e-sc-sao-os-estados-mais-competitivos-do-pais-infraestrutura-e-gargalo/>. Acesso em: 14 fev. 2021.
- \_\_\_\_\_. **Ranking de Competitividade dos Estados**. Edição 2020. Centro de Liderança Pública Org. Disponível em: <https://www.rankingdecompetitividade.org.br/destaque/confira-os-resultados-do-ranking-de-competitividade-dos-estados-2020>. Acesso em: 23 fev. 2021.
- BARROS, A. P. C. H. **A eficiência relativa da governança eletrônica das universidades federais brasileiras**. Dissertação (Mestrado em Administração e Controladoria) Universidade Federal do Ceará, 2017. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/28384>. Acesso em: 23 mar. 2021.
- BEAL, J.; GOODFELLOW, T.; RODGERS, D. Cities and conflict in fragile states in the developing world. **Urban Studies Journal**, v. 50, n. 15, p. 3065-83, 2018.
- BELLONI, J. Â. **Uma metodologia de avaliação da eficiência produtiva de Universidades Federais Brasileiras**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/78457/153160.pdf?sequence=1>. Acesso em 19 abr. 2021.
- BESANKO, D.; BRAEUTIGAM, R. R. **Microeconomics**. 4. ed. [S.l.]: Wiley, 2011.
- BEZERRA, J. L. **Segurança Pública. Uma perspectiva político-criminal à luz da teoria das janelas quebradas**. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2008.
- BOGETOFT, P.; OTTO, Lars. **Benchmarking with DEA**, Publishing Company Springer, 2011.
- BOUÇÃO, G. M. *et al.* Relação entre Gastos Públicos, Educação e Criminalidade: uma Análise de Eficiência nos Estados Brasileiros. In: Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade, **Anais [16]**. São Paulo, 2019.

BENÍCIO, J., DE MELLO, J. C. C. S. Retornos de escala em DEA: críticas ao BCC e novo modelo. **Revista Científica Temiminós**, v. 4, n. 2, p. 42-61, 2014.

BENÍCIO, A. P.; RODOPOULOS, F. M. A.; BARDELLA, F. P. **Um retrato do gasto público no Brasil**: porque se buscar a eficiência. Brasília: Tesouro Nacional, 2015. p. 19–51. Disponível em: <http://www.tesouro.fazenda.gov.br/-/tesouro-nacional-lanca-livro-sobrqualidade-do-gasto>. Acesso em: 06 fev. 2021.

BITTAR, A. Violência contra policiais: um problema governamental ou social? **Revista Prisma**, v. 4, n. 1, jan./mar. 2015. Disponível em: [http://adpf.org.br/adpf/admin/painelcontrole/materia/materia\\_portal.wsp?tmp.edt.materia\\_codigo=7481&tit=Viol%EAnCIA-contra-policiais-umproblemagovern](http://adpf.org.br/adpf/admin/painelcontrole/materia/materia_portal.wsp?tmp.edt.materia_codigo=7481&tit=Viol%EAnCIA-contra-policiais-umproblemagovern). Acesso em: 10 fev. 2021.

BOBBITT, P. **The Shield of Achilles: War, Peace, and the Course of History**. Nova York. Anchor Books, 2002.

BOHN, L. *et al.* Os determinantes da eficiência dos gastos públicos com segurança nos municípios mineiros: uma análise a partir da metodologia DEA. **Revista EALR**, v. 6, n 1, p. 34-54, jan-jun, 2015.

BRAGA, A.; WELSH, B.; SCHNELL, C. Disorder policing to reduce crime: a systematic review. **Campbell Systematic Reviews**, v. 15, n. 3, set. 2019.

BRAGA, F. **Análise de eficiência dos municípios do estado de Goiás utilizando análise envoltória de dados**. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração). Faculdades Alfa, 2016. Disponível em: <http://tede.unialfa.com.br/jspui/handle/tede/50>. Acesso em: 03 ago. 2021.

BRAND, U. State, context and correspondence. Contours of a historical materialist policy analysis. **Österreichische Zeitschrift für Politikwissenschaft**, v. 42, n. 4, 2013.

BRASIL. Conselho Nacional do Ministério Público. **Manual de atuação para membros do Ministério Público em crimes violentos leais intencionais**. - Brasília: CNMP, 2021. ISBN 978-65-89260-19-6

BRASIL.[Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Presidência da República, [2016]. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 16 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 12.527, de 18 de novembro de 2011** (Lei de Acesso à Informação). Regulamenta o art. 5º, XXXIII, art. 37, §3º, II e art. 216, §2º da Constituição Federal de 1988 Disponível em: <http://www2.camara.leg.br/transparencia/lei-de-acesso-a-informacao/atendimento>. Acesso em: 07 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000**. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp101.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm). Acesso em: 10 mai. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 13.675, de 11 de junho de 2018**. Dispõe sobre Sistema Único de Segurança

Pública e o Sistema Nacional de Informações de Segurança Pública, Prisionais, de Rastreabilidade de Armas e Munições, de Material Genético, de Digitais e de Drogas. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/L13675.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13675.htm). Acesso em: 08 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 5. 172, de 25 de outubro de 1966.** Código Tributário Nacional. Disponível em: <http://www.receita.fazenda.gov.br/Legislacao/CodTributNaci/ctn.htm>. Acesso em: 05 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. **Portaria nº 42, de 14 de abril de 1999.** Atualiza a discriminação da despesa por funções de que tratam o inciso I, do § 1º, do art. 2º, e § 2º, do art. 8º, ambos da Lei nº 4.320, de 17 de março de 1964. Disponível em: [http://www.orcamentofederal.gov.br/orcamentos-anuais/orcamento-1999/Portaria\\_Ministerial\\_42\\_de\\_140499.pdf/](http://www.orcamentofederal.gov.br/orcamentos-anuais/orcamento-1999/Portaria_Ministerial_42_de_140499.pdf/). Acesso em: 14 jun. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Justiça e Segurança Pública. **Sistema Nacional de Informações de Segurança Pública, Prisional e sobre Drogas (SINESP).** Brasília, DF, 2018. Disponível em: <https://www.novo.justica.gov.br/sua-seguranca-2/seguranca-publica/sinesp-1/o-sinesp-1/o>. Acesso em: 23 fev. 2021.

\_\_\_\_\_. Ministério da Justiça - Secretaria Nacional de Segurança Pública. **Matriz curricular nacional para a formação em segurança pública.** Departamento de Pesquisa. Brasília – DF. Disponível em: <https://posticsenasp.ufsc.br/files/2014/02/2009MatrizCurricular.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2021.

BUZAN, B.; WEAVER, O.; WILDE, J. **Security: a New Framework for Analysis.** Londres: Lynne Rienner Publishers, 1998.

CARDOSO, M. G. *et al.* **O ensino de estatística por meio das potencialidades do software R studio.** Editora Científica: Guarujá, 2021.

CARIDADE, A. V. S. **Práticas de Gestão Estratégica e Aderência ao Método Sigma:** Um estudo de caso no setor de celulose e papel. São Paulo: USP, 2006.

CARRETS, F. D.; OLIVEIRA, J. de; MENEZES, G. R. A criminalidade no Rio Grande do Sul: uma análise espacial para anos de 2005, 2010 e 2015. **Revista Perspectiva Econômica**, v. 14, n. 1, 2018.

CARVALHO FILHO, J. S. **Manual de Direito Administrativo.** Edição Revista, ampliada. Rio de Janeiro. Ed. Lúmen Júris, 2006.

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

CAVES, D.W.; CHRISTENSEN, L. R.; DIEWERT, W.E. The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity. **Econometrics Journal**, v. 50, n. 6, p. 1393-1414, 1982.

CERQUEIRA, D. Custo de Bem-estar da Violência e Criminalidade no Brasil. In: **Anuário Brasileiro de Segurança Pública: Fórum Brasileiro de Segurança Pública**, 2017. p. 76-78.

\_\_\_\_\_. **Causa e consequências do crime no Brasil**. Tese (Doutorado em Economia) Departamento de Economia da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, PUC-Rio, 2014. Disponível em: [https://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas\\_10\\_pretextual.pdf](https://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas_10_pretextual.pdf). Acesso em: 19 dez. 2021.

CERQUEIRA, D.; MOURA, R. Oportunidades laborais, educacionais e homicídios no Brasil. Texto para discussão / **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Brasília, 2019. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_2514.pdf](https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2514.pdf). Acesso em 20 jan. 2022.

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.

CHARNES, A.; COOPER, W.W.; GOLANY, B.; SEIFORD, L.M.; STUTZ, J. Foundations of data envelopment analysis and Pareto–Koopmans empirical production functions. **Journal of Econometrics**, n. 30, p. 91-107, 1985.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; LEWIN, A. Y.; SEIFORD, L. M. (EDS.). **Data envelopment analysis: Theory, methodology, and applications**. Boston: Kluwer. 1994.

COELLI, T. **An Introduction to efficiency and productivity analysis**. Massachusetts. Kluwer Academic Publishers, 1996.

CONTI, T. **Dossiê armas, crimes e violência: o que nos dizem 61 pesquisas recentes**. Thomasvconti.com.br, 5 out. 2017. Disponível em: <<https://bit.ly/3fSSh1v>>. Acesso em: 12 jan. 2020.

COOK, W. D.; SEIFORD, L. M. Data Envelopment Analysis (DEA) – Thirty years on, **European Journal of Operational Research**, n. 192, p. 1-17, 2009.

CORTINHAS, R. F. S. **As forças de tipo gendarmarie e as operações/missões de gestão de crises da União Europeia**. Dissertação (Mestrado em Direito e Segurança). Faculdade de Direito, Universidade Nova de Lisboa. Portugal, 2015 Disponível em: [https://run.unl.pt/bitstream/10362/16344/1/Cortinhas\\_2015.pdf](https://run.unl.pt/bitstream/10362/16344/1/Cortinhas_2015.pdf). Acesso em: out de 2021.

COSTA, M. A. Segurança pública. **Revista núcleo de criminologia**. Paracatu, n. 07, 2017, Disponível em: [http://www.atenas.edu.br/uniatenas/assets/magazines/Revista\\_NucleoCriminologia\\_07.pdfpage=129](http://www.atenas.edu.br/uniatenas/assets/magazines/Revista_NucleoCriminologia_07.pdfpage=129). Acesso em: 17 jan. 2021.

COSTA, A. T. M. **Segurança pública**. In: LIMA, R. S. de; RATTON, José Luiz; AZEVEDO, Rodrigo G. Crime, polícia e justiça no Brasil. São Paulo: Contexto, 2014.

COSTA, R. A. *et al.* A eficiência dos gastos culturais em reduzir a criminalidade e elevar a escolaridade em minas gerais. **Rev. Gestão & Regionalidade**, v. 35, n. 104, mai./ago. 2019.

- COOPER, W.W.; SEIFORD, L. M.; TONE, K. **Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text with Models, Applications, References and DEA-Solver Software**. Kluwer Academic Publishers, Boston, 2000.
- CRUZ, N. M. **As Forças de Gendarmerie nas Operações de Estabilização e Reconstrução de Estados**. Relatório Científico Final do Trabalho de Investigação Aplicada Lisboa, ago. 2013.
- CUNHA, C. C. **Avaliação de desempenho da produção de frangos de corte no Brasil utilizando a análise envoltória de dados e o índice de Malmquist**. Dissertação (Mestrado em Agronegócios). Universidade de Brasília – UNB, Brasília/DF. 2014. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/16416>. Acesso em: 10 fev. 2021.
- DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia**. 7. ed. Porto Alegre, RS: Penso. 2019.
- DANTAS, E. B. A importância da pesquisa para a tomada de decisões. **Biblioteca on-line de Ciências da Comunicação**. Disponível em: [http://www.bocc.ubi.pt/\\_esp/autor.php?codautor=923](http://www.bocc.ubi.pt/_esp/autor.php?codautor=923). Acesso em: 8 fev. 2021.
- DANTAS, F. C.; RODRIGUES, P. V. F. A.; FREITAS, A. M. M.; SILVA, D. M. 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.
- DI PIETRO, M. S. Z. **Direito Administrativo**. 23ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- DYSON, R. G.; ALLEN, R; CAMANHO A. S.; PODINOVSKI, V.V. Pitfalls and protocols in DEA. **European Journal of Operational Research**, v. 132, p.245-259. 2001.
- DONOHUE, J. J.; ANEJA, A.; WEBER, K. D. Right-to-carry laws and violent crime: a comprehensive assessment using panel data and a state-level synthetic control analysis. **Journal of Empirical Legal Studies**, v. 16, n. 2, p. 198-247, Apr, 2019.
- EMROUZNEJAD, A.; BANKER, R.; LOPES, A. L. M.; ALMEIDA, M. R. Data envelopment analysis in the public sector. **Socioeconomic planning sciences**, v. 48, n. 1, p. 2-3, 2014.
- ENGEL, C. L. *et al.* **Diagnóstico dos homicídios no Brasil: subsídios para o Pacto Nacional pela Redução de Homicídios**. Ministério da Justiça, Secretaria Nacional de Segurança Pública, Disponível em: [http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Criminal/Investigacao\\_Criminal/Investigacao\\_Criminal\\_Estatisticas/RELATORIO-H-210x297mm-MJ-1.pdf](http://www.mpsp.mp.br/portal/page/portal/Criminal/Investigacao_Criminal/Investigacao_Criminal_Estatisticas/RELATORIO-H-210x297mm-MJ-1.pdf). Acesso em:25 ago. 2021.
- ERVILHA, G. T.; LIMA, J. E. Um método econométrico na identificação dos determinantes da criminalidade municipal. **Rev. Economía, sociedad y territorio**, v. 19, n. 59, p. 1059- 1086, 2019.
- ESTEVE, Decio *et al.* Segurança pública e desenvolvimento local: Experiências do Brasil, Colômbia e Japão. **Revista Brasileira Planejamento e Desenvolvimento**, v. 5, n. 3, p. 365–385, set./dez. 2016.

ESTRATÉGIA NACIONAL DE JUSTIÇA E SEGURANÇA PÚBLICA. **Relatório Nacional da Execução da Meta: um diagnóstico da investigação de homicídios no país**. Brasília: Conselho Nacional do Ministério Público, 2017. Disponível em: [http://www.cnmp.gov.br/portal\\_2015/images/stories/Destaques/Publicacoes/Relatorio](http://www.cnmp.gov.br/portal_2015/images/stories/Destaques/Publicacoes/Relatorio). Acesso em: 10 jan. 2021.

FÄRE, R. *et al.* Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. **The American Economic Review**, v. 84, n. 1, p. 66-83, 1994.

FARRELL M. J. The measurement of productive efficiency. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 3 n. 120, p. 253-281, 1957.

FERNANDES, M. A. **Análise de eficiência da segurança pública dos estados brasileiros no ano de 2014**. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/35487/2/MatheusAF\\_dissertação.pdf](https://repositorio.ufrn.br/bitstream/123456789/35487/2/MatheusAF_dissertação.pdf). Acesso em: 11 set. 2021.

FERRAZ, T. **A Investigação de Homicídios no Brasil**. Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Disponível em: [https://forumseguranca.org.br/FBSP\\_Investigacao\\_homicidios.pdf](https://forumseguranca.org.br/FBSP_Investigacao_homicidios.pdf). Acesso em: 07 fev. 2021.

FERREIRA, H. R. S.; MARCIAL, E. C. **Violência e Segurança Pública em 2023: cenários exploratórios e planejamento prospectivo**. E-book digital, 2015. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=26752](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=26752). Acesso em: 18 out. 2021.

FERREIRA, R. C. M.; REIS, T.S. O Sistema Francês de Polícia e a sua relação com a Segurança Pública no Brasil. **Anais do Encontro Regional de História da ANPUH-RIO**, 2012. ISBN: 978-85-65957-00-7.

FERREIRA, C. M. C., GOMES, A. P. **Introdução à análise envoltória de dados: teoria, modelos e aplicações**. 2ª ed. Viçosa: Editora UFV, 2020.

FIGUEIRA, M. G. Proposta de uma matriz de indicadores para as ações de gestão de informação da SENASP. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, v. 9, n. 2, 110-128, ago./set 2015.

FIGUEREDO, S. M. **Operação Ágata: O Poder de Polícia das Forças Armadas**. Dissertação (Mestrado em Estudos Fronteiriços). Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2017. Disponível em: <https://dspace.stm.jus.br/xmlui/handle/123456789/66850>. Acesso em: 20 jun. 2021.

FILOCRE, L. D. **Direito de segurança pública. Limites jurídicos para políticas de segurança pública**. Coimbra: Almedina, 2010.

FOURSUND, F.; SARAFLOU, N. On the Origins of Data Envelopment Analysis. **Journal of Productivity Analysis**, Springer, v. 17, n. 1, p. 23-40, Jan. 2002.

FMI - Fundo Monetário Internacional. **Atualização do Relatório sobre a Estabilidade**

**Financeira Mundial**, jan. 2021. Disponível em: <https://www.imf.org/pt/Publications/GFSR/Issues/2021/01/27/global-financial-stability-report-january-2021-up>. Acesso em: 28 jul. 2021.

FÓRUM BRASILEIRO DE SEGURANÇA PÚBLICA. **Atlas da violência 2015**. SP. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/atlas-da-violencia/>. Acesso em: 09 fev. 2021

\_\_\_\_\_. **Atlas da violência 2016**. SP. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/atlas-da-violencia/>. Acesso em: 26 fev. 2021

\_\_\_\_\_. **Atlas da violência 2017**. SP. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/atlas-da-violencia/>. Acesso em: 23 fev. 2021

\_\_\_\_\_. **Atlas da violência 2018**. SP. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/atlas-da-violencia/>. Acesso em: 10 fev. 2021

\_\_\_\_\_. **Atlas da violência 2019**. SP. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/atlas-da-violencia/>. Acesso em: 18 fev. 2021

\_\_\_\_\_. **Atlas da violência 2020**. SP. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/atlas-da-violencia/>. Acesso em: 14 fev. 2021

FOUCAULT, M. **Segurança, território, população**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

FRANCESCHINA, S. **Mensuração e distribuição espacial da eficiência dos gastos públicos em saúde nos municípios do estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Gestão e Desenvolvimento Regional – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2019. Disponível em: <http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/4332/5/Simone%20Franceschina.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2022.

FREITAS, M. L. G. Vigilância da fronteira brasileira: uma aplicação do Método de análise envoltória de dados. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 12, n. 2, mai./ago. 2020. DOI 10.18361/2176-8366/rara.v12n2p112-137.

FREITAS JUNIOR, F. L. Segurança Pública Estadual Brasileira: O Que Influencia Seu Desempenho? REUNIR: **Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 10, n. 1, jan. 2020.

FREVEL B.; GROß H. **Polizei ist Ländersache – Polizeipolitik unter den Bedingungen des deutschen Föderalismus**. In: Hildebrandt A., Wolf F. (eds) Die Politik der Bundesländer. Springer VS, Wiesbaden, 2016. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-658-08303-8\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-658-08303-8_4).

FREVEL, B.; GROß, H. **Polizei ist Ländersache: Polizeipolitik unter den Bedingungen des deutschen Föderalismus**. Springer Fachmedien Wiesbaden 2016. DOI 10.1007/978-3-658-08303-8\_4

FREIER, A. Corporate security governance and the “intrinsic logic” of Rio de Janeiro and São Paulo. **Journal Colección**, n. 26, p. 137-161, 2016.

FREITAS JÚNIOR F. L *et al.* Segurança Pública Estadual Brasileira: O Que Influencia Seu Desempenho. REUNIR: **Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 10,

n. 1, 2020.

GASPARETTO, G. Polícia - Instituição se divide em diferentes tipos e funções. **Especial para a Página Pedagogia & Comunicação**. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/disciplinas/cidadania/policia-instituicao-se-divide-emdiferentes-tipos-e-funcoes.htm>. Acesso em: 20 jan. 2021.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GLOBAL PEACE INDEX. **Annual Report Global Peace Index - 2020**. Disponível em: <https://www.visionofhumanity.org/wp-content/uploads/2020/10/GPI-2020-A3-map-poster.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2021

GOMES, L. F. **Segurança pública e violência: R\$ 256 bilhões anuais (no lixo?)**. Pub. Jusbrasil 2015 Disponível em: <https://professorlfg.jusbrasil.com.br/artigos/152845009/seguranca-publica-e-violencia-r-256-bilhoes-anuais-no>. Acesso em: 07 fev. 2020.

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.

GROS, F. **États de violence. Essai sur la fin de la guerre**. Paris: Galimard, 2006.

GUERRA, M. P.; MACHADO FILHO, R. D. O regime constitucional da segurança pública: Dos silêncios da Constituinte às deliberações do Supremo Tribunal Federal. **RIL Brasília**. v. 55, n. 219, p. 155-181, jul./set. 2018.

GUERRA, M. P. Constituição e segurança pública: os desafios do arranjo federal. **JOTA Opinião e Análise**. Disponível em: [https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/constituicao-seguranca-publica-31052018#\\_ftnref2](https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/constituicao-seguranca-publica-31052018#_ftnref2). Acesso em: 13 jan. 2021.

GUNAY, A.; ALI, D. Measurement of financial efficiency and productivity of Turkish Public Universities by using non-parametric methods. **Journal of applied research in higher education**, v. 11 , n. 4, p. 876-896 . out. 2019.

GALDINO, J. A.; GUIMARÃES, M. G. V.; Filho, M. M. C. Análise do desempenho na gestão das despesas orçamentárias com segurança pública no Brasil. **Revista Ambiental Contábil**, v. 7, n. 1, p. 70-88. jan. 2015.

GEISSLER, B.; MEW, M. C.; WEBER, O.; STEINER, G. Efficiency performance of the world's leading corporations in phosphate rock mining. Resources, **Conservation and Recycling**, n. 105, p. 246-258, 2015.

HAZAN, C.; LEITE, J. C. S. P. **Indicadores para a Gerência de Requisitos**. Brasília: Serviço Federal de Processamento de Dados (SERPRO). Departamento de Informática. Disponível em: [http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos\\_WER03/claudia\\_hazan.pdf](http://wer.inf.puc-rio.br/WERpapers/artigos/artigos_WER03/claudia_hazan.pdf). Acesso em: 13 jan. 2021.

HOUDMONT, J.; ELLIOTT-DAVIES, M.; DONNELLY, J. Single crewing in English and

Welsh policing: frequency and associations with violence towards and injuries in officers. **Policing & Society**, v. 29, n. 7 , p. 820-833 . p. 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Educação 2019**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/condicoes-de-vida-desigualdade-e-pobreza/17270-pnad-continua.html>. Acesso em: 25 de nov. 2021.

\_\_\_\_\_. **População residente das Unidades da Federação e Grandes Regiões, enviada ao Tribunal de Contas da União - 2001-2020**. IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=resultados>. Acesso em: 20 nov. 2021.

População residente das Unidades da Federação e Grandes Regiões, enviada ao Tribunal de Contas da União - 2001-2020

\_\_\_\_\_. **Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA**. Disponível em: <https://www3.bcb.gov.br/CALCIDADAOPublico/corrigirPorIndice.do?method=corrigirPorIndice>. Acesso em: 15 janeiro de 2022.

\_\_\_\_\_. **Painel de Indicadores Econômicos, Sociais e Agropecuários, 2021**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/indicadores.html>. Acesso em: 20 dez. 2021.

\_\_\_\_\_. **Sistema de informações e indicadores culturais: 2009-2020**. Coordenação de População e Indicadores Sociais, IBGE. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?vie=w=detalhes&id=2101893>. Acesso em: 10 jan. 2022.

IDHMB – **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro 2017**. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Disponível em: [http://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/16729\\_AtlasPNUD\\_2017.pdf](http://ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/16729_AtlasPNUD_2017.pdf). Acesso em: 28 de nov. 2021.

INÁCIO, C. I. C. **Políticas Públicas de Segurança – novo paradigma**. Dissertação (Mestrado em Ciência Política), Universidade de Aveiro. Lisboa, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10773/3445>. Acesso em: 28 mai. 2021.

INSTITUTO GALLUP. **Global Law and Order 2018**. Disponível em: [https://www.insightcrime.org/wpcontent/uploads/2018/06/Gallup\\_Global\\_Law\\_And\\_OrderReport\\_2018.pdf](https://www.insightcrime.org/wpcontent/uploads/2018/06/Gallup_Global_Law_And_OrderReport_2018.pdf). Acesso em: 29 jan. 2021.

JINKINGS, D. **No governo Lula, os investimentos em segurança pública mais que dobraram**. Agência Brasil. Publicado 31/01/2010. Disponível em: <https://memoria.etc.com.br/agenciabrasil/noticia/2010-12-31/no-governo-lula-os-investimentos-em-seguranca-publica-mais-que-dobraram>. Acesso em: 13 jan. 2021.

KADANUS, K. **Mais dinheiro para segurança significa menos homicídios? Não é o que mostram os números**. Portal Gazeta do Povo, 2019. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/republica/homicidios-gastos-seguranca-publica/>. Acesso em: 27 mar. 2021.

- KASSAI, S. **Utilização da análise por envoltória de dados (DEA) na análise de demonstrações contábeis**. Tese (Doutorado em Contabilidade e Controladoria) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-11122002-092458/pt-br.php>. Acesso em: 20 abr. 2021.
- KHEZRIMOTLAGH, D.; SALLEH, S.; MOHSENPOUR, Z. Benchmarking Inefficient Decision Making Units in DEA. **Journal of Basic and Applied Scientific Research**. n. 2, v. 12, p. 12056-12065, 2012.
- KOUTSOMANOLI-FILIPPAKI, A.; MAMATZAKIS, E.; PASIOURAS, F. **A quantile regression approach to bank efficiency measurement**. In: PASIOURAS, Fotios. Efficiency and productivity growth: modelling in the financial services industry. West Sussex, UK: John Wiley e Sons, Ltd., 2012. p. 253-266.
- LAST, D. Evolution of policicing and security. **Published Tandf Online**, v. 47, n. 4, p. 347-392. 24 nov. 2009. Disponível em: <http://www.tandfonline.com/loi/fccp20>. Acesso em: 28 jan. 2021.
- LAVALLE, G. A. As dimensões constitutivas do espaço público - Uma abordagem pré-teórica para lidar com a teoria. **Revista Espaço & Debates**, v. 25, p. 33 - 44, 2005.
- LEVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. 2ª ed. Rio de Janeiro, 2010.
- LIMA, R. S.; BUENO, S.; MINGARDI, G. Estado, polícias e segurança pública no Brasil. **Revista Direito GV**, v. 12, n. 1, p. 49–85, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/2317-617220160>
- LIMA, R. S.; SILVA, G. A. C.; OLIVEIRA, P. S. Segurança pública e ordem pública: apropriação jurídica das expressões à luz da legislação, doutrina e jurisprudência pátrias. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, v. 7, n. 1, p. 58-83. São Paulo, Fev./Mar. 2013.
- LIMA, R. S.; BUENO, S.; SANTOS, T. Opinião dos Policiais Brasileiros sobre Reformas e Modernização da Segurança Pública. **Fórum Brasileiro de Segurança Pública**, 2014. Disponível em: <https://direitosp.fgv.br/publicacoes/opinio-policiais-brasileiros-sobre-reformas-modernizacao-seguranca-publica-primeiros-re>. Acesso em: 21 mar. 2021.
- LIMA, F.; MARINHO, E. L. L. Segurança Pública no Brasil: Eficiência e Defasagem Tecnológica. **XLII Encontro Nacional de Economia 2014**. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/anp/en2014/059.html>. Acesso em: 26 nov. 2021.
- LIMA, M.; MACIEL, S. L. Secondary Education reform in the Temer administration: corrosion of the right to education in the context of a financial crisis in Brazil. **Revista Brasileira de Educação**, v. 23, n. 1, 2018.
- LINS, M. P. E.; MEZA, L. A. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente do Apoio à Decisão**. Editora UFRJ, 2000.
- LINS, M. P. E.; CALÔBA, G. M. **Programação Linear**. Editora Interciência, 2006.

- LOCHNER, L.; MORETTI, E. The effect of education on crime: evidence from prison inmates, arrests, and self-reports. **American Economic Review**, v. 94, n. 1, p. 155-189, 2004.
- LUM, C.; KOPER, C. **Evidence-Based Policing: Translating research into Practise**. New York: Oxford University Press. 2017.
- MACIEL, G. S. **Eficiência Técnica da Polícia Militar: um estudo dos Comandos de Policiamento Regionais do Distrito Federal por meio da Análise Envoltória de Dados**. Dissertação (Mestrado em Administração Pública) Universidade Federal de Goiás. 2019. Disponível em: <http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/9679>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- 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. **Rev. Adm. Pública**, v. 49, n. 1, p. 3-21. 2015.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Hipóteses. In: **Metodologia Científica**. 5ª ed. Editora Atlas, 2008.
- MARIANO, E. B. **Crescimento Econômico e Desenvolvimento Humano: uma análise mundial da eficiência social de Estados-Nação**. Tese (Doutorado), Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18157/tde-24082012-142856/pt-br.php>. Acesso em: 29 de mar. de 2021.
- MARIANO, E. B. **Sistematização e comparação de técnicas, modelos e perspectivas não-paramétricas de análise de eficiência produtiva**. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18140/tde-24062008-163828/pt-br.php>. Acesso em: 23 jun. 2021.
- MARIANO, E. B.; ALMEIDA, M. R.; REBELATTO, D. N. Princípios Básicos para uma proposta de ensino sobre análise por envoltória de dados. In: Congresso Brasileiro de Ensino De Engenharia, **Anais [34]**. Passo Fundo, RS, 2006. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Enzo\\_Mariano/publication/257409786\\_Principios\\_basicos\\_para\\_uma\\_proposta\\_de\\_ensino\\_sobre\\_nalise\\_por\\_envoltoria\\_de\\_dados/links/00463525379e8e2fbc000000](https://www.researchgate.net/profile/Enzo_Mariano/publication/257409786_Principios_basicos_para_uma_proposta_de_ensino_sobre_nalise_por_envoltoria_de_dados/links/00463525379e8e2fbc000000). Acesso em: 13 abr. 2021.
- MATTEI, T. S.; BEZERRA, F. M. B. Eficiência dos Gastos Públicos em Educação e a Influência dos Fatores Socioeconômicos para o Estado de Santa Catarina. **Revista de Gestão Unilasalle**, v. 8, n. 1, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/desenv.v8i1.4714>
- MATIAS-PEREIRA, J. **Manual de metodologia da pesquisa científica**, 4ª ed. Editora Atlas, 2016.
- MATIAS, A. B. *et al.* Níveis de Gastos e Eficiência Pública em Educação: Um Estudo de Municípios Paulistas Utilizando Análise Envoltória de Dados. **Rev. Adm. UFSM**, Santa Maria, v. 11, n. 4, p. 1051-1067, 2018.
- MARTIN, C.; ROMAN, C.; AND VOLTES. A Stochastic Frontier Analysis to estimate the relative efficiency of Spanish airports. **Journal of Productivity Analysis**, v. 31, p. 163 – 176,

2009.

MARTOS, E. **O conteúdo jurídico do princípio da eficiência no direito financeiro**. Dissertação (Mestrado em Direito) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/2/2133/tde-12122014-101916/pt-br.php>. Acesso em: 20 de mar. de 2021.

MATOS, P. O. Orçamento de segurança pública e orçamento de defesa no Brasil: análise comparativa da estrutura e variação dos gastos públicos (2003-2017). **Rev. Bras. Segurança Pública**, v. 14, n. 1, p. 14-31 fev/mar 2020.

MARQUES, A. **Humanizar e expandir: uma genealogia da segurança pública em São Paulo**. Tese (Doutorado em Antropologia Social) Universidade Federal de São Carlos, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/8916>. Acesso em: 14 fev. 2021.

MATSUDA, E.; GRACIANO, M.; OLIVEIRA, C. F. **Afinal, o que é segurança pública?** São Paulo, Global Editora, 2009.

MATTEI, T. S.; BEZERRA, F. M. B. Eficiência dos Gastos Públicos em Educação e a Influência dos Fatores Socioeconômicos para o Estado de Santa Catarina. **Revista de Gestão Unilasalle**, v. 8, n. 1, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.18316/desenv.v8i1.4714>

MELLO, J. C. C. B. S. *et al.* Eficiência DEA como medida de desempenho de unidades policiais. **Revista Produção online**, v. 5, n. 3, 2005.

MELLO, J. C. C. B. *et al.* Avaliação de eficiência em segurança pública com análise de envoltória de dados. **Revista Produção Online**. v. 3, n. 2, jun. 2004.

MELLO, A. C. A. **A evolução dos gastos orçamentários em segurança pública e dos indicadores de criminalidade nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo (1998-2017)**. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/9077/1/ACAMello.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2021.

MENDONÇA, O. F. **Qual a diferença da polícia dos Estados Unidos e a do Brasil?** Publish Online, Fev. 2014. Brasília/DF. Disponível em: <https://www.feneme.org.br/qual-a-diferenca-da-policia-dos-estados-unidos-e-a-do-brasil/>. Acesso em: 28 jan. 2021.

MENDONÇA, R. **Está na hora de mudar a estrutura da polícia brasileira?** BBC NEWS/BRASIL, 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-38895293>. Acesso em: 10 fev. 2020.

MEZA, L. A.; GOMES, E. G.; NETO, L. B. Curso de análise de envoltória de dados. **Anais. XXXVII Simpósio brasileiro de pesquisa operacional**, p. 20520-2547, 2005.

MICHAELIS. **Dicionário da língua portuguesa**. São Paulo: Melhoramentos. Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/moderno/portugues/index.php>. Acesso em: 18 jan. 2021.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais: um guia prático para acompanhamento da disciplina e elaboração de trabalhos monográficos**. São Paulo. Atlas, 2005.

MINAYO, M. C. S.; ADORNO, S. Risco e (in)segurança na missão policial. **Revista Ciênc. Saúde Coletiva** [online]. v. 18, n. 3, p. 585-593. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000300002>.

MINISTÉRIO DA FAZENDA. Secretaria do Tesouro Nacional. **Manual de Contabilidade Aplicada ao Setor Público (MCASP)**. 6 ed. Brasília, 2014, 350 p. Disponível em: [http://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/456785/CPU\\_MCASP+6%C2%AA%20edi%C3%A7%C3%A3o\\_Republ2/fa1ee713-2fd3-4f51-8182-a542ce123773](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/456785/CPU_MCASP+6%C2%AA%20edi%C3%A7%C3%A3o_Republ2/fa1ee713-2fd3-4f51-8182-a542ce123773). Acesso em: 26 de mar. de 2021.

MINISTÉRIO DA CULTURA. **Sistema de informações e indicadores culturais: 2009-2020**. Coordenação de População e Indicadores Sociais, IBGE. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101893>. Acesso em: 10 jan. 2022.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. **Com números de novembro, novo CAGED confirma a retomada do emprego no Brasil, 2021**. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/noticias-e-conteudo/trabalho/2021/dezembro/ministerio-do-trabalho-e-previdencia-divulga-dados-de-novembro-do-novo-caged>. Acesso em: 15 jan. de 2022.

MONTEIRO, J. **O que pode explicar a queda de homicídios no Brasil em 2019?** Disponível em: <https://blogdoibre.fgv.br/posts/o-que-pode-explicar-queda-de-homicidios-no-brasil-em-2019>. Acesso em: 22 fev. 2021.

MONTE, M. M.; LEOPOLDINO, C. B. L. Análise da eficiência relativa dos gastos estaduais em segurança pública. **Revista Gestão Anál.** v. 9, n. 2, p. 48-59, maio/ago. 2020.

MORAES, A. **Constituição do Brasil Interpretada e Legislação Constitucional**. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2013.

MORAES, A. C. A. **Análise de eficiência técnica da segurança pública no combate ao crime de homicídio nos municípios dos estados federados da Amazônia legal**. Tese (Doutorado em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental) Universidade Federal do Pará. 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/11551>. Acesso em: 23 ju. 2021.

NASCIMENTO, D. E.; TEIXEIRA, M. A. N. Segurança Pública e desenvolvimento local: Experiências no Brasil, Colômbia e Japão. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**. v. 5, n. 3, p. 365-385. 2016.

NETO, S. C. A. M. **O modelo policial na Alemanha**. Portal Associação de Oficiais do Paraná. Disponível em: <https://www.assofepar.org.br/artigo-explica-como-funciona-o-modelo-policial-na-alemanha>. Acesso em: 01 fev. 2021.

NG, P.T. Relating quality and innovation: an exploration, **International Journal of Quality and Innovation**, v. 1, n. 1, p. 3–15. 2009

NG, P.T.; ANG, H. S. Integrating quality and innovation: the case of the Singapore Police Force. **Int. J. Quality and Innovation**. v. 1, n. 3, 2011.

NOGUEIRA, J. M. M. et al. Estudo exploratório da eficiência dos Tribunais de Justiça estaduais brasileiros usando a Análise Envoltória de Dados (DEA). **Revista de Administração Pública**. v. 46, n. 5, p. 1317-340, set./out. 2012.

NORONHA, J. C. *et al.* The future of the Brazilian Health System: a short review of its pathways towards an uncertain and discouraging horizon. **Revista Ciencia & Saude Coletiva**, v. 23, n. 6, 2018.

NUCCI, G. S. **Direitos humanos versus segurança pública**. Rio de Janeiro. Forense, 2016.

OCDE. **REPORT PISA 2018 - Assessment and Analytical Framework**, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <https://www.oecd.org/education/pisa-2018-assessment-and-analytical-framework-b25efab8-en.htm>. Acesso em: 28 mar. 2021.

ODON, T. I. Segurança pública e análise econômica do crime: o desenho de uma estratégia para a redução da criminalidade no Brasil. **RIL Brasília**. v. 55 n. 218, p. 33-61, abr./jun. 2018 Disponível em: [https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/55/218/ril\\_v55\\_n218\\_p33.pdf](https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/55/218/ril_v55_n218_p33.pdf). Acesso em: 7 fev. 2021.

OESTREICH, G. **Neo-Stoicism and the Early Modern State**. Nova York, Cambridge University Press. 1982.

OLIVEIRA, R. C. **Anuário Brasileiro de Segurança Pública: estratégias discursivas das informações**. Dissertação (Mestrado Profissional Gestão Pública). Universidade Federal do Espírito Santo. 2018. Disponível em: <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/2876700>. Acesso em: 22 abr. 2021.

OPAS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Indicadores básicos de saúde no Brasil: conceitos e aplicações. **Rede Interagencial de Informações para a Saúde - Ripsa**. – Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2002. Disponível em: [www.opas.org.br](http://www.opas.org.br). Acesso em: 24 fev. 2021

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU. **Global Status Report on Violence Prevention 2014**. Library Cataloguing-in-Publication. Disponível em <[https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/violence/status\\_report/2014/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/violence/status_report/2014/en/)>. Acesso em 23 fev. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU/UNODC - **Relatório Mundial Homicídios 2019**. Disponível em: <https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/global-study-on-homicide.html>. Acesso em: 07 jun. 2021.

OSCE POLIS - **Germany General Information: Policing Profiles of Participating and Partner States**. Virtual Page Online, 2009. Disponível em: <https://polis.osce.org/country-profiles>. Acesso em: 02 fev. 2021.

PAIVA, F. C. **Eficiência produtiva de programas de ensino de Pós-graduação em engenharias: Uma aplicação do método análise envoltória de dados**. Dissertação (Mestrado

em Engenharia). Universidade Federal de Santa, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/78490>. Acesso em: 23 fev. 2021.

PASSONI, J. P.; MURBACK, F. G. R. Ferramenta Análise Envoltória de Dados (DEA). **Revista de Administração da PUC**, v. 55, n. 218, abr./jun. 2014. Disponível em: [https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/Artigo23\\_2014.pd](https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/v2014/Artigo23_2014.pd). Acesso em: 22 de mar. de 2021.

PAULO, J. C. D. **Eficiência da aplicação de recursos públicos em segurança nos estados brasileiros**. **Revista Gestão Pública Brasileira**, v. 12, n. 3, abr./jun. 2016. DOI: <https://doi.org/10.5585/REV.GPB.v18n3.10928>.

PEREIRA FILHO, O. A. **Três ensaios sobre mensuração de eficiência e avaliação de impacto em serviços de segurança pública no Brasil**. Tese (Doutorado em Economia) Universidade de Brasília - UNB. Departamento de Economia. Brasília, fev. 2016. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/20060>. Acesso em: 18 jan. 2021

PEREIRA FILHO, O. A.; TANNURI-PIANTO, M. E.; SOUSA, M. C. S. Medidas de Custo-Eficiência dos Serviços Subnacionais de Segurança Pública no Brasil: 2001-2006. **Revista Economia Aplicada**, v. 14, n. 3, p. 313-338, 2010.

PERES, U. D.; BUENO, S.; TONELLI, G. M. Os Municípios e a segurança pública no Brasil: uma análise da relevância dos entes locais para o financiamento da segurança pública desde a década de 1990. **Revista Brasileira de Segurança Pública**, v. 10, n. 2, p. 36–56, 2016.

PESSOA, E. A. A Constituição Federal e os Direitos Sociais Básicos ao Cidadão Brasileiro. **Revista Âmbito Jurídico**, v. 14, n. 89, jun. 2011. Disponível em: [http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n\\_link=revista\\_artigos\\_leitura&artigo\\_id=9623](http://www.ambitojuridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=9623). Acesso em: 21 fev. 2021.

PINHEIRO, P. C. Polícia e consolidação democrática: o caso brasileiro. In: PINHEIRO *et al.* **São Paulo sem medo: um diagnóstico da violência urbana**. Rio de Janeiro: Garamond, 1998.

PORTO, M. S. Mídia, segurança pública e representações sociais. *Tempo Social*, São Paulo, **Revista USP**, v. 21, n.2, p. 211-233, 2018.

PRADO, G. **Segurança pública e democracia: aspectos constitucionais das políticas públicas de segurança**. Coleção Pensamento Crítico. Ed. Lumen Juris, 2007.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do Trabalho Científico: métodos e técnicas de pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RAMANATHAN, R. **An introduction to data envelopment analysis: a tool for performance measurement**. Publishing Company SAGE. 2003.

RAOUL, M. K. Analysis of the Technical Efficiency of the Programme of Modernisation of the Land Tenure Services in a Developing Country. **International journal of public administration**, v. 43, n. 15. p. 1304-1316. nov. 2020.

- RAHATI, B. *et al.* Efficiency evaluation of listed hospital companies in the capital market: introducing a new hospital administration and financing. **International transaction journal of engineering management & applied sciences & Technologies**. v. 11, n. 2020.
- RAUPP, F. M.; BEUREN, I. M. **Metodologia da pesquisa aplicável às ciências sociais**. In: BEUREN, I.M. (Org.). Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2006. p. 76-97.
- R CORE TEAM. **R a language and environment for statistical computing**, Vienna, Austria, 2018.
- REIS FILHO, D. A. Ditadura no Brasil: entre memória e história. In: MOTTA, R. P. S. (Org.). **Ditaduras militares: Brasil, Argentina, Chile e Uruguai**. Belo Horizonte: UFMG, 2015.
- RIAL, D. **Ejércitos y misiones en seguridad pública**. Copyright Red de Seguridad y Defensa de América Latina, RESDAL. 2018.
- RIBEIRO. D. C. **Políticas públicas de segurança no Brasil: associação dos fatores do processo decisório e dos elementos indutores de desempenho com a eficiência da Polícia Federal**. Tese (Doutorado em Ciências Contábeis) Programa Multi-Institucional Universidade de Brasília, Universidade Federal da Paraíba e Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/32214>. Acesso em 20 mar. 2021.
- SAAVEDRA, A. Monitor da Violência coloca o Pará em primeiro lugar na redução das mortes violentas no País. **Agência Pará**. Disponível em: <https://agenciapara.com.br/noticia/23520/>. Acesso em: 05 jun. 2021.
- SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Rev. Bras. de História & Ciências Sociais**. n. 1, p. 1-15, jul. 2009.
- SAINT-PIERRE, H. L.; VITTELLI, M. G. **Dicionário de Segurança e Defesa**. São Paulo. Editora UNESP, 2018.
- SALVÁ, A. As duas caras do sucesso de Cingapura: na cidade-Estado, a riqueza convive com um rígido controle das liberdades. **El país**, 2015. Disponível em: [https://brasil.elpais.com/brasil/2015/08/09/internacional/1439155558\\_848900.html](https://brasil.elpais.com/brasil/2015/08/09/internacional/1439155558_848900.html). Acesso em: 15 de fev. 2021.
- SAMUELSON, P. A. The Pure Theory of Public Expenditure. **The Review of Economics and Statistics**, v. 36, n. 4, nov. 1954.
- SAINT-PIERRE, H. L. “Defesa” ou “Segurança”? Reflexões em torno de Conceitos e Ideologias. **Contexto Internacional**, v. 33, n. 2, p. 407-433, jul.-dez. 2011.
- SANTIN, V. F. Controle judicial da segurança pública: eficiência do serviço na prevenção e repressão do crime. p. 41. São Paulo: **Revista dos tribunais**, 2004.

SANTOS, I. G.; GONTIJO, J. G. L. AMARAL, F. L. A política de segurança pública no Brasil: uma análise dos gastos estaduais (1999-2010). **Opinião Pública**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 105-131, abr. 2015.

SANTOS FILHO, N. G. **Integração das Polícias Estaduais no Brasil: Uma Análise da Política de Integração das Polícias Estaduais Brasileiras sob a Ótica do Institucionalismo Sociológico**. Tese (Doutorado em Administração). Programa de Pós-Graduação em Administração da Escola de Administração da Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2009.

SANTOS, J. V. **Guardiões da lei e da ordem centurião**. SP. Ed. Clube de autores, 2018.

SANTOS, G. Policiais denunciam falhas em armas: 'Bandidos estão anos-luz à frente'. **Portal de Notícias G1**, 2015. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2015/07/policiais-denunciam-falhas-em-armas-bandidos-estao-anos-luz-frente.html>. Acesso em 10 fev. 2021.

SANTOS, D.; MOSANER, M.; CELENTANO, D.; MOURA, R.; VERÍSSIMO, A. **Índice de Progresso Social na Amazônia brasileira: IPS Amazônia 2018**. Belém, PA: Imazon; Social Progress Imperative, 2018. Disponível em: <https://imazon.org.br/wp-content/uploads/2019/02/IPS-Amaz%C3%B4nia-2018.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2022.

SANDERSON, U. A. Modelo federativo dos EUA é refletido na segurança pública. **Revista Consultor Jurídico**, mai. 2016. Disponível em: <http://www.aprapr.org.br/2016/05/31/como-e-o-modelo-de-policia-nos-eua/>. Acesso em: 29 jan. 2021.

SAPORI, L. F. **Segurança pública no Brasil: desafios e perspectivas**. Rio de Janeiro. Editora FGV. 2007.

SALVADORI, M. P. **O uso de forças armadas em segurança pública: o caso do rio de janeiro. Dissertação** (Mestrado em Relações Internacionais). Universidade de Brasília. Brasília. 2020. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39115>. Acesso em: 28 set. 2021.

SAVIAN, M. P. G.; BEZERRA, F. M. Análise de eficiência dos gastos públicos com educação no ensino fundamental no estado do Paraná. **Revista Economia & Região**, v.1, n.1, jan./jul. 2013.

SCHULL, A. N. *et al.* Análise da eficiência dos gastos em segurança pública nos estados brasileiros através da Análise Envolvória de Dados (DEA). **Revista Capital Científico – Eletrônica**, v. 12, n.3, jul./set. 2014.

SILVA, M. Z.; MORETTI, B. R.; SCHUSTER, H. A. Avaliação da Eficiência Hospitalar por Meio da Análise Envolvória de Dados. **Revista de Gestão em Sistemas de Saúde**, v. 5, n. 2, p. 100-114, 2016.

SECRETARIA DA SEGURNCA PÚBLICA. Governo do Rio Grande do Sul. **Em dois anos de governo, RS consolida menor taxa de homicídios por 100 mil habitantes desde 2010**.

Disponível em: <https://ssp.rs.gov.br/em-dois-anos-de-governo-rs-consolida-menor-taxa-de-homicidios-por-100-mil-habitantes-desde-2010>. Acesso em: 27 jan. 2022.

SECRETARIA DO TESOUREIRO NACIONAL. **Manual de contabilidade aplicada ao setor público**: aplicado à União, Estados, Distrito Federal e Municípios/ Ministério da Fazenda. 6. ed. Brasília, 2014.

SILVA, C. R. M.; CRISÓSTOMO, V. L. Gestão fiscal, eficiência da gestão pública e desenvolvimento socioeconômico dos municípios cearenses. **Revista de Administração Pública**, v. 53, n. 4, p. 791-801, jul./ago. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0034-761220180234>

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4ª ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SILVA, M. Z.; MORETTI, B. R.; SCHUTER, H. A. Avaliação da eficiência hospitalar por meio da análise envoltória de dados. **Revista de Gestão em Sist. Saúde**, v. 5, n. 2, 2017.

SILVESTRE, D. A. **Manutenção e restabelecimento de ordem pública: semelhanças e diferenças entre o grupo de intervenção de ordem pública e a gendarmerie mobile**. Dissertação (Mestrado Integrado em Ciências Militares) – Academia de Infantaria da Guarda Nacional. Lisboa. 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.26/30142>. Acesso em: 15 out. 2021.

SOHR - Syrian Observatory for Human Rights. **Nearly 585,000 people have been killed since the beginning of the Syrian Revolution**. ONG SOHR, Coventry, 2020. Disponível em: <https://www.syriahr.com/en/152189/>. Acesso em: 29 mai. 2021.

SOARES, L. E. Segurança pública: presente e futuro. **Revista Estudo**, v. 20, n. 56, p. 91-106, abr. 2006. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142006000100008>.

SOUZA, T. Morte decorrente de intervenção policial: a quem compete a investigação? **JUSBRASIL**. Disponível em: <https://tiaopereira1015.jusbrasil.com.br/artigos/595143206y>>. Acesso em: 06 jun. 2021.

SOUZA, L. A. F. Dispositivo militarizado da segurança pública. Tendências recentes e problemas no Brasil. **Revista Sociedade e Estado**, v. 30, n. 1, p. 207–223, 2015. DOI: 10.1590/S0102-69922015000100012.

SOUZA, E. R.; MINAYO, M. C. S. Segurança pública num país violento. **Cad. Saúde Pública** v. 33, n. 3, p. e00036217, 2017. DOI: 10.1590/0102-311X00036217.

SOUZA, R. C.; MORAIS, M. S. A. Polícia e sociedade: uma análise da história da segurança pública brasileira. **Jornada Internacional de Políticas públicas**. 2011. Disponível em: <http://www.joinpp.ufma.br>. Acesso em 09 fev. 2021.

SOUZA, P. V. M. **Análise da qualidade do gasto na segurança pública de minas gerais: uma abordagem via análise envoltória de dados**. Dissertação (Mestrado Administração

- Pública) Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <http://monografias.fjp.mg.gov.br/handle/123456789/2254>. Acesso em: 11 nov. 2021
- SPANIOL, M. Violência versus exercício da segurança pública em democracia no Brasil: um desafio a ser enfrentado. **Revista de Graduação e Pós-Graduação em Ciências Sociais**, v.3, n.2, p. 29-51, 2016.
- SUIANNE, B.; CASTRO, E. **A cultura do estupro em questão**. Acervo da Casa da Mulher do Nordeste. 2017. Disponível em: <https://www.brasildefatope.com.br/2017/11/22/debate-ora-cultura-do-estupro-em-questao>. Acesso em: 30 nov. 2021.
- TELES, J. S. **Eficiência relativa da gestão de saúde nos municípios do estado do Ceará**. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Administração e Controladoria da Universidade Federal do Ceará. 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/43242>. Acesso em: 19 ago. 2021.
- TERRONI, A. T. As polícias do Brasil: O papel da corporação e de seus integrantes. **Medellín Colômbia**. Edição Especial, v. 3, n. 24, abr. 2019.
- TEIXEIRA, K. H. Uma análise da estrutura espacial dos indicadores socioeconômicos do nordeste brasileiro (2000-2010). **Periódico EURE**, v. 44, n. 131, jan. 2018.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA. **Manual de Dissertações e Teses**: MDT. 8 ed. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2021. Disponível em: <https://www.ufsm.br/orgaos-suplementares/biblioteca/mdt/>. Acesso em: 01 jan. 2022.
- WEBER, M. **Ciência e política: Duas vocações**. São Paulo, Cultrix. 1983.
- WEBSTER, C. M.; DOOB A. **Sentence severity and crime: Accepting the null hypothesis**. In M. Tonry (Ed.), *Crime and Justice: A Review of Research*, Volume 30. Chicago, IL: University of Chicago Press, 2003.
- WEGER, M. D. **The Potencial of the European Gendarmerie Force**. Hague book: Institute of International Relations Clingendael. 2009. ISBN: 978-90-5031-141-0. Disponível em: [https://www.clingendael.org/sites/default/files/201602/20090400\\_cscp\\_gendarmerie\\_weger.pdf](https://www.clingendael.org/sites/default/files/201602/20090400_cscp_gendarmerie_weger.pdf). Acesso 03 nov. 2021.
- ZANETIC, A.; MANSO, B. P.; NATAL, A. L. Legitimidade da polícia. **Rev. Civitas**, v. 16, n. 4, p. 148–173, 2016.
- ZANETIC, A. Policiamento, segurança privada e uso da força: Conceito e características descritivas. **Rev. de Estudos de Conflito e Controle Social**, v. 6, n. 3, jul/ago/set 2013.
- ZHU, J. **Data Envelopment Analysis**. Vol. 221, USA, Editora Springer, 2016

## APÊNDICE A – DADOS DA PESQUISA

No Quadro a seguir foram utilizadas as abreviações: CVLI, Crimes Violentos Letais Intencionais; tH, Tentativa de homicídio; EtE, Estupro e tentativa de estupro; PiA, Porte ilegal de armas; tEnt, Tráfico de entorpecentes; Rt, Roubo total; GpC, Gasto per capita.

(continua)

Ano	Estado	CVLI	tH	EtE	PiA	tEnt	Rt	GpC
2011	Acre	19,8	46,9	37,8	351,4	45,3	11,9	376,2
2011	Alagoas	76,3	19,4	13,6	304,4	20,5	26,4	227,2
2011	Amapá	3,4	3,1	1,8	129,5	9,1	1,9	445,5
2011	Amazonas	31,0	22,6	36,7	1038,4	37,4	26,0	228,6
2011	Bahia	41,0	27,1	16,7	324,2	33,0	16,8	182,1
2011	Ceará	32,4	10,0	15,6	80,6	43,7	29,2	113,0
2011	Distrito Federal	29,2	45,2	31,3	936,4	79,4	49,7	120,1
2011	Espírito Santo	41,9	57,9	21,5	313,0	65,2	38,3	227,2
2011	Goiás	17,3	25,0	22,8	336,3	30,9	16,9	215,8
2011	Maranhão	23,2	20,4	19,2	360,0	7,9	6,9	107,5
2011	Mato Grosso	33,0	46,4	38,3	407,1	41,7	40,7	347,0
2011	Mato Grosso do Sul	18,5	28,2	44,0	158,5	64,3	27,4	354,3
2011	Minas Gerais	19,2	23,4	11,9	282,1	105,1	19,2	335,3
2011	Pará	15,5	9,2	11,6	2660,3	7,7	6,4	150,7
2011	Paraíba	44,0	10,0	7,9	135,8	15,1	24,4	168,3
2011	Paraná	31,7	10,2	33,8	565,2	51,8	56,7	152,7
2011	Pernambuco	38,1	39,0	25,7	629,4	46,9	25,4	223,0
2011	Piauí	11,1	13,3	10,9	379,7	12,5	8,2	76,4
2011	Rio de Janeiro	25,8	20,4	31,8	661,4	28,7	22,8	283,2
2011	Rio Grande do Norte	33,4	6,0	13,1	217,6	7,4	5,5	182,7
2011	Rio Grande do Sul	17,5	33,6	45,1	503,6	79,7	22,5	175,1
2011	Rondônia	26,3	48,7	60,8	446,1	84,7	40,4	458,6
2011	Roraima	13,0	33,7	76,9	319,2	17,2	53,9	316,4
2011	Santa Catarina	13,9	28,3	47,8	231,0	67,6	49,1	234,9
2011	São Paulo	10,8	12,3	26,8	774,0	85,6	15,9	294,8
2011	Sergipe	33,9	16,7	17,7	416,2	0,7	2,4	324,6
2011	Tocantins	19,8	28,3	30,3	126,2	29,3	26,4	374,8
2012	Acre	24,9	42,7	58,8	436,2	244,6	72,1	456,3
2012	Alagoas	67,8	21,2	17,5	339,4	19,2	52,5	251,9
2012	Amapá	24,8	28,8	58,4	479,8	20,2	12,7	55,3
2012	Amazonas	32,1	15,5	37,5	848,8	60,6	22,3	288,7
2012	Bahia	43,6	25,8	19,3	410,3	30,7	13,9	215,0
2012	Ceará	43,4	14,7	19,0	79,9	33,0	28,9	171,6
2012	Distrito Federal	32,9	47,5	36,0	987,3	73,0	56,6	210,9
2012	Espírito Santo	48,0	73,9	24,0	496,6	111,1	47,4	259,3
2012	Goiás	41,0	42,4	11,1	446,0	44,4	23,8	232,8
2012	Maranhão	24,6	22,0	18,3	450,8	12,1	9,8	127,1
2012	Mato Grosso	33,6	44,9	43,9	441,8	75,0	33,0	335,9
2012	Mato Grosso do Sul	24,5	35,4	59,5	252,4	100,3	47,1	395,4
2012	Minas Gerais	20,8	27,1	11,7	326,2	122,2	24,9	251,1
2012	Pará	41,9	20,5	33,0	1236,2	56,1	18,6	181,4
2012	Paraíba	40,4	14,7	9,8	103,1	14,3	24,2	195,0
2012	Paraná	31,1	7,3	37,0	643,4	58,0	51,9	193,1
2012	Pernambuco	37,2	38,1	27,2	581,6	48,8	24,4	219,4
2012	Piauí	16,7	21,5	17,2	377,2	14,9	17,8	78,1
2012	Rio de Janeiro	26,1	21,3	39,2	638,5	38,4	23,0	347,3

(continuação)

2012	Rio Grande do Norte	12,0	9,5	11,1	215,6	10,4	11,2	257,5
2012	Rio Grande do Sul	20,6	37,0	44,5	527,1	86,4	22,2	204,9
2012	Rondônia	31,8	50,9	62,8	645,6	74,1	44,9	486,3
2012	Roraima	15,3	31,7	67,5	312,9	21,5	7,0	311,3
2012	Santa Catarina	13,2	27,5	55,5	176,3	66,9	64,2	217,9
2012	São Paulo	13,3	14,9	32,5	776,0	98,1	16,6	206,3
2012	Sergipe	40,0	19,8	24,6	504,5	7,9	11,8	369,1
2012	Tocantins	22,1	27,2	31,7	134,3	34,4	24,2	387,6
2013	Acre	27,7	38,5	59,9	5,7	69,8	38,6	486,7
2013	Alagoas	67,9	49,2	42,7	5459,4	23,4	29,1	300,2
2013	Amapá	32,8	36,7	67,6	24,9	40,0	25,0	70,6
2013	Amazonas	25,7	15,8	49,1	366,8	83,3	24,6	290,3
2013	Bahia	38,0	29,3	22,8	86,9	31,5	15,2	192,1
2013	Ceará	50,0	17,5	20,9	3421,6	37,8	30,7	166,2
2013	Distrito Federal	26,6	43,4	33,9	688,7	75,0	52,1	229,8
2013	Espírito Santo	42,1	76,3	13,2	4040,1	144,6	43,5	277,8
2013	Goiás	42,2	40,6	10,6	3315,6	50,1	36,5	236,5
2013	Maranhão	25,9	18,9	18,6	428,3	15,4	13,9	132,5
2013	Mato Grosso	35,5	56,7	48,5	857,4	89,1	36,8	358,0
2013	Mato Grosso do Sul	22,3	33,4	57,9	34,5	110,9	61,7	332,9
2013	Minas Gerais	20,6	14,3	5,6	2116,4	156,7	34,7	288,2
2013	Pará	42,5	19,5	38,4	1359,5	54,0	27,4	199,5
2013	Paraíba	39,3	42,6	8,7	78,0	14,5	27,1	217,8
2013	Paraná	24,6	6,4	36,4	69,5	69,4	48,8	211,0
2013	Pernambuco	33,6	39,2	31,4	4128,1	54,9	22,5	215,7
2013	Piauí	17,3	20,2	16,8	837,0	16,1	17,2	29,7
2013	Rio de Janeiro	30,1	30,2	39,0	22194,2	107,6	29,8	428,9
2013	Rio Grande do Norte	48,1	6,6	7,9	14067,7	8,6	6,2	209,2
2013	Rio Grande do Sul	18,3	36,0	36,3	107,3	90,3	20,1	228,4
2013	Rondônia	27,9	47,0	55,0	824,1	65,0	42,2	476,1
2013	Roraima	21,9	34,4	71,3	2,7	8,2	10,0	372,7
2013	Santa Catarina	11,7	23,1	55,3	1094,7	93,2	52,1	234,8
2013	São Paulo	11,7	13,5	29,3	18957,9	99,8	15,7	211,9
2013	Sergipe	42,0	22,6	25,1	2811,2	24,6	26,3	318,0
2013	Tocantins	21,5	26,4	35,0	23,3	43,5	22,9	396,9
2014	Acre	25,8	39,4	67,3	30,0	75,2	31,1	568,9
2014	Alagoas	64,2	9,2	19,1	137,1	35,3	29,4	320,1
2014	Amapá	33,2	41,5	48,7	118,9	39,0	19,8	80,1
2014	Amazonas	30,2	7,9	31,8	114,4	71,9	15,8	350,2
2014	Bahia	40,2	2,1	20,1	132,6	33,8	17,2	226,7
2014	Ceará	50,2	3,5	21,2	2043,1	45,6	40,8	192,2
2014	Distrito Federal	26,9	10,9	30,3	542,6	81,7	54,7	284,5
2014	Espírito Santo	41,3	7,9	11,2	175,0	150,6	67,6	310,8
2014	Goiás	42,5	4,8	16,5	355,6	106,7	79,5	332,7
2014	Maranhão	30,6	4,5	18,8	74,2	20,7	16,3	159,2
2014	Mato Grosso	43,5	9,7	44,7	259,4	90,1	43,8	347,3
2014	Mato Grosso do Sul	24,7	11,7	59,1	180,1	114,8	42,2	362,3
2014	Minas Gerais	21,3	1,5	22,9	173,0	126,8	25,3	486,0
2014	Pará	42,8	3,8	38,5	88,0	57,1	25,2	232,9
2014	Paraíba	38,4	7,9	9,9	55,2	14,9	30,3	218,3
2014	Paraná	24,2	2,8	43,3	225,5	81,0	48,5	226,3
2014	Pernambuco	37,0	3,4	27,7	132,4	57,4	22,2	235,4
2014	Piauí	23,0	9,6	18,6	135,3	15,3	17,1	180,5
2014	Rio de Janeiro	31,2	1,9	38,1	305,8	74,6	29,5	468,9
2014	Rio Grande do Norte	49,7	9,0	9,9	104,8	10,7	6,5	219,2
2014	Rio Grande do Sul	24,0	36,2	35,9	292,0	88,4	21,8	268,0

(continuação)

2014	Rondônia	30,2	17,5	49,4	223,1	59,0	41,6	532,6
2014	Roraima	15,3	62,7	65,4	166,4	21,1	12,9	491,6
2014	Santa Catarina	12,3	4,5	51,8	253,4	84,2	17,3	293,4
2014	São Paulo	11,2	0,7	26,0	503,1	94,4	15,2	235,9
2014	Sergipe	46,6	13,8	25,1	126,2	24,6	24,4	333,8
2014	Tocantins	23,4	20,8	31,8	126,6	44,6	18,8	389,5
2015	Acre	29,1	38,0	71,3	178,6	73,9	30,6	665,7
2015	Alagoas	51,2	21,1	18,3	425,5	37,4	26,6	395,3
2015	Amapá	30,0	40,3	44,9	1316,8	37,2	23,6	758,2
2015	Amazonas	35,9	11,0	21,3	1039,1	49,1	18,0	431,0
2015	Bahia	38,9	20,9	18,6	363,8	36,5	18,0	305,3
2015	Ceará	45,4	19,4	19,0	684,6	52,1	41,5	254,1
2015	Distrito Federal	23,5	34,2	24,0	1428,1	99,9	52,9	288,7
2015	Espírito Santo	36,6	62,8	9,8	537,0	152,5	55,5	395,7
2015	Goiás	44,1	62,9	13,9	1540,0	101,7	82,2	563,7
2015	Maranhão	31,7	17,3	17,1	724,1	27,4	23,3	208,3
2015	Mato Grosso	37,5	46,4	51,2	755,3	81,6	58,0	547,8
2015	Mato Grosso do Sul	22,6	36,5	59,7	390,6	124,9	42,0	506,0
2015	Minas Gerais	20,9	24,7	22,4	546,5	127,9	25,4	523,9
2015	Pará	43,8	18,9	35,8	1455,7	59,9	27,5	324,5
2015	Paraíba	37,8	35,6	7,8	331,4	13,7	25,7	286,6
2015	Paraná	23,2	7,1	41,3	634,1	79,4	47,5	368,2
2015	Pernambuco	41,6	38,3	23,3	909,2	51,0	23,7	285,0
2015	Piauí	21,0	19,5	20,5	751,8	22,0	17,5	89,1
2015	Rio de Janeiro	26,4	24,0	29,8	893,9	83,2	23,0	655,6
2015	Rio Grande do Norte	81,3	11,0	10,3	550,4	8,1	5,8	290,4
2015	Rio Grande do Sul	14,1	36,1	42,4	715,9	81,3	47,7	339,4
2015	Rondônia	30,7	51,4	44,6	1345,6	56,8	43,0	682,8
2015	Roraima	19,2	24,7	49,6	190,4	27,1	8,9	738,6
2015	Santa Catarina	13,4	21,2	50,0	261,4	104,0	15,4	367,9
2015	São Paulo	9,8	10,1	23,9	869,7	99,9	14,8	316,7
2015	Sergipe	55,4	17,0	21,7	943,2	20,4	34,0	436,4
2015	Tocantins	25,4	23,5	28,4	326,3	38,9	21,1	522,0
2016	Acre	45,1	29,3	39,3	322,3	79,0	23,5	610,4
2016	Alagoas	52,6	17,1	41,7	529,5	51,1	19,4	356,3
2016	Amapá	43,5	37,7	61,9	1601,6	46,8	23,0	607,6
2016	Amazonas	28,8	9,6	27,7	1066,7	62,9	18,1	401,0
2016	Bahia	43,4	18,1	21,0	592,9	38,3	18,8	311,6
2016	Ceará	38,6	15,5	21,8	810,6	44,7	33,4	244,1
2016	Distrito Federal	21,9	31,8	30,1	1811,0	77,3	47,2	272,8
2016	Espírito Santo	31,5	57,2	15,2	610,2	128,7	47,0	378,5
2016	Goiás	41,7	45,8	40,9	1722,0	72,3	55,0	516,1
2016	Maranhão	31,9	17,9	17,0	720,5	26,6	23,9	229,1
2016	Mato Grosso	35,5	43,3	53,8	848,1	92,1	61,8	630,9
2016	Mato Grosso do Sul	23,2	31,0	69,5	426,0	118,1	28,1	544,1
2016	Minas Gerais	20,8	23,9	25,3	625,0	122,1	25,4	485,8
2016	Pará	47,5	17,7	38,4	1635,7	49,4	19,1	308,5
2016	Paraíba	33,1	7,0	12,1	50,2	14,6	23,5	321,8
2016	Paraná	23,8	6,5	45,1	781,4	76,3	48,0	389,4
2016	Pernambuco	47,6	38,1	24,9	1220,0	41,1	16,0	282,4
2016	Piauí	21,9	22,9	25,3	906,7	28,1	21,6	250,5
2016	Rio de Janeiro	32,1	23,8	30,8	1255,0	79,7	21,8	632,2
2016	Rio Grande do Norte	55,1	11,5	7,5	709,8	9,1	6,6	349,7
2016	Rio Grande do Sul	27,0	35,7	41,9	941,0	78,4	21,2	339,4
2016	Rondônia	32,8	48,5	51,9	1584,9	57,0	45,3	489,5
2016	Roraima	40,3	26,4	19,3	397,5	50,8	10,3	795,2

(continuação)

2016	Santa Catarina	14,1	21,1	63,2	275,1	102,4	14,9	362,4
2016	São Paulo	9,1	9,2	25,5	722,4	101,8	14,4	282,1
2016	Sergipe	59,8	15,8	18,4	1019,0	16,8	20,3	415,8
2016	Tocantins	29,1	22,2	33,3	406,0	43,9	20,3	547,9
2017	Acre	63,9	53,3	29,3	539,2	74,7	16,5	685,1
2017	Alagoas	52,8	20,1	47,8	503,9	58,1	18,6	368,7
2017	Amapá	47,4	34,0	52,6	1638,5	34,5	15,9	627,1
2017	Amazonas	30,7	6,6	29,4	1150,6	83,0	17,7	388,6
2017	Bahia	40,8	18,1	24,6	577,2	47,1	16,7	297,8
2017	Ceará	57,3	14,5	22,2	843,1	65,2	45,0	266,1
2017	Distrito Federal	18,1	29,9	32,9	1654,1	85,0	44,9	299,3
2017	Espírito Santo	36,4	62,0	14,3	711,4	98,7	41,6	377,4
2017	Goiás	35,6	36,2	45,2	1294,3	74,9	47,0	455,1
2017	Maranhão	27,8	15,3	20,6	689,5	31,6	24,1	252,1
2017	Mato Grosso	31,5	39,3	63,4	642,0	116,7	91,2	633,5
2017	Mato Grosso do Sul	20,8	30,5	85,7	401,5	134,9	47,4	548,2
2017	Minas Gerais	19,6	20,6	27,8	534,3	150,4	49,2	482,2
2017	Pará	49,5	16,3	41,9	1560,7	49,0	25,5	308,4
2017	Paraíba	31,9	6,5	9,6	308,5	19,5	30,8	321,8
2017	Paraná	20,2	6,6	55,4	680,7	93,0	54,3	426,9
2017	Pernambuco	57,3	38,4	27,3	1272,7	42,4	31,6	296,4
2017	Piauí	20,3	19,7	30,9	870,3	30,1	27,4	246,4
2017	Rio de Janeiro	33,6	22,3	32,0	1378,3	72,8	19,8	569,3
2017	Rio Grande do Norte	64,1	9,0	7,0	663,4	3,9	4,5	280,4
2017	Rio Grande do Sul	27,7	33,2	50,2	934,7	83,4	31,8	374,6
2017	Rondônia	28,0	31,8	56,7	1344,1	32,5	35,6	496,1
2017	Roraima	38,8	27,9	71,8	597,7	73,7	11,7	842,1
2017	Santa Catarina	15,4	21,8	62,2	238,3	122,7	25,1	357,0
2017	São Paulo	8,6	8,5	29,2	671,2	109,4	19,0	284,6
2017	Sergipe	51,8	22,4	26,9	1085,9	34,6	33,2	410,2
2017	Tocantins	24,0	21,7	42,8	415,6	43,7	19,8	579,7
2018	Acre	48,0	49,0	33,0	751,4	130,3	15,8	744,8
2018	Alagoas	40,8	14,0	24,5	518,9	49,8	42,7	369,0
2018	Amapá	52,7	15,8	40,5	1113,1	42,8	32,4	601,8
2018	Amazonas	29,0	5,3	26,7	1100,6	59,7	20,0	451,7
2018	Bahia	37,5	17,5	25,3	560,8	48,7	22,6	298,6
2018	Ceará	50,3	13,9	22,5	710,8	87,6	46,0	304,5
2018	Distrito Federal	16,8	28,9	29,8	1448,6	94,6	41,4	291,8
2018	Espírito Santo	29,1	53,0	44,6	1208,2	119,5	35,5	388,3
2018	Goiás	32,9	25,7	51,4	920,2	91,6	41,8	531,1
2018	Maranhão	24,2	15,1	20,5	686,1	27,4	19,6	281,2
2018	Mato Grosso	28,4	35,7	54,0	541,7	107,2	72,1	651,6
2018	Mato Grosso do Sul	21,5	25,3	89,2	339,2	126,5	42,2	449,8
2018	Minas Gerais	15,3	16,7	29,5	363,6	166,6	48,2	466,5
2018	Pará	47,6	19,5	45,8	1252,5	63,5	23,4	343,3
2018	Paraíba	30,3	18,4	7,2	268,3	18,1	35,8	334,0
2018	Paraná	18,4	5,4	65,2	528,0	104,1	49,8	365,1
2018	Pernambuco	43,9	39,6	31,7	1002,9	58,2	33,7	311,6
2018	Piauí	19,0	17,3	27,8	855,3	24,2	23,2	247,8
2018	Rio de Janeiro	30,2	22,8	32,9	1349,7	70,1	22,0	608,5
2018	Rio Grande do Norte	51,5	7,5	9,7	661,2	3,6	4,2	295,6
2018	Rio Grande do Sul	21,9	27,6	48,0	784,1	102,1	45,4	425,8
2018	Rondônia	24,5	37,0	70,8	1356,2	67,3	52,7	495,3
2018	Roraima	62,3	25,8	52,4	676,1	75,8	13,9	763,7
2018	Santa Catarina	11,9	19,1	71,0	164,0	149,5	24,8	350,4
2018	São Paulo	7,6	7,7	29,2	577,8	106,1	30,6	269,9

(continuação)

2018	Sergipe	43,3	23,5	25,8	896,4	32,6	27,4	413,9
2018	Tocantins	25,1	26,0	45,2	410,9	36,5	30,9	599,6
2019	Acre	33,6	12,5	51,6	1154,7	20,1	9,4	734,0
2019	Alagoas	32,8	14,0	27,3	401,6	56,5	51,4	367,4
2019	Amapá	40,1	24,6	69,8	1161,2	72,0	28,5	590,8
2019	Amazonas	26,2	6,4	26,1	1035,8	57,1	14,3	445,3
2019	Bahia	35,2	18,0	26,0	474,1	47,1	19,3	297,5
2019	Ceará	24,3	12,0	24,3	542,9	76,7	35,7	302,7
2019	Distrito Federal	15,0	29,2	33,3	1260,7	86,1	33,1	286,2
2019	Espírito Santo	25,5	48,3	46,8	1106,4	128,7	28,0	384,4
2019	Goiás	24,5	23,1	50,7	607,5	103,8	38,3	525,0
2019	Maranhão	21,1	13,0	24,0	730,5	28,7	18,5	279,6
2019	Mato Grosso	26,0	34,5	60,9	398,9	113,4	78,8	644,6
2019	Mato Grosso do Sul	17,3	25,5	87,4	274,0	153,4	28,8	445,1
2019	Minas Gerais	13,4	13,5	24,6	255,3	163,6	47,6	464,1
2019	Pará	34,1	18,3	43,7	993,0	73,5	21,6	339,8
2019	Paraíba	23,4	20,4	5,4	257,2	22,6	35,2	332,0
2019	Paraná	16,9	5,7	69,6	426,8	109,1	26,5	362,7
2019	Pernambuco	35,7	40,5	28,8	833,4	71,8	32,7	309,7
2019	Piauí	17,9	17,3	28,6	895,5	28,4	23,2	247,4
2019	Rio de Janeiro	24,1	19,7	33,2	1154,4	70,0	21,1	605,8
2019	Rio Grande do Norte	36,0	2,6	15,7	706,0	15,3	7,4	293,0
2019	Rio Grande do Sul	16,8	23,8	45,0	677,9	111,3	26,2	424,6
2019	Rondônia	21,4	38,0	68,1	1369,9	80,6	62,2	490,6
2019	Roraima	34,2	22,0	62,1	630,9	69,7	18,2	752,3
2019	Santa Catarina	10,3	20,0	67,3	157,7	109,7	22,9	346,1
2019	São Paulo	7,0	7,3	29,9	556,2	103,4	11,0	268,0
2019	Sergipe	34,8	24,9	34,5	770,9	49,8	27,4	410,1
2019	Tocantins	24,9	31,9	52,1	349,0	51,2	39,0	593,4
2020	Acre	32,9	14,4	38,7	653,2	23,6	9,8	552,0
2020	Alagoas	37,3	12,9	24,0	258,2	62,1	49,6	404,3
2020	Amapá	28,7	22,6	53,7	951,1	84,0	19,4	872,9
2020	Amazonas	24,2	8,0	22,3	838,6	47,5	13,1	499,4
2020	Bahia	37,3	15,1	22,7	383,3	42,9	17,8	289,5
2020	Ceará	43,7	10,9	22,5	587,3	59,9	40,5	331,5
2020	Distrito Federal	13,8	24,8	27,3	859,2	97,9	39,0	319,6
2020	Espírito Santo	28,6	48,1	39,1	791,6	131,7	31,2	346,6
2020	Goiás	21,6	20,7	41,6	373,0	108,7	35,2	448,7
2020	Maranhão	27,4	12,6	22,6	633,5	22,9	18,9	274,7
2020	Mato Grosso	24,4	30,1	52,9	281,8	113,9	76,1	730,8
2020	Mato Grosso do Sul	17,5	21,2	72,4	182,4	163,3	26,4	441,4
2020	Minas Gerais	12,6	11,5	22,0	161,9	180,7	49,6	719,0
2020	Pará	26,7	14,9	39,6	774,2	60,8	16,4	341,4
2020	Paraíba	28,9	23,4	4,3	202,7	22,3	34,4	351,0
2020	Paraná	18,3	8,0	53,9	288,4	119,6	27,7	320,1
2020	Pernambuco	38,3	39,7	26,7	551,3	88,1	33,1	299,5
2020	Piauí	21,5	15,2	30,1	681,0	26,4	29,7	239,5
2020	Rio de Janeiro	21,1	16,0	28,6	713,5	60,5	16,9	544,2
2020	Rio Grande do Norte	38,0	6,4	16,6	523,3	23,2	15,7	293,8
2020	Rio Grande do Sul	16,3	20,4	36,5	473,6	135,8	26,9	484,2
2020	Rondônia	21,9	39,1	56,9	1063,1	89,3	75,8	556,1
2020	Roraima	26,8	19,3	70,8	404,2	71,0	16,6	619,8
2020	Santa Catarina	10,0	21,3	52,8	126,5	94,1	23,0	331,8
2020	São Paulo	7,2	6,9	26,8	472,8	89,8	9,6	257,9
2020	Sergipe	34,1	23,8	26,2	493,6	50,0	28,3	412,6
2020	Tocantins	27,0	27,8	51,1	250,8	53,2	35,1	666,4

## APÊNDICE B – SCRIPTS NA LINGUAGEM R

```
Pacotes utilizados: readxl, dplyr, Benchmarking e deaR
dados<-read_excel("BaseDEA.xlsx")
data<- read_data(dados,dmus= 1,inputs = 2:7,outputs = 9)
data_malmq<- read_malmquist(dados, dmus= 1, inputs = 2:7,
outputs = 9, arrangement= "vertical", percol= 11, nper=10)

OC<- model_basic(data, orientation="oo", rts="crs"); plot(OC)
OV<- model_basic(data, orientation="oo", rts="vrs"); plot(OV)
summary(OC, exportExcel= TRUE, filename = "SP_OutConst_2020.xlsx")
summary(OV, exportExcel= TRUE, filename = "SP_OutVar_2020.xlsx")

result_malmquist<- malmquist_index(data_malmq, orientation= "oo")
plot(result_malmquist)
X<- as.matrix(cbind(dados[244:270, 2:7]))
Y<- as.matrix(cbind(dados[244:270, 8]))
vrs_out<- dea(X, Y, RTS="vrs", ORIENTATION = "out"); 1/vrs_out$eff
A<- "Output Virtual"; B<- "Inputs"; dea.plot(X, Y, RTS="vrs",
ORIENTATION="in-out", #xlab= A, ylab= B, txt= T, lty="dotted",
lwd=1, col="red")
```