57º SBPO
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL
Gramado • RS
DE 5 A 9 DE OUTUBRO DE 2025

# PLANO NACIONAL DE SEGURANÇA PÚBLICA: PROPOSIÇÃO DE UM ÍNDICE DE CRIMES PRIORITÁRIOS

**Lívia Mariana Lopes de Souza Torres**
Departamento de Engenharias, Engenharia de Produção, UFERSA-CMA
Rua Gamaliel Martins Bezerra S/N, Angicos-RN
livia.mariana@ufersa.edu.br

**Felipe Alves Mendes da Silva**
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP UFPE
Avenida da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife-PE
felipe.alvess@ufpe.br

**Francisco de Sousa Ramos**
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGEP UFPE
Avenida da Arquitetura, s/n, Cidade Universitária, Recife-PE
francisco.ramos@ufpe.br

**RESUMO**

O objetivo deste trabalho é utilizar abordagens de Análise Envoltória de Dados (DEA)/Benefício da Dúvida (BoD) para propor e explorar a integração de múltiplos indicadores individuais de segurança pública utilizados na Política e Plano Nacional de Segurança Pública e Defesa Social brasileiros. A segurança pública é uma área complexa que requer a análise de múltiplos indicadores para uma compreensão abrangente de sua eficácia e dos desafios enfrentados. Cinco grupos de indicadores e metas são contemplados pelo plano, todavia a corrente análise se debruça sobre os crimes prioritários para fornecer um panorama mais holístico de desempenho. Visando facilitar a compreensão de múltiplas dimensões, as abordagens DEA-BoD utilizadas neste trabalho foram: BoD tradicional; BoD com restrições de peso e BoD com preferência entre os indicadores. Os diferentes indicadores compostos criados são comparados, considerando diferentes pressupostos e as macrorregiões brasileiras. Os resultados apontam margem para melhoria e diferenças de performance entre macrorregiões.

**PALAVRAS CHAVE. Segurança Pública, Indicador Composto, Benefício da Dúvida, Análise Envoltória de Dados.**
**Tópicos SE-DEA, DEA – Análise Envoltória de Dados.**

**ABSTRACT**

The objective of this work is to use Data Envelopment Analysis (DEA)/Benefit of the Doubt (BoD) approaches to propose and explore the integration of multiple individual public safety indicators used in the Brazilian National Public Safety and Social Defense Policy and Plan. Public safety is a complex and requires the analysis of multiple indicators for a comprehensive understanding of its effectiveness and the challenges faced. Five groups of indicators and targets are covered by the plan; however, the current analysis focuses on priority crimes to provide a more holistic overview of performance. To facilitate the understanding of multiple dimensions, the DEA-BoD approaches used in this work were: traditional BoD; BoD with weight restrictions; and BoD with preference among indicators. The different composite indicators are compared, considering different assumptions and macroregions. The results indicate room for improvement and discrepancies between macroregions.

**KEYWORDS. Public Security. Composite Indicator. Benefit of the doubt. Data Envelopment Analysis.**
**Paper topics SE-DEA, DEA – Data Envelopment Analysis.**

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

## 1. Introdução

A segurança pública é um fator fundamental para garantir a saúde econômica e social, bem como o desenvolvimento sustentável de diferentes regiões [Zou et al. 2021]. Dessa forma, os governos locais enfrentam pressões sociais recorrentes que demandam a elaboração de políticas públicas de segurança mais eficazes, capazes de reduzir os índices de criminalidade.

No entanto, a segurança pública é uma área complexa que requer a análise de múltiplos indicadores para uma compreensão abrangente de sua eficácia e dos desafios enfrentados. No Brasil, o ano de 2018 é um marco para a segurança pública devido a criação Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social e do Sistema Único de Segurança Pública (Susp). Além dessas criações, ocorreram mudanças legislativas para o financiamento do Fundo Nacional de Segurança Pública (FNSP), assegurando meios orçamentários e financeiros para financiar ações desse setor e o desenvolvimento do Plano Nacional de Segurança Pública e Defesa Social.

O Plano Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (PNSP) foi reformulado para contemplar o período de 2021-2030, prevê um sistema de governança composto por mecanismos de liderança, estratégia e controle, por meio de um Comitê de Governança Estratégica, objetivando avaliar, direcionar e monitorar a gestão e a condução da política pública, conforme diretrizes do Governo Federal, estando assim alinhado com a Política Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (PNSPDS) [Brasil 2021].

O PNSP monitora e avalia ações estratégicas, indicadores e metas, os quais podem ser acompanhados por meio de painel de dados, assegurando maior transparência e possibilitando a participação social no processo. Dentre os objetivos do PNSP, podemos destacar a definição de metas estratégicas e indicadores, alinhados aos objetivos da PNSP e às ações estratégicas apresentadas. São criados cinco grupos de métricas, metas e ações estratégicas para conduzir e alcançar os objetivos traçados. Para cada grupo, o governo apresenta um indicador e uma meta a ser atingida, como por exemplo reduzir a taxa nacional de homicídios para abaixo de 16 mortes por 100 mil habitantes até 2030.

É importante ressaltar que apesar da existência de metas individuais, ainda não existe uma métrica unindo a performance de cada estado no conjunto dos indicadores de cada grupo de avaliação. Desse modo, o corrente estudo se foca em três grupos: Grupo 1 – Mortes Violentas, Grupo 2 – Proteção dos Profissionais de Segurança Pública e Grupo 3 – Roubo e Furto de Veículos para propor uma avaliação global de desempenho.

Nesse contexto, o indicador composto (IC) destaca-se como uma ferramenta amplamente utilizada para integrar múltiplos indicadores em uma única medida sintética, sendo aplicado em diversas áreas, como saúde, meio ambiente, economia e desenvolvimento tecnológico [Albo et al. 2019]. IC é uma agregação matemática de um conjunto de indicadores individuais que medem conceitos e geralmente não possuem uma unidade de medida semelhante [Shi e Land 2021].

Métodos tradicionais para a construção de indicadores compostos geralmente envolvem a atribuição de pesos fixos a cada variável, o que pode comprometer a representatividade e a confiabilidade do índice final, especialmente quando não há consenso sobre a importância relativa dos indicadores [Babaee et al. 2021; Stumbriene et al. 2020]. Nesse contexto, a Análise Envoltória de Dados (DEA) tem sido um método promissor para atribuir o melhor conjunto de pesos aos indicadores e, posteriormente, agregá-los para maximizar a pontuação do índice composto sem conhecimento prévio dos pesos desses indicadores [Babaee et al. 2021].

A abordagem conhecida como Benefício da Dúvida (BoD) é uma técnica fundamentada na Análise Envoltória de Dados (DEA) para a construção de IC. Essa metodologia permite a atribuição de pesos determinados internamente (endógenos) aos indicadores, os quais podem variar tanto entre os diferentes índices quanto entre as unidades de decisão (DMUs) analisadas. O modelo BoD é derivado do modelo DEA CCR original, orientado a insumos, no qual todos os subindicadores são tratados como produtos (outputs) e é introduzido um insumo fictício (input dummy) com valor constante igual a um para todas as DMUs [Cherchye et al. 2007].

Este estudo tem como objetivo desenvolver um indicador composto baseado na abordagem BoD para avaliar a condução da PNSP nos estados brasileiros e no distrito federal. A

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

construção desse IC visa integrar os indicadores governamentais proporcionando uma visão holística do desempenho das políticas de segurança em cada unidade federativa.

O corrente estudo está organizado em seções para melhor compreensão do texto. Após a seção introdutória, aspectos relevantes sobre a segurança pública brasileira são discutidos. A terceira seção apresenta o referencial teórico apresentando os principais conceitos e trabalhos relacionados a temática apresentada. A quarta seção corresponde ao método de pesquisa, ao passo que a quinta apresenta os resultados obtidos, enquanto que a ultima tece as considerações finais do texto.

## 2. Segurança pública no Brasil

A arquitetura institucional da segurança pública no Brasil é uma das mais complexas do mundo, e essa complexidade está atrelada a dificuldade em medir a avaliação e confiança da polícia civil e militar, sendo necessário um detalhamento maior das questões referentes a essas instituições policiais [Fórum Brasileiro de Segurança Pública 2024).

Segundo o Anuário Brasileiro de Segurança Pública de 2024, o Brasil registrou 46.328 mortes violentas intencionais (MVI) em 2023, representando uma redução de 3,4% na taxa por 100 mil habitantes em comparação ao ano anterior. Essa categoria inclui homicídios dolosos, feminicídios, latrocínios, lesões corporais seguidas de morte, mortes de policiais e mortes decorrentes de intervenções policiais.

Entre 2017 e 2023, o país apresentou uma queda acentuada nos números de MVI, com uma redução de 27,7%. No entanto, a situação ainda é preocupante, pois a taxa de MVI em 2023 foi de 22,8 por 100 mil habitantes, quase quatro vezes superior à média global de homicídios, que é de 5,8 por 100 mil habitantes. Embora o Brasil abrigue aproximadamente 3% da população mundial, responde por cerca de 10% de todos os homicídios cometidos no planeta [Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2024].

Em relação aos crimes contra o patrimônio, que incluem roubos e furtos de celulares e veículos, roubos a residências, a transeuntes e de cargas, o Brasil registrou uma redução nos números de todos esses indicadores em comparação ao ano anterior. No entanto, os índices de roubo e furto de celulares permanecem alarmantes. Somente em 2023, foram registradas 937.294 ocorrências de roubo e furto de celulares em delegacias de todo o país, o que equivale a quase dois aparelhos subtraídos por minuto [Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2024].

Entre 2018 e 2023, enquanto os roubos de celulares apresentaram uma queda de 21%, os furtos desses dispositivos aumentaram 13,7%. Em termos gerais, o volume de ocorrências de roubo e furto de celulares em 2023 teve uma redução de 4,7% em relação a 2022, mas ainda permanece em um patamar elevado, com quase 1 milhão de registros [Anuário Brasileiro de Segurança Pública 2024].

Para enfrentar o crescimento desses crimes, os governos têm implementado soluções tecnológicas. Em dezembro de 2023, o Ministério da Justiça e Segurança Pública lançou o programa "Celular Seguro", um aplicativo que permite ao usuário, previamente cadastrado, registrar ocorrências de roubo ou furto. Outra iniciativa inovadora foi desenvolvida pela Secretaria de Segurança Pública e pela Polícia Civil do Piauí, denominada "Recuperação de Celulares". Lançado em janeiro de 2023, o projeto utiliza uma plataforma tecnológica avançada para rastrear e identificar aparelhos roubados ou furtados.

Entre as instituições de segurança pública no Brasil, a Polícia Militar possui o maior efetivo, totalizando 404.871 profissionais em 2023, o que representa aproximadamente 51% do total de agentes de segurança pública do país. Em seguida, as Polícias Civis contam com 95.908 policiais, correspondendo a cerca de 12% do efetivo nacional [Fórum Brasileiro de Segurança Pública 2024].

No Brasil, o Plano Nacional de Segurança Pública e Defesa Social (PNSP) foi criado em 2018. No entanto, órgãos de controle identificaram fragilidades em sua estrutura, indicando a necessidade de revisão e aprimoramento antes de sua efetiva implementação. Essa reformulação foi construída a partir de metodologias de análise ex ante, utilização de modelos lógicos de políticas

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

públicas e consultas públicas. Após sua reformulação, o PNSP entrou em vigência para o período de 2021 a 2030. Seu desenho contempla ciclos bienais de implementação (2021–2022, 2023–2024, etc.), permitindo ajustes contínuos e avaliações periódicas de desempenho, alinhadas às diretrizes do Governo Federal e às capacidades operacionais dos entes federados.

O PNSP estabelece cinco grupos de metas, totalizando 12 objetivos estratégicos: (i) redução das mortes violentas (inclusive homicídios, latrocínios, feminicídios e acidentes de trânsito); (ii) proteção da vida e saúde dos profissionais de segurança pública, incluindo prevenção ao suicídio; (iii) redução de crimes patrimoniais, com foco em roubos e furtos de veículos; (iv) melhorias no sistema prisional, especialmente no que se refere à oferta de vagas, educação e trabalho para pessoas privadas de liberdade; e (v) prevenção de desastres e fiscalização de áreas de risco, com apoio dos Corpos de Bombeiros Militares.

A operacionalização do plano se apoia no monitoramento sistemático por meio de indicadores alimentados por bases como o Sistema Nacional de Informações de Segurança Pública, Prisionais, de Rastreabilidade de Armas e Munições, de Material Genético, de Digitais e de Drogas (SINESP); do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM); do Sistema de Informações do Departamento Penitenciário Nacional (SISDEPEN); do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), e da Secretaria Nacional de Trânsito (SENATRAN). A governança do PNSP prevê ainda a atuação de comitês, mecanismos de transparência ativa (como painéis públicos de dados) e o alinhamento com o planejamento orçamentário do Ministério da Justiça e Segurança Pública. Trata-se, portanto, de um marco na formulação e implementação de políticas de segurança pública no país.

O presente estudo concentra-se nos três primeiros grupos de metas estabelecidos pelo PNSP. O Grupo 1, voltado à redução das mortes violentas, contempla cinco metas com prazos até 2030. A Meta 1 estabelece a redução da taxa nacional de homicídios para menos de 16 por 100 mil habitantes, partindo de 23,57 em 2018, o que representa uma redução estimada de 32,13%. A Meta 2 visa reduzir a taxa de lesão corporal seguida de morte para menos de 0,30 por 100 mil habitantes, em relação à taxa de 0,44 registrada em 2018 (redução de 31,64%). A Meta 3 propõe a queda da taxa de latrocínio (roubo seguido de morte) para menos de 0,70 por 100 mil habitantes, frente aos 0,97 observados em 2018, o que representa uma redução de 27,61%. A Meta 4 foca nas mortes violentas de mulheres, com a meta de alcançar uma taxa inferior a 2 por 100 mil mulheres até 2030, reduzindo em 51,12% os 4,09 casos por 100 mil registrados em 2018. Por fim, a Meta 5, alinhada ao Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (Pnatrans), estabelece a diminuição da taxa de mortes no trânsito para menos de 9 por 100 mil habitantes, partindo de 17,54 em 2017 (redução estimada de 48,70%).

O segundo grupo abrange a proteção dos profissionais de segurança pública, reconhecendo os riscos inerentes à profissão e a necessidade de ações específicas para sua proteção física e emocional. A meta 6 prevê a redução em 30% do número absoluto de vitimizações desses profissionais (isto é, mortes violentas decorrentes da função), enquanto a meta 7 estabelece o mesmo percentual de redução para os casos de suicídio entre esses servidores, apesar da reconhecida fragilidade nas bases de dados disponíveis sobre o tema.

O terceiro grupo contempla metas voltadas aos crimes patrimoniais, com foco na redução de roubos e furtos de veículos. A meta 8 propõe reduzir a taxa de furto de veículos para menos de 140 por 100 mil veículos até 2030, frente aos 236,40 registrados em 2018, representando uma redução de 40,78%. A meta 9 busca reduzir a taxa de roubo de veículos para menos de 150 por 100 mil, em comparação aos 241,11 por 100 mil registrados no mesmo ano, correspondendo a uma redução de 37,79%. A Tabela 1 apresenta um resumo dessas informações.

Embora os Grupos 4 (sistema prisional) e 5 (prevenção de desastres) sejam importantes para a segurança pública em um sentido mais amplo, os Grupos 1, 2 e 3 abordam diretamente a segurança da vida, da integridade física e do patrimônio dos cidadãos, além da proteção daqueles que são responsáveis por garantir essa segurança.

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

Tabela 1: Lista dos indicadores e suas respectivas metas de redução

| Grupo | Indicador | Meta | Redução Estimada (%) |
|---|---|---|---|
| Grupo 01 | Homicídio Doloso | Reduzir a taxa de homicídios para menos de 16 por 100 mil habitantes. | 32,13 |
| | Latrocínio | Reduzir a taxa de latrocínio para menos de 0,70 por 100 mil habitantes. | 27,61 |
| | Lesão Corporal Seguida de Morte | Reduzir a taxa de lesão corporal seguida de morte para menos de 0,30 por 100 mil habitantes. | 31,64 |
| | Feminicídio | Reduzir a taxa de mortes violentas de mulheres para menos de 2 por 100 mil mulheres. | 51,12 |
| | Acidentes de trânsito | Reduzir a taxa de mortes no trânsito para menos de 9 por 100 mil habitantes. | 48,70 |
| Grupo 02 | Policiais Civis e Militares Vítimas de CVLI | Reduzir em 30% o número absoluto de vitimizações de profissionais da segurança pública (mortes em serviço ou em razão da função). | 30,00 |
| | Suicídio policial | Reduzir em 30% os casos de suicídio entre profissionais da segurança pública. | 30,00 |
| Grupo 03 | Roubo de veículo | Reduzir a taxa de roubo de veículos para menos de 150 por 100 mil veículos. | 37,79 |
| | Furto de veículo | Reduzir a taxa de furto de veículos para menos de 140 por 100 mil veículos. | 40,78 |

Os indicadores contemplados nesses grupos estão intrinsecamente relacionados com a segurança cidadã, segurança essa que se refere a à proteção dos direitos, liberdades e integridade física e patrimonial dos indivíduos. Logo, a criação de um indicador composto direcionado a esses 3 grupos está focado em crimes prioritários e de alto impacto, os quais afetam diretamente a segurança "percebida" pela população. Vale também destacar que os dados referentes a homicídios, vitimização de profissionais de segurança e roubo/furto de veículos geralmente possuem sistemas de coleta e registro mais estabelecidos e abrangentes em comparação com os dados dos Grupos 4 e 5. Isso pode garantir uma maior confiabilidade e comparabilidade do índice composto ao longo do tempo e entre diferentes regiões. Portanto, a criação de um índice composto focado nesses três primeiros grupos pode ser uma estratégia eficaz para monitorar e direcionar esforços nas áreas mais sensíveis e prioritárias da segurança pública.

Devido a variedade de indicadores que constitui os três primeiros grupos do PNSP, abrangendo desde taxas de homicídio e roubos até acidentes de trânsito, existe uma complexidade em construir uma análise objetiva e comparável entre os estados. Essa complexidade torna desafiadora a interpretação dos resultados pelas autoridades responsáveis, impactando diretamente na formulação de políticas públicas mais eficazes. Assim, a proposta de um índice composto centrado nos três primeiros grupos de metas do PNSP surge como uma estratégia promissora para monitorar e orientar intervenções nas áreas mais críticas da segurança pública, priorizando aquelas que possuem maior impacto direto na vida cotidiana da população.

## 3. Revisão da Literatura

A Análise de Envoltória de Dados (DEA) surge como uma das técnicas mais populares para medir a eficiência relativa de um conjunto de unidades de tomada de decisão (DMUs) que consumem múltiplos inputs para produzir múltiplos outputs [Kao 2016]. Originalmente proposta por [Charnes et al. 1978], DEA é uma técnica não paramétrica baseada em programação linear.

Os modelos DEA podem apresentar duas formulações distintas em relação as orientações: orientação para as entradas (buscam identificar as eficiências técnicas com a redução proporcional do uso de entradas, mantendo os níveis das saídas constantes) e orientação para as

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

saídas (a eficiência técnica é mensurada com o aumento proporcional das saídas, mantendo os níveis de inputs fixos) [Coelli et al. 2005]. O estudo de [Cook e Seiford 2009] detalha os principais modelos DEA, tais como, os de retornos constantes de escala (CRS - Constant Returns to Scale), os de retornos variáveis de escala (VRS - Variable Returns to Scale), os modelos aditivos, os baseados em folgas (SBM –Slack-Based Measure) e os de medidas não radiais.

Apesar da relevância da segurança pública com tema de interesse social e político, essa temática tem sido pouco explorada no campo de aplicação do DEA [Nepomuceno et al. 2022]. No entanto, a literatura destaca algumas aplicações importantes nesse contexto. O estudo seminal de [Thanassoulis 1995] avaliou a eficiência das forças policiais na Inglaterra e no País de Gales utilizando DEA. O autor utiliza como entrada: mão de obra policial, crimes violentos, roubos e outros tipos de crime, e como saída é utilizado a taxa de crimes solucionados. Esse estudo seminal foi a base para pesquisas subsequentes nesse campo. [Drake e Simper 2000] avaliaram a eficiência das forças policiais na Inglaterra e no País de Gales entre 1992 e 1997, utilizando DEA para estimar a produtividade e identificar efeitos de escala no policiamento, complementando a análise com Discriminante Múltipla (MDA). Em um estudo subsequente [Drake e Simper 2003] estenderam seu estudo anterior, incorporando a função de distância como alternativa às técnicas convencionais de avaliação de eficiência, como o DEA e a Análise de Fronteira Estocástica (SFA).

[Gorman e Ruggiero 2008] avaliaram a eficiência os serviços policiais de 49 estados nos Estados Unidos utilizando um modelo DEA em múltiplos estágios, considerando fatores ambientais como entradas não discricionárias. Parra, [García e Rodríguez 2015] investigaram a relação entre a taxa de criminalidade e a eficiência policial em vários países do mundo no período de 1998 a 2006, utilizando variáveis como a probabilidade de ser preso, probabilidade de ser condenado, densidade populacional, taxa de alfabetização, PIB per capita, taxa de desemprego e investimento estrangeiro direto. [Wang et al. 2019] aplicaram um modelo DEA de saída indesejável para mensurar as eficiências dos departamentos de segurança de 22 cidades em Taiwan.

Recentemente, [Benito et al. 2021] utilizaram o DEA para avaliar a eficiência do serviço policial em municípios espanhóis com população superior a 50.000 habitante, e analisaram os efeitos de variáveis ambientais como população jovem, número de estrangeiros, desemprego, renda per capita municipal, nível turístico do município e ideologia e força política do governo municipal. [Wong et al. 2024] aplicaram o DEA com bootstrap, ajustada para endogeneidade, para investigar a eficiência da polícia na detecção de crimes em Hong Kong, considerando a influência das tríades e implicações na alocação de recursos policiais.

No Brasil, destacam-se algumas aplicações relevantes da DEA na área de segurança pública. [De Mello et al. 2005], aplicaram o modelo DEA-BCC para avaliar a eficiência dos batalhões pertencentes às Áreas Integradas de Segurança Pública (AISPs) no estado do Rio de Janeiro. [Scalco et al. 2012] investigaram a eficiência das unidades da Polícia Militar no Estado de Minas Gerais. [Nepomuceno et al. 2022] propuseram a incorporação de variáveis exógenas, como crimes contra a propriedade e crimes violentos, na avaliação da eficiência policial por meio de modelos DEA. Utilizando funções de distância direcional FDH condicionadas a fatores ambientais, os autores analisaram 145 departamentos da Polícia Civil de Pernambuco sob três perspectivas: eficiência em crimes violentos, roubos a transeuntes e roubo de veículos. [Barros et al. 2024] utilizaram o modelo DEA-BCC combinado com o Índice de Produtividade de Malmquist (MPI) para mensurar a eficiência das forças policiais e as variações tecnológicas entre 2019 e 2020 no estado de Pernambuco, com o objetivo de analisar os impactos da pandemia sobre a segurança pública.

Apesar dos avanços na aplicação da DEA para avaliar a eficiência dos serviços policiais, observa-se que a construção de indicadores compostos permanece pouco explorada nesse campo. A adoção de um indicador composto permite integrar os múltiplos aspectos da segurança, refletidos nos diferentes tipos de crime e o efetivo policial em uma única métrica, facilitando comparações entre regiões e subsidiando políticas públicas mais eficazes.

Para além da facilidade da comparação fornecida pelos ICs, no caso da segurança pública podemos discutir uma vantagem adicional relacionada, pode-se mencionar que grande parte dos

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

estudos utiliza como variáveis os tipos de crimes em um segundo momento de análise tendo em vista a discussão teórica sobre a possibilidade de utilizar ou não essas variáveis dentro do modelo de DEA pois ao passo que são produzidas naquela unidade avaliada, é viável a discussão de que não estão diretamente sob controle da DMU. Desse modo, a utilização do indicador composto, mitiga parcialmente essas discussões.

Uma abordagem enraizada no DEA para construção de IC é denominada “Benefício da Dúvida" (BoD). Nessa metodologia apenas os outputs são avaliados, considerando como input uma variável dummy igual a um para todas as DMUs, sendo fundamental no contexto da construção do IC, com todos os subindicadores considerados como saídas [Van Puyenbroeck 2018].

A metodologia para construção de ICs com base em DEA foi inicialmente proposta por [Cherchye et al. 2007], que destacaram a fragilidade da credibilidade desses indicadores frente a possíveis divergências entre especialistas quanto ao esquema de ponderação dos subindicadores. Para lidar com esse problema, os autores propuseram um modelo com pesos flexíveis, que permite comparar DMUs sem impor pesos fixos arbitrários. Este estudo seminal foi expandido em várias direções, incluindo modelos com restrições de peso [Van Puyenbroeck 2018], abordagens robustas [Dardha e Rogge 2020], modelos direcionais [Färe et al. 2019], condicionais [Fusco et al. 2018] e baseados em folgas (SBM) [Mariano et al. 2021]

Na área de Segurança pública, apenas alguns estudos utilizaram a abordagem "Benefício da Dúvida" (BoD) na construção de indicadores compostos. Mas todos eles são focados em construir índices compostos de satisfação dos cidadãos com os serviços policiais locais. [Verschelde e Rogge 2012], utilizam um modelo BOD robusto e condicional para construir um indicador composto multidimensional de satisfação do cidadão sobre os departamentos de polícia locais belgas. [Rogge e Verschelde 2013], também construíram um índice composto para ponderar as avaliações de satisfação dos cidadãos em múltiplos aspectos do policiamento em uma pontuação geral de satisfação do cidadão.

## 4. Método de Pesquisa

A amostra da pesquisa foi composta pelos 26 estados brasileiros e o Distrito Federal. Para a modelagem BoD DEA utilizada, cada uma dessas unidades federativas consiste em uma DMU e os indicadores considerados serão agregados para obter um indicador composto. O ano de referência para a pesquisa é 2022. A escolha desse ano de visa contemplar períodos recentes de tempo para fornecer insights atuais sobre a realidade investigada. A ausência de alguns dados impediu a consideração de uma quantidade maior de períodos e consequentemente uma avaliação longitudinal. Os indicadores se encontram dispostos na Tabela 2.

Tabela 2: Lista de Indicadores com respectivas fontes de dados

| Grupo | Indicador | Fonte dos Dados |
|---|---|---|
| Grupo 01 | Homicídio Doloso | Anuário Brasileiro de Segurança Pública |
| | Latrocínio | |
| | Lesão Corporal Seguida de Morte | |
| | Feminicídio | |
| | Acidentes de trânsito | Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada |
| Grupo 02 | Policiais Civis e Militares Vítimas de CVLI | Anuário Brasileiro de Segurança Pública |
| | Suicídio policial | |
| Grupo 03 | Roubo de veículo | |
| | Furto de veículo | |
| Indicador proposto pelo estudo | Gastos com policiamento | |

Ao considerar a realidade brasileira, o corrente estudo contempla dez métricas de análise. As métricas selecionadas foram baseadas nos indicadores utilizados pelo governo brasileiro em cada um dos grupos de análise para os quais foram estabelecidas metas de segurança. É importante

DOI: 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

destacar que a própria política ressalta a dificuldade na conceituação dos crimes contra a mulher e seu reflexo nos dados gerados pelas forças policiais. Para além dessa dificuldade, são fornecidas as distribuições de CLVI entre homens e mulheres a nível nacional e não a nível estadual. Desse modo, o corrente estudo adota como proxy para essa métrica o número de feminicídios por estado.

Além dos nove indicadores utilizados pelo governo, o corrente estudo propõe a utilização de gastos com policiamento como *proxy* para os gastos governamentais para a execução de políticas públicas. É importante destacar que de modo geral, os recursos utilizados para execução de políticas de segurança são de origem pública, logo, é ideal que as metas propostas pelo governo sejam alcançadas utilizando esses recursos de forma eficiente e eficaz. Sendo assim, o estudo adiciona um indicador a mais para além do que é utilizado pelo governo.

Apenas um desses indicadores é desejável, enquanto nove deles são indesejáveis. O indicador desejável corresponde ao gasto com policiamento, já que se parte do pressuposto de que mediante uma maior quantidade de recursos disponíveis mais ações estratégicas podem ser executadas e isso impactará positivamente na redução do número de crimes. Esse indicador deve ser visto como o esforço e investimento do estado no combate à criminalidade.

Os indicadores indesejados correspondem aos indicadores relacionados aos números de crimes violentos, de proteção dos Profissionais de Segurança Pública e contra o patrimônio, nomeadamente: Latrocínio, Homicídio Doloso, Lesão Corporal Seguida de Morte, Roubo e Furto de Veículos, Feminicídios e Acidentes de Trânsito.

Tabela 3: Estatística descritiva dos indicadores

| Indicador | Média | Mínimo | Máximo | Mínimo |
|---|---|---|---|---|
| Homicídio Doloso | 1477,07 | 1220,33 | 5045 | 178 |
| Latrocínio | 46,04 | 38,59 | 178 | 6 |
| Lesão Corporal Seguida de Morte | 22,93 | 23,63 | 94 | 3 |
| Policiais Civis e Militares Vítimas de CVLI | 5,75 | 7,31 | 33 | 0 |
| Suicídio policial | 3,07 | 4,61 | 19 | 0 |
| Feminicídio | 145,70 | 119,43 | 423 | 19 |
| Roubo de veículo | 5460,63 | 8930,08 | 41721 | 327 |
| Furto de veículo | 8484,26 | 18397,39 | 96662 | 363 |
| Acidentes de trânsito | 1292,30 | 1116,90 | 5049 | 102 |
| Gastos com Policiamento | 1334136253,55 | 2863228455,38 | 13444654203 | 14813436,15 |

As informações empregadas no estudo correspondem a dados disponibilizados pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e no Anuário Brasileiro de Segurança Pública de 2024. O anuário é divulgado pelo Fórum Brasileiro de Segurança Pública. O fórum corresponde a uma organização não-governamental, apartidária e sem fins lucrativos cujo objetivo é construir um ambiente de referência na área da segurança pública. Os dados do anuário são oriundos das secretarias de segurança pública estaduais, polícias civis, militares e federal, entre outras fontes oficiais da Segurança Pública. As estatísticas descritivas das variáveis consideradas se encontram disposta na Tabela 3.

Para a análise dos indicadores individuais e criação do indicador composto foram utilizadas as considerações de [Zanella et al. 2015] e [Rogge et al. 2017] as quais estão implementadas no pacote Compind no software R. A escolha [Zanella et al. 2015] e [Rogge et al. 2017] se justifica pela necessidade de modificações nos modelos tradicionais de BoD para correta mensuração na presença de indicadores indesejados. Desse modo, foram considerados cinco cenários para a construção do indicador composto, os quais estão dispostos na Tabela 4 e serão discutidos na sessão de Resultados.

Tabela 4: Descrição dos pressupostos para construção de cada indicador composto

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

| | Restrição aos pesos | Preferências | Tipo de Preferência |
|---|---|---|---|
| Indicador Composto I | Não | Não | - |
| Indicador Composto II | Sim | Não | - |
| Indicador Composto III | Sim | Sim | Grupo 01 |
| Indicador Composto IV | Sim | Sim | Grupo 02 |
| Indicador Composto V | Sim | Sim | Grupo 03 |

## 5. Resultados

A multiplicidade dos desafios enfrentados na segurança pública exige uma análise de múltiplos indicadores para uma compreensão efetiva dos esforços governamentais e da respectiva eficiência no combate ao crime. Nesse sentido, o plano e a política nacional de segurança pública se alinham no tocante a definição de indicadores, metas e ações estratégicas visando assegurar que as metas estabelecidas sejam alcançadas.

Como mencionado na seção anterior, cinco distintos cenários foram contemplados. O primeiro cenário corresponde ao indicador que permite as unidades federativas maximizarem seus pontos fortes sem nenhuma restrição, os pesos desse cenário podem fornecer informações importantes sobre quais indicadores estão sendo priorizados. Do segundo ao sexto, inserimos restrições aos pesos para evitar que pesos zeros sejam atribuídos aos indicadores, garantindo assim que todas as dimensões estão sendo consideradas na avaliação. A PNSP traça metas individuais, mas não fica explicito em seu texto se existem priorizações por parte do governo sobre qual conjunto de metas tem prioridade sobre as demais, logo, os indicadores III a IV consideram um grupo como prioridade.

A Tabela 5 e Figura 5 apresentam de forma distintas os resultados obtidos para os cinco indicadores propostos. Ambos permitem concluir que à medida que se inserem restrições aos pesos e de preferência na modelagem os valores dos indicadores compostos vão reduzindo. Esse resultado era esperado devido a restrições adicionais que vão sendo incorporadas a formulação matemática para que essas exigências possam ser atendidas.

Além da redução dos valores dos indicadores, observa-se também a redução da quantidade de estados com indicadores iguais a um. Para o primeiro caso (IC I), sete estados são identificados com indicador com valor máximo (Acre, Alagoas, Amapá, Mato Grosso do Sul, Rondônia, Sergipe e Tocantins). Para os demais indicadores (IC II à IC V), o número de estados reduz para dois. Os estados do Acre e Amapá se mantém com melhor resultado para IC II à IC V.

É importante notar que mesmo para o cenário mais benevolente (IC I), o desempenho médio corresponde a 0,7122, indicando ampla margem para melhoria. Para os demais indicadores, os desempenhos são levemente superiores a 0,64 reforçando ainda mais a afirmação anterior. Observa-se também que os valores médios dos indicadores IC II à IC V são muito próximos, visando investigar se essas diferenças são estatisticamente significantes, foram realizados testes de Mann-Whitney para todos os pares de indicadores desenvolvidos pelo estudo. As estatísticas de teste, o p-valor obtido e as inferências realizadas se encontram detalhadas na Tabela 6.

Mediante as inferências apresentadas na Tabela 6, é possível afirmar que as diferenças são significativas quando comparamos o indicador mais benevolente (IC I) com os indicadores com preferências. Ou seja, a consideração de possíveis cenários de preferência governamental em termos de priorização de um grupo de indicadores em detrimento de outros gera um cenário com indicadores compostos criterioso em termos de avaliação. Vale apena ressaltar que o resultado do teste de comparação entre o ICI e o IC II foi bastante próximo do limite definido para o teste. Devido a limitação do estudo para dados com apenas um ano, esse resultado aponta em uma direção para maiores investigações.

Conhecendo as disparidades das regiões brasileiras e disparidades essas evidenciadas pelas estatísticas descritivas na Tabela 3, realizou-se uma analise quanto a distribuição desses indicadores pelas macrorregiões brasileiras com o intuito de verificar se essas diferenças também são percebidas nos indicadores compostos.

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

Tabela 5: Indicadores compostos e estatística descritiva

| Estado | IC I | IC II | IC III | IC IV | IC V |
|---|---|---|---|---|---|
| Acre | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Alagoas | 1 | 0,941596 | 0,859525 | 0,901864 | 0,8622 |
| Amapá | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Amazonas | 0,539445 | 0,529081 | 0,528336 | 0,529081 | 0,529059 |
| Bahia | 0,57805 | 0,557772 | 0,551779 | 0,554684 | 0,551435 |
| Ceará | 0,566304 | 0,545527 | 0,539183 | 0,541455 | 0,53916 |
| Distrito Federal | 0,700611 | 0,580056 | 0,572132 | 0,580056 | 0,568884 |
| Espírito Santo | 0,650888 | 0,612088 | 0,60219 | 0,603767 | 0,600426 |
| Goiás | 0,574158 | 0,539666 | 0,535221 | 0,536931 | 0,537015 |
| Maranhão | 0,538552 | 0,524948 | 0,52122 | 0,523636 | 0,520971 |
| Mato Grosso | 0,745247 | 0,624531 | 0,611696 | 0,624531 | 0,616436 |
| Mato Grosso do Sul | 1 | 0,694907 | 0,669036 | 0,694907 | 0,681501 |
| Minas Gerais | 0,64147 | 0,558853 | 0,553254 | 0,558853 | 0,554171 |
| Pará | 0,551261 | 0,540416 | 0,536712 | 0,535546 | 0,538094 |
| Paraíba | 0,608512 | 0,557082 | 0,545949 | 0,544621 | 0,542931 |
| Paraná | 0,561439 | 0,534424 | 0,531736 | 0,534424 | 0,533091 |
| Pernambuco | 0,554458 | 0,531726 | 0,526525 | 0,527209 | 0,525191 |
| Piauí | 0,622853 | 0,591461 | 0,581767 | 0,580302 | 0,575876 |
| Rio de Janeiro | 0,572324 | 0,543497 | 0,539094 | 0,53847 | 0,534619 |
| Rio Grande do Norte | 0,793505 | 0,661565 | 0,653375 | 0,645587 | 0,64044 |
| Rio Grande do Sul | 0,563376 | 0,544686 | 0,540098 | 0,543162 | 0,541475 |
| Rondônia | 1 | 0,990326 | 0,901235 | 0,930702 | 0,911482 |
| Roraima | 0,602621 | 0,581736 | 0,575221 | 0,576652 | 0,576638 |
| Santa Catarina | 0,676927 | 0,605685 | 0,595085 | 0,599805 | 0,598645 |
| São Paulo | 0,587824 | 0,543177 | 0,540134 | 0,540028 | 0,536402 |
| Sergipe | 1 | 0,885331 | 0,8424 | 0,865812 | 0,83332 |
| Tocantins | 1 | 0,949773 | 0,88142 | 0,840238 | 0,895357 |
| Média | 0,712216 | 0,658145 | 0,642012 | 0,646382 | 0,642401 |
| Desvio-Padrão | 0,183703 | 0,171024 | 0,155602 | 0,158508 | 0,157121 |
| Mínimo | 0,538552 | 0,524948 | 0,52122 | 0,523636 | 0,520971 |
| Máximo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Os gráficos de boxplot para todos os indicadores compostos estão expostos na Figura 1. Em termos de tendencias gerais, existe uma variação dos indicadores compostos, alguns indicadores tendem a ter valores mais altos e maior variabilidade do que outros. De modo geral, observa-se uma tendência geral de redução nos valores dos indicadores à medida que avançamos de IC I para IC V, embora existam variações regionais nessa tendência. Essas variações já haviam sido verificadas em se tratando dos resultados agregados e seguem padrões semelhantes ao observar os IC por macrorregiões brasileiras.

Uma análise mais detalhada por região permite as seguintes observações. A região Norte se destaca com valores consistentemente altos e menor variabilidade em todos os indicadores. Em particular, o IC I apresenta valores muito próximos de 1.0 para a região Norte. Em alguns indicadores (como IC_I e IC_II) os valores são mais próximos das regiões com valores mais altos

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

(Centro-Oeste). Para essa região também se percebe a redução mais significativa à medida que mais especificações vão sendo inseridas, sendo possível assim afirmar que os resultados IC I não obrigatoriamente refletem uma ótima performance, mas sim uma benevolência na forma a qual a mesma está sendo mensurada.

Para a região Centro-Oeste, observam-se mostra valores relativamente altos, embora com mais variabilidade do que a região Norte. Em alguns indicadores, o Centro-Oeste compete com o Norte em termos de valores mais altos. Já as regiões Sudeste e Sul geralmente apresentam valores mais baixos e menor variabilidade em comparação com as outras regiões. Os valores dos indicadores nessas regiões tendem a ser mais concentrados na faixa inferior do gráfico.

Figura 1: Distribuição dos indicadores compostos por macrorregiões brasileiras

Tabela 6: Resultados dos testes estatísticos de Mann-Whitney para combinação par a par dos indicadores

| Comparação | W | p-valor | Alfa | Conclusão |
|---|---|---|---|---|
| IC I x IC II | 475 | 0,05647 | 0,05 | Não há evidências estatísticas para concluir que as distribuições dos dois indicadores compostos são significativamente diferentes |
| IC I x IC III | 495 | 0,02419 | 0,05 | **Há evidências estatísticas para concluir que as distribuições dos dois indicadores compostos são significativamente diferentes.** |
| IC I x IC IV | 488 | 0,03294 | 0,05 | **Há evidências estatísticas para concluir que as distribuições dos dois indicadores compostos são significativamente diferentes.** |
| IC I x IC V | 500 | 0,01924 | 0,05 | **Há evidências estatísticas para concluir que as distribuições dos dois indicadores compostos são significativamente diferentes.** |
| IC II x IC III | 402 | 0,52203 | 0,05 | Não há evidências estatísticas para concluir que as distribuições dos dois indicadores compostos são significativamente diferentes |
| IC II x IC IV | 394,5 | 0,6097 | 0,05 | Não há evidências estatísticas para concluir que as distribuições dos dois indicadores compostos são significativamente diferentes |
| IC II X IC V | 406 | 0,47806 | 0,05 | Não há evidências estatísticas para concluir que as distribuições dos dois indicadores compostos são significativamente diferentes |
| IC III X IC IV | 353 | 0,84905 | 0,05 | Não há evidências estatísticas para concluir que as distribuições dos dois indicadores compostos são significativamente diferentes |
| IC III X IC V | 368 | 0,9586 | 0,05 | Não há evidências estatísticas para concluir que as distribuições dos dois indicadores compostos são significativamente diferentes |
| IC IV X IC V | 384 | 0,74234 | 0,05 | Não há evidências estatísticas para concluir que as distribuições dos dois indicadores compostos são significativamente diferentes. |

## 6. Considerações Finais

A importância e a complexidade da segurança pública brasileira são inegáveis. Definir indicadores, metas e ações estratégicas para melhoria desses sistemas são aspectos essenciais que balizam o Plano e a Política Nacional de Segurança Pública. Apesar do desenvolvimento proposto por ambos no tocante a mensurações do desempenho nas diversas vertentes avaliadas, uma métrica representando o desempenho nas múltiplas dimensões avaliadas ainda não foi proposta.

Nesse sentido, o corrente estudo se baseia nas proposições de modelos BoD para contemplar indicadores indesejados visando agregar dez indicadores para obter um índice composto. Nove indicadores indesejados e um desejável foram empregados contemplando três dos cinco grupos de métricas consideradas na PNSP.

Levando também em consideração que o governo não possui claramente definidas preferências entre os grupos de indicadores, cinco ICs foram desenvolvidos para contemplar diferentes políticas que podem ser consideradas pelo governo. Os resultados indicam que ainda existe margem para melhoria de desempenho, avaliações mais benevolentes e mais criteriosas dentre os ICs compostos e diferenças entre as macro regiões brasileiras.

O corrente estudo consiste em uma discussão inicial que visa fomentar a proposição de uma avaliação que permita contemplar todas as dimensões avaliadas de uma forma simples e que

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

permita fácil entendimento para todas as partes interessadas, incluindo a população. Nesse sentido, a análise apresenta algumas limitações que precisam ser consideradas. A amostra para um ano necessita ser ampliada para acompanhar a performance à medida que as ações estratégicas propostas no PNSP forem postas em prática. A não consideração de todos grupos de indicadores consiste em uma outra direção a expandir as análises aqui desenvolvidas, todavia vale a pena ressaltar que os indicadores mais relevantes em termo de gravidade e percepção da população no tocante a violência foram contemplados na corrente análise.

Destaca-se a proposição de mais indicadores para refletir crimes contra o patrimônio, o furto e roubo de celulares tem se tornado uma questão de segurança devido ao seu crescimento e ao impacto financeiro decorrente de golpes e desvios realizados quando esses aparelhos são subtraídos de seus proprietários. Por fim, do ponto de vista metodológico, considerações condicionais e robustas de modelos BoD para ampliar o escopo da análise consistem nas principais direções para ampliar os resultados do corrente estudo.

**Referências**

Babaee, S., Toloo, M., Hermans, E. e Shen, Y. (2021). A new approach for index construction: The case of the road user behavior index. *Computers & Industrial Engineering*, 152:106993.

Barros, I. K. F., Celso, T., Nepomuceno, C. e Taques, F. H. (2024). Assessing police technical efficiency and the COVID-19 technological change from the pact for life perspective. *World*, 5(3):789–804.

Benito, B., Martínez-Córdoba, P. J. e Guillamón, M. D. (2021). Measurement and determinants of efficiency in the municipal police service. *Evaluation and Program Planning*, 85:101904.

Brasil. (2021). Plano Nacional de Segurança Pública e Defesa Social 2021–2030. Ministério da Justiça e Segurança Pública, Brasília. Disponível em: `https://www.gov.br/mj/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/categorias-de-publicacoes/planos/plano_nac-de_seguranca_publica_e_def-_soc-_2021__2030.pdf/view`. Acessado: 2025-05-08.

Charnes, A., Cooper, W. W. e Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6):429–444.

Cherchye, L., Moesen, W., Rogge, N. e Van Puyenbroeck, T. (2007). An introduction to "benefit of the doubt" composite indicators. *Social Indicators Research*, 82(1):111–145.

Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J. e Battese, G. E. (2005). An introduction to efficiency and productivity analysis. Springer, New York, 2. ed.

Cook, W. D. e Seiford, L. M. (2009). Data envelopment analysis (DEA) – Thirty years on. *European Journal of Operational Research*, 192(1):1–17.

Dardha, E. e Rogge, N. (2020). How's life in your region? Measuring regional material living conditions, quality of life and subjective well-being in OECD countries using a robust, conditional benefit-of-the-doubt model. *Social Indicators Research*, 151(3):1015–1073.

De Mello, J. C., Gomes, E., de Assis, A. e Morais, D. (2005). Eficiência DEA como medida de desempenho de unidades policiais. *Revista Produção Online*, 5(3).

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

Drake, L. e Simper, R. (2003). The measurement of English and Welsh police force efficiency: A comparison of distance function models. *European Journal of Operational Research*, 147(1):165–186.

Drake, L. e Simper, R. (2000). Productivity estimation and the size-efficiency relationship in English and Welsh police forces: An application of data envelopment analysis and multiple discriminant analysis. *International Review of Law and Economics*, 20(1):53–73.
Färe, R., Karagiannis, G., Hasannasab, M. e Margaritis, D. (2019). A benefit-of-the-doubt model with reverse indicators. *European Journal of Operational Research*, 278(2):394–400.

Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2024). 18º Anuário Brasileiro de Segurança Pública. São Paulo. Disponível em: https://publicacoes.forumseguranca.org.br/handle/123456789/253. Acessado: 2025-05-04.

Fórum Brasileiro de Segurança Pública (2024). Raio-x das forças de segurança pública do Brasil. São Paulo. Disponível em: https://publicacoes.forumseguranca.org.br/handle/123456789/237. Acessado: 2025-05-04.

Fusco, E., Vidoli, F. e Sahoo, B. K. (2018). Spatial heterogeneity in composite indicator: A methodological proposal. *Omega*, 77:1–14.

Gorman, M. F. e Ruggiero, J. (2008). Evaluating US state police performance using data envelopment analysis. *International Journal of Production Economics*, 113(2):1031–1037.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea). Atlas da Violência – Publicações. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/publicacoes. Acessado: 2025-05-09.

Kao, C. (2016). Efficiency decomposition and aggregation in network data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 255(3):778–786.

Mariano, E. B., Ferraz, D. e de Oliveira Gobbo, S. C. (2021). The human development index with multiple data envelopment analysis approaches: A comparative evaluation using social network analysis. *Social Indicators Research*, 157(2):443–500.

Nepomuceno, T. C. C., Santiago, K. T. M., Daraio, C. e Costa, A. P. C. S. (2022). Exogenous crimes and the assessment of public safety efficiency and effectiveness. *Annals of Operations Research*, 316(2):1349–1382.

Parra Domínguez, J., García Sánchez, I. M. e Rodríguez Domínguez, L. (2015). Relationship between police efficiency and crime rate: A worldwide approach. *European Journal of Law and Economics*, 39(1):203–223.

Rogge, N., De Jaeger, S. e Lavigne, C. (2017). Waste Performance of NUTS 2-regions in the EU: A Conditional Directional Distance Benefit-of-the-Doubt Model. *Ecological Economics*, 139: 19-32.

Rogge, N. e Verschelde, M. (2013). A composite index of citizen satisfaction with local police services. *Policing: An International Journal of Police Strategies & Management*, 36(2):238–262.

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br

Scalco, P. R., Amorim, A. L. e Gomes, A. P. (2012). Eficiência técnica da polícia militar em Minas Gerais. *Nova Economia*, 22(1):165–190.

Shi, C. e Land, K. C. (2021). The data envelopment analysis and equal weights/minimax methods of composite social indicator construction: A methodological study of data sensitivity and robustness. *Applied Research in Quality of Life*, 16(4):1689–1716.

Stumbriene, D., Camanho, A. S. e Jakaitiene, A. (2020). The performance of education systems in the light of Europe 2020 strategy. *Annals of Operations Research*, 288(2):577–608.

Thanassoulis, E. (1995). Assessing police forces in England and Wales using data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 87(3):641–657.

Van Puyenbroeck, T. (2018). On the output orientation of the benefit-of-the-doubt-model. *Social Indicators Research*, 139(2):415–431.

Verschelde, M. e Rogge, N. (2012). An environment-adjusted evaluation of citizen satisfaction with local police effectiveness: Evidence from a conditional data envelopment analysis approach. *European Journal of Operational Research*, 223(1):214–225.

Wang, C. N., Le, A. L. e Hou, C. C. (2019). Applying undesirable output model to security evaluation of Taiwan. *Mathematics*, 7(11):1023.

Wong, G., Manning, M., Lo, T. W. e Johnson, S. D. (2024). Triad influence on the detection of crime in Hong Kong. *PLOS ONE*, 19(2):e0297145.
Zanella, A., Camanho, A. e Dias, T. (2015). Undesirable outputs and weighting schemes in composite indicators based on data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 245(2):517–530.

Zou, Y., He, Y., Lin, W. e Fang, S. (2021). China's regional public safety efficiency: A data envelopment analysis approach. *Annals of Regional Science*, 66(2):409–438.

**DOI:** 10.59254/sbpo-2025-212186
https://proceedings.science/p/212186?lang=pt-br