

Relação entre Gastos Públicos, Educação e Criminalidade - Uma Análise de Eficiência nos Estados Brasileiros

GABRIELLE MATOS BOUÇÃO

Universidade Federal do Pará - UFPA

MARIA VITÓRIA ALMEIDA NOGUEIRA

Universidade Federal do Pará - UFPA

FREDERICK FAGUNDES ALVES

Universidade Federal do Pará - UFPA

POLYANA BATISTA DA SILVA

Universidade Federal do Pará - UFPA

Resumo

Quando características marcantes como a criminalidade e a violência são evidentes, os resultados são perdas de investimentos e aumento das desigualdades sociais. A literatura dedicada à compreensão das taxas de criminalidade analisa a probabilidade individual de se cometer um crime e a expectativa de retorno, apontando a educação como um possível instrumento de combate aos casos criminosos e violentos. O objetivo desta pesquisa é identificar os estados brasileiros que possuem maior eficiência nos gastos públicos com as funções educação e segurança pública, e o comportamento dos números de criminalidade e violência entre os mesmos no período de 2013 a 2016. O modelo aqui utilizado para mensurar a eficiência, é o *Data Envelopment Analysis* – DEA, que permite avaliar a eficiência dos Estados brasileiros nos gastos com educação e segurança pública entre o período de 2013 a 2016. Foram utilizados os gastos com educação e segurança pública, considerados insumos (*input*), e os números de matriculados e índices de criminalidade como produtos (*output*). No quesito eficiência, os dados revelaram que boa parte dos estados conseguiram ser eficientes em pelo menos algum dos períodos. O estado mais eficiente em número de matriculados e criminalidade, mantendo os gastos com educação e segurança pública, alcançando os melhores resultados, foi o Paraná, uma vez que só não foi eficiente em apenas um dos anos analisados. O estudo foi capaz de identificar alguns dos comportamentos defendidos pela literatura, como nos casos de comparações entre gasto com educação e as variáveis de violência e criminalidade do estado de São Paulo, Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro, ao apresentarem uma relação inversa.

Palavras chave: Educação, Gastos Públicos, Eficiência, Crime e Violência.

1. INTRODUÇÃO

Uma tendência no crescimento dos números de violência, como sinaliza os dados estatísticos do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA), e a preocupação com o ritmo crescente dos casos de criminalidade que aumentam a cada dia geram uma constante de insegurança na sociedade. O Atlas da Violência do IPEA aponta uma tendência de crescimento nos números de homicídios nos últimos anos, onde os dados revelam que os jovens seriam uma das principais vítimas acometidas pela violência. A título de informação, no Brasil o número de jovens mortos entre 15 a 29 anos ultrapassam 318 mil, sendo 54,5 % das vítimas em 2015.

O desenvolvimento da sociedade, a geração de novos empregos e o aumento de investimentos depende, entre outros fatores, da estabilidade política, social e econômica de um país. Quando características marcantes como a violência são evidentes, os resultados são perdas de investimentos e aumento das desigualdades sociais (Rosa, 2007).

A literatura que se dedica à compreensão das taxas de criminalidade parte da análise da probabilidade individual de se cometer um crime e a expectativa de retorno, uma relação custo e benefício da atividade ilegal, onde as ações dos indivíduos estariam ligadas a motivação do retorno financeiro de tal ato, para este modelo de investigação a educação é medida de habilidade do indivíduo na sua atividade produtiva (Becker, 1968).

A educação é investimento no indivíduo que resulta na formação de um tipo de capital, o capital humano, capaz de prover uma produtividade com valor econômico. Sendo assim, uma forma eficiente de aplicação dos recursos e as políticas na área de educação devem ser uma preocupação do Estado, uma vez que tais investimentos possibilitam aos indivíduos o desenvolvimento de habilidades capazes de promover melhores oportunidades no mercado de trabalho e de exercer influência nas propensões de suas escolhas individuais (Barbosa Filho & Pessoa, 2010; Becker & Kassouf, 2017).

No papel de atender aos interesses do povo e promover o bem-estar social, as necessidades públicas são satisfeitas mediante processo de serviço público, sendo a administração pública o aparelho do Estado preordenado à realização desses serviços. Porém, o desempenho de tal função pode ser comprometido uma vez que os recursos obtidos para essa finalidade venham a ser desperdiçados (Lopes, 2011). Nesse sentido, o desperdício de recursos seriam todos os gastos desnecessários realizados pela administração pública, entre estes a corrupção e a ineficiência dos gastos públicos. (Bandiera, Prat & Valletti, 2009).

Uma forma ineficiente na aplicação dos recursos pode influenciar negativamente a oferta e a qualidade dos bens e serviços dispostos à sociedade, afetando de maneira bem significativa a população mais carente, os maiores dependentes de tais serviços (Lopes & Toyoshima, 2013).

Estudos que procuram analisar a composição das irregularidades na execução dos serviços públicos, alocação e gastos dos recursos, convergem para resultados que apontam que um dos maiores problemas enfrentados pelo Estado na oferta dos serviços está no desperdício de recursos por ineficiência. (Bandeira, Prat & Valletti, 2009; Ferraz, Finan & Moreira, 2008; Laurinho, Dias & Mattos, 2017).

O termo eficiência diz respeito à otimização dos recursos, à capacidade de melhor utilização das entradas para maximização das saídas, vindo a ser a melhor combinação dos insumos no processo produtivo de modo que gerem o máximo de produto, obtendo o melhor desempenho com a menor utilização possível dos recursos (Peña, 2008). Um método produtivo é mais eficiente que outro quando consegue uma quantidade de produto igual ao do outro com um menor custo, ou quando com o mesmo custo se obtém um nível de produção maior (Wilbert & D'abreu, 2013).

O REE-F (Ranking de Eficiência dos Estados - Folha) é uma ferramenta que mostra os estados que entregam mais educação, saúde, infraestrutura e segurança à população utilizando o menor volume de recursos financeiros em 2016. A partir de 17 variáveis agrupadas em 6 componentes para calcular a eficiência na gestão dos 26 estados, classificando-os em escalas de 0 a 1, sendo apenas 5 considerados eficientes, ou seja, apenas 1/5 dos Estados brasileiros demonstram eficiência na aplicação de recursos.

Disfunções nas ofertas de serviços públicos como educação, saúde e saneamento geram custos elevados à sociedade, principalmente aos mais pobres. A ineficiência na aplicação dos gastos com educação, eleva os níveis de reprovação e abandono dos alunos, enquanto que uma eficiente alocação de recursos nessa função seria capaz de reduzir os níveis de reprovação (Silva & Almeida, 2012).

A investigação dos efeitos da educação na sociedade sinaliza que esta agiria como um agente redutor de casos violentos, e que investir em educação poderia ser uma forma de política pública de longo prazo para redução da criminalidade (Becker & Kassou, 2017; Duenhas, Gonçalves & Gelinski, 2014; Groot & Brink, 2009; Lochner & Moretti, 2001). Nesse contexto encontra-se, principalmente, a defesa da educação e da instituição escolar como principais agentes na prevenção do crime (Cunha, 2017).

Diante do exposto, a questão norteadora desta pesquisa é: Qual o Estado mais eficiente em maior número de matriculados e os menores níveis de criminalidade mantendo constantes os gastos com educação e segurança pública? Da mesma forma, o objetivo é identificar os estados brasileiros que possuem maior eficiência nos gastos públicos com as funções educação e segurança pública, e o comportamento dos números de criminalidade e violência entre os mesmos. Os gastos com segurança serão analisados, uma vez que representam uma variável de influência direta na criminalidade.

O ponto de partida foi a literatura que fornece indicativos que a educação é fator de influência sobre a criminalidade, onde um indivíduo que possui maior grau de instrução educacional tende a prezar mais pelo futuro do que pelo seu presente, evitando o risco de ser preso praticando crimes, o custo de oportunidade de suas escolhas. Sendo assim, entende-se que uma eficiente alocação de recursos na função educação pelo estado poderia resultar em uma forma de combate ao aumento da criminalidade.

Quanto a estruturação do trabalho, na próxima seção serão abordadas as teorias que serviram de base para esta pesquisa, sendo seguido pelos estudos anteriores que contribuíram para o seu enriquecimento. Em seguida, a seção que tratará da metodologia e os dados que foram utilizados para desenvolvimento da mesma. Na quarta seção apresentam-se os resultados e por fim as considerações finais deste trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O termo eficiência diz respeito à otimização dos recursos, à capacidade de melhor utilização das entradas para maximização das saídas, sendo a combinação ótima dos insumos e métodos necessários (*inputs*) no processo produtivo de modo que gerem o máximo de produto (*output*), e a ausência de desperdícios, obtendo o melhor desempenho com a menor utilização possível dos recursos (Peña, 2008).

Um método produtivo é mais eficiente que outro quando consegue uma quantidade de produto igual ao do outro com um menor custo, ou quando com o mesmo custo se obtém um nível de produção maior, uma relação resultados/custos, sendo que para um dado nível de esforço objetiva-se maximizar o resultado ou ainda para um dado nível de resultado uma minimização dos custos (Wilbert & D'Abreu, 2013).

Disfunções nas ofertas de serviços públicos resultam em custos elevados à sociedade, principalmente a parte mais carente da população. A investigação dos efeitos da educação na

sociedade sinaliza para um agente redutor de casos violentos e que investir em educação poderia ser uma forma de política pública a longo prazo para redução da criminalidade

Crime pode ser definido como toda ação ou omissão, típica, antijurídica e culpável, não se considerando todas as atitudes criminosas como um ato violento. A violência é mais ampla e envolve mais de uma dimensão, sendo um comportamento que causa intencionalmente dano ou intimidação moral a outra pessoa, vindo a assumir diferentes formas em diferentes épocas e momentos. (Duenhas et al, 2014).

A teoria norteadora desse estudo é a de Becker (1968), desenvolvida em seu ensaio *Crime and punishment: and economic approach*, que subsidia o entendimento do crime como uma escolha racional, sendo a educação uma medida de habilidade dos indivíduos em sua execução produtiva.

Em seu modelo teórico, Becker (1968) entende que o motivo de incentivo que levaria o indivíduo a escolha de se cometer um crime consiste na expectativa de positivas recompensas por suas atitudes ilícitas com o confronto da possibilidade de ser punido por isso, ou seja, uma escolha racional entre aquilo que se poderia ganhar e o quanto isso lhe custaria.

Antes que o indivíduo chegue a optar por sua decisão, as questões morais, as possibilidades de punição, o custo de se envolver em outras atividades, a execução e o planejamento da ação também seriam analisados. De forma objetiva seu modelo consiste no raciocínio econômico dos ganhos e os custos que isso implicaria, considerando a atividade criminosa como resultado de uma determinada análise e do objetivo de um melhor e mais favorável retorno.

Tal modelo pressupõe que as pessoas agiriam sob a racionalidade buscando obterem, individualmente, a maior satisfação ou maior ganho possível, onde viriam a alocar seu tempo e habilidades entre atividades legais e ilegais direcionadas pelas expectativas de retorno, e aqui chegamos a análise da educação e sua contribuição para o aumento do custo de oportunidade das atividades criminosas e as pesadas consequências sociais.

Na função oferta agregada ao crime o modelo define que o nível de atividade da indústria do crime dependeria da probabilidade de o criminoso ser descoberto e condenado (penalidade), bem como de uma série de parâmetros da sociedade como nível de educação, nível de emprego, distribuição da renda etc. As variáveis penalidade, educação entre outras influenciam negativamente o nível de criminalidade.

Ainda segundo os modelos teóricos que relacionam as influências da educação sobre a criminalidade e o tempo que seria necessário para que fossem percebidos os investimentos públicos em educação adotamos as conclusões e estudos a que chegaram Becker e Kassouf (2017), onde:

- 1) Escolaridade altera o custo de oportunidade da atividade criminosa oferecendo maiores e melhores chances de oportunidades de salários e emprego;
- 2) Educação como influenciadora das preferências individuais ou aversão aos riscos, além de ensinamentos morais e disciplina;
- 3) A taxa de frequência escolar seria capaz de preencher o tempo dos indivíduos, mantendo-os ocupados, e com a possibilidade de se fornecer bons exemplos.

Becker e Kassouf (2017) ainda chamam a atenção para o fato de que a educação de um indivíduo resulta de uma acumulação de capital humano ao longo da vida exigindo investimento e tempo.

Os investimentos potenciais na educação contribuem para o desenvolvimento de habilidades que possibilitam a potencialização da acumulação de capital humano promovendo melhores oportunidades ao indivíduo, tornando-o menos suscetível ao crime. Considerando que esses gastos podem levar certo tempo para sua absorção, as autoras identificaram uma

elasticidade negativa entre gastos com educação e criminalidade, onde: se os gastos com a educação se elevasse em 10%, haveria uma taxa de redução na violência (homicídios) em 1% no período seguinte, sendo assim a amostra aqui considerada será a referente ao período de 2013 a 2016.

3. ESTUDOS ANTERIORES

Para Soares e Naritomi (2010), a problemática do crime representa uma perda no bem-estar social da população, sendo estas de uma forma direta, reduzindo a expectativa e a qualidade de vida, e generalizando a insegurança. O valor social perdido, os gastos com prevenção, os custos com sistemas penitenciários somados às perdas de capital humano em potencial e a possível redução de produtividade dos investimentos seriam um obstáculo para o crescimento econômico de uma sociedade.

A criminalidade é um problema social que acomete a população implicando em custos relevantes quanto a perda de capital humano, uma vez que estas pessoas poderiam contribuir com a economia e o crescimento do PIB (Carvalho, Cerqueira, Rodrigues & Lobão, 2007). Cerqueira e Soares (2016) chegaram a estimativas do valor de tais perdas, onde o custo dos homicídios sobre o bem-estar da população corresponderia a cerca de 2,3% do fluxo anual do PIB brasileiro.

Os estudos direcionados a compreensão das taxas de criminalidade partem da análise da probabilidade individual de se cometer um crime e a expectativa do retorno, relação custo e benefício, da atividade ilegal. Segundo modelo tradicional do crime, de Becker (1968), as ações e escolhas dos indivíduos estariam ligadas a motivação do retorno financeiro, para este modelo a educação seria medida de habilidade do indivíduo na sua atividade produtiva, sendo capaz de elevar o custo de oportunidade de se cometer um crime.

Para Lochner e Moretti (2009), a frequência escolar contribui para a ocupação de tempo dos indivíduos, o que poderia influenciar sua retirada das ruas, diminuindo as possibilidades de ingresso em atividades ilícitas e dessa forma agiria como um fator de redução do crime, uma vez que esta gera mudanças nas preferências intertemporais.

Nesse sentido, a educação poderia vir a ser um meio de combate à criminalidade por contribuir com o ensinamento de valores morais, disciplina e cooperação o que interfere na possibilidade de o indivíduo ser tendencioso a práticas criminosas e violentas. (Becker, 1997; Duenhas et al, 2014; Becker & Kassouf, 2017).

Loureiro e Carvalho (2008) apontam que as investigações dos determinantes do comportamento criminoso, geralmente, relacionam duas abordagens principais: as medidas de punibilidade, a repressão policial e judicial, para o combate das atitudes criminosas; e a importância da situação econômica e social na explicação de tal comportamento. A fundamentação econômica do crime decorre dos estudos de Becker (1968), autor pioneiro a analisar a criminalidade com uma abordagem e fundamentação econômica em uma escolha racional do crime.

Loureiro e Carvalho (2008) identificam fatores determinantes básicos da variação das taxas de crime: i) renda domiciliar per capita; ii) desigualdade de renda; iii) nível educacional; iv) proporção de jovens do sexo masculino; v) gastos em segurança pública (medida de repressão ao crime); vi) gastos em assistência social vii) nível de pobreza; viii) taxa de desemprego; e ix) proporção de lares uni parentais.

Estudos como o de Carneiro, Loureiro e Sachsida (2005) apontam a existência de uma elasticidade positiva entre taxas de homicídios e analfabetismo, sugerindo que uma maior educação resulta em uma menor incidência de crimes; e que quanto maior a escolaridade do indivíduo, menor seria a probabilidade destes vir a cometer homicídio.

Segundo Duenhas et al (2014), o aumento da educação parece inibir os crimes considerados violentos. Indicaram ainda que os municípios que mais investiram em educação

registraram os menores números de homicídios enquanto que a variável segurança, observou-se o problema de causalidade inversa, ou seja, os municípios que mais investiram em segurança foram os mesmos que mais registram homicídios. Porém os autores utilizam variáveis instrumentais para identificar a verdadeira contribuição dos gastos em segurança para a redução do número de homicídios. Utilizando a variável segurança defasada em um período encontrou-se coeficiente negativo e significativo, ou seja, as cidades que possuem uma estratégia de segurança pública, representada pelo gasto em segurança pública, registram menor número de homicídios, sinalizando que os gastos em segurança são mais eficientes a curto prazo.

Para Rosano-Peña, Albuquerque e Márcio (2012), escolaridade seria uma vantagem comparativa dos países e que o desenvolvimento desta de forma universal e com qualidade poderia agir como um fator capaz de combater a pobreza, fundamentar a expansão e entendimento dos direitos, constituindo-se assim num aspecto crucial no desenvolvimento econômico de um país, e que ainda seria o aprimoramento do exercício da democracia e da cidadania, para a redução da criminalidade, bem como para a queda da mortalidade infantil e o aumento da expectativa de vida. A tabela 1 sintetiza alguns estudos sobre educação e criminalidade.

Tabela 1 – Estudos acerca de educação e criminalidade.

Autores	Ano	Título	Objetivo	Resultados
Lochner e Moretti	2001	The Effect of Education on Crime: Evidence from Prison Inmates, Arrests, and Self-Reports.	Estimar o efeito da educação sobre a participação na atividade criminal, contabilizando endogeneidade da escolaridade.	Que o impacto da educação no crime implica em benefícios não considerados pelos próprios indivíduos, onde o retorno social à escola é maior que o retorno privado e que as externalidades sociais estimadas da redução do crime são consideráveis. Um aumento de 1% na taxa de conclusão do ensino médio de todos os homens entre 20 e 60 anos salvaria os EUA até US \$ 1,4 bilhão por ano em custos reduzidos do crime incorrido pelas vítimas e pela sociedade em geral.
Savian, Bezerra	2013	Análise de eficiência dos gastos públicos com educação no ensino fundamental no estado do Paraná	Avaliar a eficiência dos gastos públicos com educação nas séries iniciais do ensino fundamental nos municípios paranaenses	Indicam que os municípios com melhor desempenho econômico não são necessariamente os mais eficientes.
Duenhas, Gonçalves e Junior	2014	Educação, segurança pública e violência nos municípios brasileiros: uma análise de painel dinâmico de dados.	Estudar a influência dos gastos municipais em segurança pública e em educação nos níveis de violência. Por meio do Painel Dinâmico de dados de 2000-2005 para os 5506 municípios brasileiros.	Que o aumento da educação pareceu inibir os crimes considerados violentos, onde os municípios que mais investiram em educação registram o menor número de homicídios e quanto à variável segurança, os municípios que mais investem em segurança foram os que mais registram homicídios.

Monteiro	2015	Gasto Público em Educação e Desempenho Escolar	Avaliar o impacto do aumento de gasto público em educação na quantidade e qualidade do ensino	Mostram que é muito mais fácil implementar políticas que aumentem a frequência escolar e o tempo de estudo do que melhorar a qualidade do ensino.
Cunha	2017	O efeito da educação integral na criminalidade de jovens: uma análise do programa mais educação	Verificar se o Programa Mais Educação diminui a Criminalidade	Essa grande variabilidade das experiências municipais com o Mais Educação traz a necessidade de um enfoque, por parte do governo, na qualidade e engajamento da comunidade escolar em torno das atividades e oportunidades viabilizadas pelo programa.
Rocha, Funhal	2018	Mais recursos, melhores resultados? As relações entre custos escolares diretos e desempenho no ensino médio	Custos escolares diretos são capazes de explicar e (em que magnitude) o desempenho escolar no ensino médio?	Os resultados indicam que as variáveis relacionadas aos custos escolares diretos e organização da oferta escolar não foram significativas para explicar o desempenho nestas unidades. Tal fato sugere a necessidade de particular atenção por parte dos gestores públicos visando compreensão da dinâmica específica que leva a esse tipo de comportamento observado, em especial quanto ao clima escolar nessas unidades.
Bartoluzzio, Miranda, Queiroz e Martins	2018	Ciclos Políticos e Eficiência dos Gastos com Educação: Evidências dos Municípios Paraibanos	Verificar a relação dos ciclos políticos com a eficiência na aplicação dos recursos públicos com educação nos municípios paraibanos	Evidenciam que a eficiência no desenvolvimento da gestão pública pode ser analisada a partir de fatores políticos, revelando que incentivos atrelados aos ciclos políticos influenciam a forma como os recursos são aplicados e, por conseguinte, os níveis de eficiência.

Fonte: Dados da pesquisa, adaptado pelas autoras.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os modelos mais utilizados para se mensurar a eficiência normalmente são os modelos não-paramétricos, em particular o *Data Envelopment Analysis* – DEA e *Free Disposal Hull* – FDH. A educação deve ser avaliada sob duas características, a quantitativa e comparada. Uma vez que a quantidade e qualidade de ensino ofertada influencia no desenvolvimento social, econômico e cultural. E o modelo DEA apresenta essas duas características em conciliação (Mello, Meza, Gomes & Neto, 2005). Sendo assim, utilizou-se o modelo DEA, que permitirá avaliar a eficiência dos Estados brasileiros nos gastos com educação e segurança pública entre o período de 2013 a 2016. Os resultados irão sinalizar se os Estados estão tornando a aplicação destes recursos mais eficientes.

4.1 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS – DEA

A Análise Envoltória de Dados – DEA é um método matemático baseado em programação linear que permite a comparação de eficiência entre diferentes unidades produtivas, chamadas de *Decision Making Units* (DMUs), utilizando múltiplos critérios de entradas, que seriam os recursos (*inputs*); e de saídas, que seriam os resultados alcançados

(outputs). Através desse modelo, é possível chegar a um percentual de eficiência único para cada uma das DMUs analisadas na comparação, e assim entender quais delas são referências (*benchmarks*) e quais ainda possuem pontos de melhoria. Por tanto, é preciso verificar qual apresentará a melhor relação (*output j*) (*input i*), para assim identificar a DMU que será mais eficiente. As DMUs que farão parte do conjunto a ser analisado pela aplicação DEA devem possuir a mesma natureza, sendo avaliadas pelo mesmo conjunto de inputs e outputs. A origem dessa técnica pode ser encontrada no trabalho de Charnes et al. (1978).

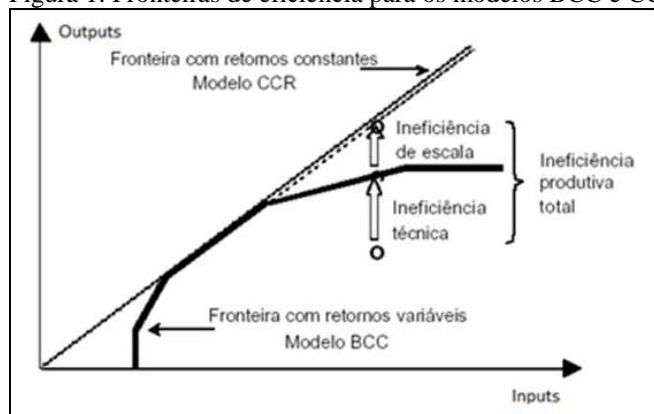
Diferente de modelos paramétricos, o DEA permite atribuição de pesos diferentes para cada critério de entrada e saída de forma a potencializar a eficiência de cada DMU, o que propicia uma comparação justa entre operações diferentes. Por exemplo, quanto de recurso seria necessário para atingir um resultado, ou ainda, quando deveria ser produzido com os recursos disponíveis. Para isso, é imprescindível que se escolha o modelo apropriado, baseando-se nas variáveis que são controláveis pelos gestores das operações analisadas.

Os modelos mais conhecidos de DEA são o CCR (Charnes, Cooper & Rhodes, 1978) e o BCC (Banker, Charnes & Cooper, 1984). O modelo CCR trabalha com retornos constantes à escala, ou seja, se houver aumento (redução) nos recursos, estes fornecerão aumento (redução) proporcionais nos produtos. Já o modelo BCC considera retornos variáveis à escala, ou seja, substitui o axioma da proporcionalidade pelo axioma da convexidade. Esse modelo considera uma DMU eficiente se na proporção em que atua, for a que melhor utilizar os recursos disponíveis, na relação outputs/inputs.

Escolhido o modelo de orientação, cria-se um problema de programação linear (PPL), que atribuirá pesos diferentes aos *inputs* e *outputs* de cada unidade, buscando maximizar a eficiência da mesma. Assim, chegamos à eficiência de cada DMU. De posse desses valores, ainda podemos calcular o quanto as DMUs menos eficientes deveriam melhorar, traçando uma meta de redução de *inputs* ou aumento de *outputs*, dependendo do modelo de orientação escolhido. Desta forma, pode-se em alguns casos mostrar a DEA graficamente, construindo as chamadas fronteiras de eficiência.

Essas fronteiras de máxima eficiência são construídas a partir das DMUs mais eficientes, ou seja, aqueles em que serão atribuídos o valor máximo de eficiência (1, ou 100%), estas servirão de referência às DMUs consideradas ineficientes, ou seja, menores que 1, ou ainda, abaixo da fronteira. A forma em que é feita esta projeção, determina a orientação do modelo: orientação a inputs e orientação a outputs, onde a primeira consiste na minimização dos inputs, mantendo os valores dos outputs constantes, e a segunda baseia-se na maximização dos resultados (outputs) sem diminuir os recursos (inputs). Esse modelo ainda distingue entre eficiência técnica pura e eficiência de escala como mostra a figura 1 sobre a eficiência dos modelos mais conhecidos da DEA.

Figura 1: Fronteiras de eficiência para os modelos BCC e CCR.



Fonte: Adaptado de Belloni (2000).

Caso se pretenda utilizar a orientação produto (outputs), onde esta busca potencializar a produção dados os níveis de insumos, e quando se deseja minimizar os insumos (orientação consumo), sem alteração do nível de produção, as formulações para o modelo BCC são:

Minimização de Inputs

$$\text{Min } h_o = \sum_{i=1}^n v_{ri} x_{ki} + v_k$$

Sujeito a

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rk} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{jr} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - v_k \leq 0 \quad j = 1, \dots, o, \dots, N$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad r = 1, \dots, m; \quad i = 1, \dots, n$$

Maximização de Outputs

$$\text{Max } h_o = \sum_{r=1}^m u_r y_{rk} - u_k$$

Sujeito a

$$\sum_{i=1}^n v_i x_{ik} = 1$$

$$\sum_{r=1}^m u_r y_{rj} - \sum_{i=1}^n v_i x_{ij} - u_k \leq 0 \quad j = 1, \dots, o, \dots, N$$

$$u_r, v_i \geq 0 \quad r = 1, \dots, m; \quad i = 1, \dots, n$$

Onde:

h_o – Eficiência;

u_i, v_i – Pesos de outputs e inputs respectivamente;

y_r, x_r – Quantidade de produto e insumo,.

As variáveis v_k e u_k representam os retornos variáveis de escala. Quando estas apresentam valores negativos, indicam retornos crescentes; e quando apresentam valores positivos, retornos decrescentes; e, caso sejam nulas, apresentam retornos constantes de escalas. Além disso, os índices de eficiências do Modelo BCC com orientação ao produto e ao insumo são diferentes, o mesmo acontece com o Modelo CCR, devido à convexidade da fronteira eficiente, mas mantêm a classificação entre as unidades eficientes e ineficientes.

A aplicação da DEA exige uma sequência de passos. Primeiramente são escolhidas as DMUs, após essa escolha deve-se descrever o processo produtivo dessas unidades para identificar e classificar os inputs e outputs, em seguida o método é executado através de softwares como Frontier Analyst, Excel Solver, DEAxl Tool do Excel.

Acredita-se que está é a técnica mais viável para a intenção aqui pretendida de analisar os níveis de eficiência entre os estados brasileiros nas áreas de educação e segurança, verificando o comportamento da aplicação de recursos entre os mesmos, uma vez que, o objetivo é analisar o comportamento dos números de criminalidade e violência com a eficiência dos gastos públicos na função Educação e Segurança Pública nos estados brasileiros.

4.2 DADOS

4.2.1 Decision Making Units (DMUs)

O objetivo do modelo DEA nesta pesquisa é identificar os estados brasileiros que possuem maior eficiência nos gastos públicos com as funções educação e segurança pública, e o comportamento dos números de criminalidade e violência entre os mesmos. Dessa forma, as DMUs do modelo DEA são todos os estados brasileiros e Distrito Federal.

4.2.2 Variáveis

Para realização deste trabalho, foram utilizadas informações sobre as despesas pagas nos 26 estados brasileiros e no Distrito Federal, durante o período de 2013 a 2016 em relação às funções Educação e Segurança Pública, disponíveis nos portais de transparência e em

arquivos dos balanços gerais estaduais. Somente o Estado do Amapá ficou fora da pesquisa em razão de não serem encontradas tais informações sobre gastos durante o período analisado. Os gastos foram classificados como os insumos da pesquisa (considerado *input*), e as demais variáveis como produtos (considerado *output*), sendo as variáveis de criminalidade apontadas como produtos indesejáveis, ou seja, aqueles que devem ser minimizados (Gomes, 2013).

Os gastos com segurança pública foram observados, uma vez que se acredita que estes exerceriam influência na criminalidade (variável direta). Tais gastos serão analisados com a intenção de captar os possíveis efeitos que esta poderia resultar nos números de atividades criminosas mediante maior possibilidade de captura e condenação, conforme estudos de Loureiro e Carvalho (2008).

A criminalidade foi coletada através do site da Fundação Getúlio Vargas/Diretoria de Análise de Políticas Públicas - FGV/DAPP, através da ferramenta DataCrime, que interpreta os dados de segurança pública do Brasil, por meio dos números oficiais declarados do IBGE, SUS, Depen e pelo Anuário Brasileiro de Segurança Pública. Esses dados foram recolhidos em número de casos das variáveis: homicídio doloso, tráfico de entorpecentes, furto, porte ilegal de armas e latrocínio, neste mesmo período e estados.

Os dados acerca da Educação foram coletados através da *homepage* do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep, em que foram concedidos os números de alunos matriculados nos ensinos: de 1ª a 4ª série (anos iniciais), 5ª a 8ª série (anos finais), Ensino Médio, Educação Profissional (Nível Técnico), EJA - Fundamental, EJA - Médio, gerando um agregado para uma única variável do número de matrículas dos 25 Estados e Distrito Federal para cada ano.

4.2.3 Aplicação do Modelo

O modelo aplicado nesta pesquisa foi o BCC em que considera uma DMU eficiente se na proporção em que atua, for a que melhor utilizar os recursos disponíveis, na relação outputs/inputs. Sendo nesta pesquisa, o estado que melhor alocar e aplicar seus investimentos, considerado um estado eficiente. A orientação que melhor mostra essa relação se baseia na maximização dos resultados (outputs) sem diminuir os recursos (inputs).

As variáveis de criminalidade foram classificadas como produtos indesejáveis uma vez que um dos objetivos das autoridades públicas é proteger sua população, portanto deve-se diminuir a criminalidade. Golany, Roll (1989) desenvolveram o método que transformam outputs indesejáveis em seu inverso para serem incorporados no problema. A função que expressa isso é $f(U) = \frac{1}{U}$, conhecida como Multiplicative Inverse (MLT). Sendo assim, considerou-se o inverso dos índices de criminalidade, para que fosse realizado a melhor incorporação dessas variáveis.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os resultados para gastos com educação, quando relacionados aos números de matrículas apresentaram relação positiva, mostrando que os estados que mais gastam com educação registram o maior número de matriculados, aumentando a expectativa de anos de estudo e reduzindo o atraso escolar e a taxa de analfabetismo entre jovens. O estado de São Paulo é o que mais se destaca, com gastos superiores a 40 bilhões de reais e 16% de sua população dentro de sala. Esta baixa porcentagem poderia ser justificada devido a estrutura de sua pirâmide etária mostrar uma redução dos números de crianças e jovens, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, São Paulo apresenta uma população com idade média superior a 25 anos. O segundo estado mais populoso é Minas Gerais, apresentando cerca de 17% da sua população matriculada em 2013, nos anos seguintes reduz em média 63 mil matrículas, mostrando um comportamento lento entre as variáveis. A Bahia,

em terceiro, se destaca com pouco mais de 20% de seus habitantes matriculados em 2013, e uma redução em 2014 de 10% em virtude da queda populacional entre crianças e jovens segundo o censo de 2015 e a crise orçamentária segundo o coordenador da Campanha Nacional pelo Direito à Educação. Nos anos seguintes tem-se um aumento nesses números, justificando seu investimento nesta função.

Quanto ao comportamento dos gastos públicos com a função Segurança Pública e os números de violência e criminalidade entre os mesmos, estes também demonstram haver uma relação positiva entre os gastos com segurança pública e os comportamentos violentos e criminosos nos estados, ou seja, que violência, crime e gastos com segurança aumentam no mesmo sentido. Isso corrobora com os estudos de Duenhas, Gonçalves e Gelinski Junior (2014), onde os mesmos identificaram que os municípios que mais investiram em segurança nos anos de 2000 a 2005 também haviam sido os mesmos que mais registram homicídios. Uma possível justificativa para esse comportamento poderia ser o fato de que o aumento da violência levaria as autoridades públicas a elevarem os gastos com segurança como forma de combate ao crescimento dos casos violentos e criminais, por exemplo uma maior contratação de policiais e recursos.

Quando observa-se o comportamento da criminalidade e violência no estado do Paraná, é possível notar que apenas a variável homicídio doloso não acompanha o comportamento das demais, havendo uma redução em seus números nos anos de 2014 e 2015, de aproximadamente 2% e 6% respectivamente, comparados ao ano inicial desse estudo, o estado do Sergipe apresenta um comportamento contrário ao estado do Paraná, onde os números de homicídios aumentam a medida em que os gastos com segurança aumentam, isso pôde ser observado em todos os anos.

O observado nas comparações entre gasto com educação e as variáveis de violência e criminalidade nos casos de estados como São Paulo, Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro, a relação é inversa, corroborando com os estudos de Becker e Kassouf (2017), Duenhas, Gonçalves e Gelinski Junior (2014) e Cunha (2017). O que se identificou foi a redução dos números de homicídios nos anos seguintes aos aumentos com os gastos com educação, e elevação dos números quando reduzidos os gastos de um período para outro. No caso do Rio de Janeiro, o aumento dos gastos nos anos de 2013 para 2014 resultaram em redução nos homicídios, a redução dos gastos de 2014 para 2015 resultaram em aumento destes. Já no Rio Grande do Norte, houve um aumento dos gastos de 2013 para 2014, e redução nos casos de homicídios em 2015. Quando ocorreu a redução dos gastos de 2014 para 2015, ocorreu aumento em 2016, o que ratifica as teorias de que educação agiria como um agente redutor de casos violentos, e que investir nesta função poderia ser uma forma de política pública de longo prazo para redução dos casos violentos.

Os estados da amostra são eficientes, em sua maioria, em dois momentos: em 2013 e 2015 ou em 2014 e 2016. Há estados que não conseguiram alcançar a eficiência em nenhum dos anos, como é o caso do Distrito Federal, Mato Grosso, Rio de Janeiro e Sergipe. O restante, são eficientes em ao menos um dos períodos da amostra.

O Estado mais eficiente em número de matriculados e criminalidade, mantendo os gastos com educação e segurança pública constantes, alcançando os melhores resultados, foi o Estado do Paraná, uma vez que só demonstra ineficiência no ano de 2015, alcançando ainda um resultado percentual de 91,8.

Nos casos contraditórios, no comportamento dos homicídios entre Paraná e Sergipe, estes poderiam ser melhor compreendidos uma vez que percebe-se que ambos são eficientes e ineficientes, respectivamente, na aplicação de seus gastos com educação e criminalidade.

Os estados do Mato Grosso e Sergipe se destacaram como os piores resultados da amostra. A análise se preocupou em identificar os estados que conseguiram fazer mais com uma mesma quantidade de recursos ou que mantiveram seus resultados reduzindo seus custos,

conforme o conceito de eficiência de Wilbert e D'Abreu (2013) onde um método produtivo é mais eficiente que outro quando consegue uma quantidade de produto igual ao do outro com um menor custo, ou quando com o mesmo custo se obtém um nível de produção maior.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi identificar o Estado mais eficiente em maior número de matriculados e os menores níveis de criminalidade, mantendo os gastos com educação e segurança pública. O estudo consistiu em analisar os estados brasileiros mais eficientes entre si nos gastos públicos com Educação e Segurança Pública e o comportamento dos números de criminalidade e violência entre os mesmos.

No quesito eficiência, os dados revelaram que uma boa parte dos estados conseguiram ser eficientes em algum dos períodos, porém não necessariamente foi possível observar um comportamento esperado entre os gastos e as variáveis de criminalidade. Importante levantar o fato de que o modelo de comparação considera os resultados entre os estados, e que isso não significa necessariamente que os gastos estão sendo suficientes.

O estado mais eficiente em número de matriculados e criminalidade, mantendo os gastos com educação e segurança pública, alcançando os melhores resultados, foi o Paraná, uma vez que só não foi eficiente em apenas um dos anos analisados.

O estudo foi capaz de identificar alguns dos comportamentos defendidos pela literatura, como nos casos de comparações entre gasto com educação e as variáveis de violência e criminalidade do estado de São Paulo, Rio Grande do Norte e Rio de Janeiro, ao apresentarem uma relação inversa, corroborando com os estudos de Becker e Kassouf (2017), Duenhas, Gonçalves e Gelinski Junior (2014) e Cunha (2017) e o próprio modelo racional do crime de Becker (1968).

Há muitas fundamentações teóricas na literatura que justificam que a educação como agente redutor às atitudes criminosas e violentas. Ao aumentar os ganhos, os investimentos potenciais que contribuem para o desenvolvimento de habilidades que potencializam a acumulação de capital humano e assim promover melhores oportunidades ao indivíduo, a educação aumenta o custo de oportunidade do crime além de tornar os indivíduos menos impacientes ou mais avessos ao risco, o que torna do tema algo importante de ser analisado.

REFERÊNCIAS

- Bandiera, O., Prat, A., & Valletti, T. (2009). Desperdício ativo e passivo nos gastos do governo: evidências de um experimento político. *American Economic Review*, 99 (4): 1278-1308.
- Banker, R.D., Charnes, A., Cooper, W.W. (1984). Some models for estimating technical scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*, 30 (9): 1078-1092.
- Bartoluzzio, A. I. S. S., Miranda, L. C., Queiroz, D. B. & Martins, V. G. (2018). Ciclos Políticos e Eficiência dos Gastos com Educação: Evidências dos Municípios Paraibanos. XII Congresso ANPCONT. João Pessoa/PB.
- Becker, G. (1968). Crime and punishment: an economic approach. *Journal of political economy*, 76: 169-217.
- Becker, G. S. & Mulligan, C. B. (1997). The endogenous determination of time preference. *Quarterly Journal of Economics*, Oxford, 112 (3): 729-758.
- Becker, K. & Kassouf, A. (2017). Uma análise do efeito dos gastos públicos em educação sobre a criminalidade no Brasil. *Economia e Sociedade*. 26 (59): 215-242.
- Belloni, J. A. (2000). Uma Metodologia de avaliação da eficiência produtiva de Universidades Federais Brasileiras. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, do Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis: UFSC.
- Brasil. Constituição. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- Carneiro, F. G., Loreiro, P. R. A. & Sachsida, A. (2005). Crime and social interactions: a developing country case study. *The Journal of Socio-Economics*, 34:311-318.
- Carvalho, A. X., Cerqueira, D. R. C., Rodrigues, R. I. & Lobão, W. J. A. (2007). Custos das mortes por causas externas no Brasil. Brasília: Ipea, Texto de Discussão n. 1268.
- Cerqueira, D & Soares, R. (2016). The welfare cost of homicides in Brazil: accounting for heterogeneity in the willingness to pay for mortality reductions. *Health Economics*, 25: 259-276.
- Charnes, A.; Cooper, W.W. & Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.
- Cunha, J. O. (2017). O efeito da educação integral na criminalidade de jovens: uma análise do programa mais educação. Trabalho de Conclusão de Curso – Faculdade de Economia. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC).
- Duenhas, Gonçalves & Gelinski (2014). Educação, segurança pública e violência nos municípios brasileiros: uma análise de painel dinâmico de dados. *Publ. UEPG Ci. Soc. Apl.*, 22 (2): 179-191.
- Ferraz, C. & Finan, F. (2007). Electoral Accountability and Corruption in Local Governments: Evidence from Audit Reports. IZA Discussion Paper 2843, *Institute for the Study of Labor (IZA)*.
- Ferraz, C., Finan, F., & Moreira, D. B. (2008). Corrupção, má gestão, e desempenho educacional: evidências a partir da fiscalização dos municípios. *Anpec*. Salvador/BA.
- Barbosa, F. H. & Pessôa, S. A. (2010). Educação e Crescimento: O que a Evidência Empírica e Teórica Mostra? *Revista EconomiA*. 11 (2):265–303.
- Golany, B. & Roll, Y. (1989). An application procedure for DEA. *Omega*, 17 (3):237-250.
- Gomes, E.G. (2003) Modelos de Análise de Envoltória de Dados com Ganhos de Soma Zero. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção). COPPE – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

- Groot, W. & Brink, H. M. V. D. (2009). The effects of education on crime. Scholar Research Center for Education and labor Market. *Applied Economics*, Taylor Francis (Routledge), 42 (3):279-289.
- Laurinho, I. S., Dias, L. N. S. & Mattos, C. A. C. (2017). Corrupção e ineficiência em licitações de governos locais e desenvolvimento humano: novas reflexões. *Revista de Contabilidade e Organizações*, 11 (30): 57-70.
- Lochner, L. & Moretti, E. (2001). The Effect of Education on Crime: Evidence from Prison Inmates, Arrests, and Self-Reports. *The American Economic Review*, 94 (1): 155-189.
- Lopes, L.S. & Toyoshima, S.H. (2013). Evidências do impacto da corrupção sobre a eficiência das políticas públicas de saúde e educação nos estados brasileiros. *Revista Planejamento e Políticas Públicas*, 41: 199-228.
- Loureiro, A. O. F. & Carvalho, J. R. A. (2008). O impacto dos gastos públicos sobre a criminalidade no Brasil. *Anpec*. Salvador/BA
- Mello, J. C. S., Meza L.A., Gomes E. G. & Neto L.B. (2005). Análise Envoltória de Dados (DEA), XXXVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Gramado/RS.
- Monteiro, J. (2015). Gasto público em educação e desempenho escolar. *Revista Brasileira de Economia*, 69 (4): 467-488.
- Rocha, L. R. R. (2016). Corrupção: os efeitos deletérios sobre as políticas de saúde. *Universitas Jus*, Brasília, 27 (3):173-189.
- Rocha, A. B., Funchal, B. (2017). Mais recursos, melhores resultados? As relações entre custos escolares diretos e desempenho no ensino médio. *Revista de Administração Pública*, 51(4).
- Rosa, P. (2007). O dever do Estado, a importância da polícia e o papel da sociedade. Disponível em: <<https://www.recantodasletras.com.br/textosjuridicos/469139>> Acesso em 21 de setembro de 2018.
- Peña, C. R. (2008). Um modelo de avaliação da eficiência da administração pública através do método análise envoltória de dados (DEA). *Revista de Administração Contemporânea*, 12(1), 83-106. doi: 10.1590/S1415-65552008000100005.
- Peña, C. R., Albuquerque, P. H. M., & Marcio, C. J. (2012). A eficiência dos gastos públicos em educação: evidências georreferenciadas nos municípios goianos. *Economia Aplicada*, 16 (3): 421-443.
- Santos, M. J. & Kassouf, A. L. (2007). Uma investigação econômica da influência do mercado de drogas ilícitas sobre a criminalidade brasileira. *Economia*, Brasília, Anpec, v. 8(2):187-210.
- Savian, M. P. G., & Bezerra, F. M. (2013). Análise de eficiência dos gastos públicos com educação no ensino fundamental no estado do Paraná. *Economia & Região*, 1 (1):26-47.
- Soares R.R. & Naritomi, J. Understanding High Crime Rates in Latin America: The Role of Social and Policy Factors. (2010). In: Tella, R.D, Edwards, S. & Shargrosky, E. *The Economics of Crime: Lessons for and from Latin America*. University of Chicago Press; 19- 55.
- Wilbert, M. D., D'Abreu, E. C. C. F. (2013). Eficiência dos gastos públicos na educação: análise dos municípios do estado de alagoas. *Advances in Scientific and Applied Accounting*, 6 (3): 348-372.