

## Políticas Públicas e Educação e sua Relação com o Índice de Desenvolvimento Humano

*Public Policies and Education and its Relationship with the Index of Human Development*

Alexandre de Freitas Carneiro<sup>1</sup>  
Nilda Catalina Tañski<sup>2</sup>  
Maurício Corrêa da Silva<sup>3</sup>

### Resumo

Com base na teoria da agência, o estudo objetiva avaliar a eficiência na alocação de recursos públicos destinados à educação do Ensino Médio, pelos estados das regiões Norte e Sudeste, entre 2005 a 2017, e verificar a relação dessa alocação com o fator socioeconômico Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) desses estados. A abordagem metodológica foi de uma pesquisa quantitativa com aplicação do modelo *Data Envelopment Analysis* para a mensuração da eficiência, empregando o modelo CCR com orientação a *outputs*. Na segunda etapa, procurou-se medir o IDH de anos faltantes pela técnica de imputação de dados e, por fim, utilizou-se o método regressão linear simples para verificar a relação entre as variáveis. Os resultados apontaram que seis estados apresentaram eficiência técnica em algum ano e que Roraima foi eficiente em todos os anos e lidera o *ranking* com a melhor média. Outros cinco estados não foram eficientes em nenhum período. No entanto, houve evolução de 2005 para 2017 em todos os estados, à exceção de Rondônia. Constatou-se que os menores estados tendem a ser os mais eficientes e que não são os maiores gastos em educação que produzem uma maior eficiência. A região Norte foi mais eficiente do que a Sudeste. O nível de correlação entre as variáveis eficiência e IDH só é estatisticamente significativo apenas para os dados da região Norte. Neste caso, a primeira variável exerce influência significativa sobre a segunda, o que se conclui pela aceitação da hipótese de pesquisa para esta região, separadamente.

**Palavras-chave:** Análise Envoltória de Dados; Eficiência; Ensino Médio; IDH; Políticas Públicas.

### Abstract

Based on the agency theory, the study aims to evaluate the efficiency in the allocation of public resources destined to the secondary level education, by the Brazilian states of the North and Southeast regions, between 2005 and 2017, and verify the relation of this allocation with the socioeconomic factor Human Development Index (HDI) of these states. The methodological approach was one descriptive research with the application of the Data Envelopment Analysis model for the measurement of the efficiency, employing the CCR model with orientation to outputs. The second stage of the study aimed at measuring the HDI of the missing years by the data imputation technique and, finally, the simple linear regression method was used to verify the relation among the variables. The results indicated that six states showed efficiency in at least one year and that Roraima was technical efficiency in every year and leads the ranking with the best average. Five other states were not efficient in any period. However, there was evolution from 2005 to 2017 in all the states, except for Rondônia. It was found that the smaller states tend to be the most efficient and they do not present the highest spending on education that generate greater efficiency. The North region was more efficient than the Southeast region. The level of correlation between the efficiency and HDI variables is only statistically significant only for data from the North region. In this case, the first variable exerts a significant influence on the second variable, which is concluded by the acceptance of the research hypothesis for this region, separately.

**Keywords:** Data Envelopment Analysis; Efficiency; Brazilian Secondary Education; Human Development Index; Public Policies.

Recebido em (*manuscript first received*): 22/03/2021

Aprovado em (*manuscript accepted*): 04/03/2022

DOI: <http://dx.doi.org/10.17648/aos.v11i1.1836>



<sup>1</sup> Doutorando em Administração pela Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Professor Adjunto da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). E-mail: [alexandrevha95@gmail.com](mailto:alexandrevha95@gmail.com).

<sup>2</sup> Doutora em Administração. Professora do Programa de Doutorado em Administração da Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Garupá, Argentina. E-mail: [nilda\\_tanski@hotmail.com](mailto:nilda_tanski@hotmail.com).

<sup>3</sup> Doutor em Ciências Contábeis. Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: [mauriciocsilva@gmail.com](mailto:mauriciocsilva@gmail.com).

## 1 Introdução

No final da década de 1970, iniciou-se uma discussão sobre o movimento do *new public management* (NPM) ou nova gestão pública. Segundo Engida e Bardill (2013) e Diefenback (2009), tal movimento consistiu em uma tentativa de reforçar a noção de eficiência no setor público, usando o modelo de gestão do setor privado. Esse movimento surgiu em resposta à crise do Estado do Bem-Estar Social e os seus objetivos eram os de enfrentar a crise fiscal, reduzir custos e tornar mais eficiente a administração dos bens e serviços inerentes ao Estado, como uma resposta à cobrança social, dirigida aos gestores e servidores públicos, por uma maior eficiência no uso e na aplicação dos recursos públicos (Pascarelli Filho, 2011). O tema NPM é um fenômeno internacional, tanto na prática quanto nos estudos e, em quase tudo, aberto para debate (Jones & Kettl, 2003). No entanto, para Hood (1991), um dos doutrinadores da NGP, sua visão é a de que esse movimento não possui conteúdo teórico, deve ser entendido como um modelo de gestão pública de cultura inglesa e que não é tão fácil exportar para outras culturas administrativas. Por isso, a teoria de suporte deste estudo é a da Agência, descrita na seção seguinte.

A referida noção de “eficiência” tornou-se um princípio constitucional em 1998 por meio da Emenda n.º 19, quando foi incorporado ao artigo 37 da Constituição Federal (Brasil, 1998) e, conforme a redação atual desse artigo, a Administração Pública deverá obedecer aos princípios da legalidade, da impessoalidade, da moralidade, da publicidade e da eficiência. Segundo Silvestre e Araújo (2009), só é possível uma gestão eficiente das organizações públicas se existirem instrumentos de gestão que proporcionem informações aos políticos, aos gestores e aos cidadãos sobre as atividades dessas organizações. Alocar recursos de forma a se obter um máximo de bem-estar é um dos desafios para os formuladores de políticas públicas (Silva, Silva, Souza, & Silva, 2015).

Um desses desafios é a eficiente alocação e formulação de políticas públicas na educação, a qual está associada ao desenvolvimento social e, por isso, ela é uma das dimensões que compõem a metodologia de cálculo do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Trata-se de um indicador de medida comparativa, baseado em critérios ou fatores socioeconômicos como riqueza, alfabetização, educação, esperança média de vida, natalidade, entre outros. Sendo assim, o IDH constitui um contraponto ao Produto Interno Bruto (PIB), que considera somente a dimensão econômica do desenvolvimento (Pnud, 2015).

Diante do exposto acima, surge a seguinte questão de pesquisa: considerando os anos de 2005 a 2017, a eficiência dos recursos destinados à educação do Ensino Médio regular dos estados das regiões Norte e Sudeste tem influência no fator socioeconômico IDH desses estados? Com base nessa questão, o objetivo deste estudo é avaliar a eficiência dos recursos públicos aplicados na educação do Ensino Médio regular dos estados das regiões Norte e Sudeste nos anos de 2005 a 2017 e verificar a relação dessa aplicação com o fator socioeconômico IDH. A justificativa da escolha das regiões está descrita na seção de Metodologia. Como hipótese do estudo, tem-se o seguinte: há uma relação significativa entre a eficiência técnica nas aplicações de recursos estaduais na função de governo Educação do Ensino Médio regular e o IDH.

Justifica-se a realização deste estudo no intuito de contribuir para o fortalecimento do controle social por parte dos cidadãos e dos conselheiros gestores de educação.

Segundo Gohn (2011), os conselhos são inovações recentes e constituem um espaço real de participação popular. Fiscalizados por conselheiros, os gestores precisam aplicar o dinheiro público atendendo aos princípios da economicidade, da eficiência e da eficácia. Os conselhos são também úteis como fonte de informação para a tomada de decisões dos gestores na avaliação de políticas públicas educacionais.

Este artigo está estruturado em outras quatro seções, para além desta introdução. Na seção 2, é apresentado o embasamento teórico, que abarca os tópicos: políticas públicas em relação à avaliação e à eficiência no setor público, teoria da agência, IDH e estudos anteriores. A seção 3 versa sobre o método, e a seção 4 apresenta a descrição e a análise dos resultados. Por fim, na seção 5, são apresentadas as considerações finais.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 Políticas públicas e educação: avaliação e eficiência no setor público

Secchi (2013) define “política pública” como uma diretriz elaborada para enfrentar um problema público, que deve, por sua vez, ser entendido como algo coletivamente relevante. Apesar de propor essa definição, o autor considera difícil ou mesmo arbitrário tentar avançar com uma aceção única para o conceito e apresenta três nós conceituais. Um deles se refere ao ator das políticas públicas. Secchi defende que o Estado não é o único agente responsável pela elaboração de tais políticas – trata-se de uma abordagem multicêntrica. Também para Secchi, política pública é um conceito abstrato, que pode se materializar por meio de vários instrumentos, como, por exemplo, programas públicos, subsídios governamentais, gasto público direto etc.

No entender de Dias e Matos (2012, p. 12), política pública é “o conjunto de princípios, critérios e linhas de ação que garantem e permitem a gestão do Estado na solução dos problemas nacionais”. Esses autores citam as características mais importantes ou os aspectos-chave das políticas públicas descritas pelo Banco Interamericano de Desenvolvimento, sendo a eficiência uma delas. Além disso, listam diferentes tipos de políticas públicas: política social, política macroeconômica, política administrativa e política específica ou setorial. São políticas sociais aquelas referentes, por exemplo, à educação, à saúde e à segurança.

A ênfase na necessidade de se criarem soluções a partir de políticas públicas para dar suporte a decisões estratégicas fez com que técnicas de mensuração teórico-conceituais fossem desenvolvidas, afirma Procopiuck (2013). De acordo com Dias e Matos (2012), na literatura são referidos três estágios comuns no ciclo de políticas públicas: formulação, implementação e avaliação. Secchi (2016) apresenta um modelo para esse ciclo, que é reproduzido na figura 1.



p. 24). O objetivo de se buscar a eficiência relaciona-se à minimização dos insumos e à maximização dos bens ou serviços oferecidos à coletividade (Wilbert & D'Abreu, 2013).

Na atualidade, um dos desafios enfrentados pela educação popular é o do seu reconhecimento como política pública e, embora sempre tenha tido uma relação com o Estado, historicamente, a educação pública nunca se beneficiou do estatuto de uma política pública propriamente dita (Schönardie, 2015).

Como políticas públicas de avaliação da educação e de acordo com os dados do Ministério da Educação (Brasil, 2019), os instrumentos que integram o sistema de avaliação da educação brasileira são os seguintes: Provinha Brasil, Sistema Nacional de Avaliação (Saeb), Prova Brasil, Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), e Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Neste estudo, foram considerados o Ideb e as notas do Saeb, pois a participação do estudante no Enem é opcional. Além disso, não foram encontrados os dados referentes às demais avaliações no período completo dos anos de análise da pesquisa.

Ao se fazer uma análise das políticas públicas sob a perspectiva da teoria da agência, entende-se que as organizações possuem duas figuras centrais: o principal e o agente. Essa teoria surge do fato de o proprietário ou o gestor público não serem capazes de administrar ou controlar todo um patrimônio. A teoria é explicada por Jensen e Meckling (1976) como uma relação de contrato, em que a parte contratante (principal) delega funções ao contratado (agente), para que este tome decisões em nome daquele. Essa relação de agência vai além do contrato entre proprietário e funcionário e pode ser verificada entre os diversos níveis da pirâmide organizacional, como, por exemplo, entre a diretoria, o chefe de departamento, os encarregados e os auxiliares (Slomski, 2007).

Eisenhardt (1989) destaca que, a partir dessa relação, os conflitos de agência ocorrem quando os desejos e objetivos do agente são diferentes do principal, pois, de acordo com Rocha, Pereira, Bezerra e Nascimento (2012), cada membro de uma organização é motivado, essencialmente, por seus próprios interesses. O proprietário ou principal não dispõe de condições para monitorar todas as atividades dos seus funcionários; estes possuem informações privilegiadas por estarem envolvidos nos processos organizacionais, o que gera uma assimetria de informação (Slomski, 2007). No caso do setor público, o principal é a sociedade, e o gestor do Estado é o agente. A contabilidade governamental pode contribuir com modelos de prestação de contas visando minimizar a assimetria informacional externa existente entre principal e agente; e a interna, perante os servidores públicos, reduzindo conflitos de agência (Slomski, 2007).

Torna-se oportuno, ainda, pôr em prática o conceito de aprendizagem política (*policy learning*) na avaliação de políticas públicas. Trata-se de um processo resultado de um ciclo de tentativas de resolução de problemas. Na construção de políticas públicas, devem-se avaliar as consequências para ajustar as metas ou as técnicas da política a novas informações, ao se verificarem as consequências de políticas passadas, com vistas a implementar e a conquistar os objetivos traçados (Howlett, Ramesh, & Perl, 2013). Isso significa rever as políticas educacionais a cada ciclo ou exercício financeiro, após as ações efetivadas.

Menezes e Ronconi (2019) discutem o conceito de *Accountability* Social e Engajamento Cidadão. Em seu trabalho tiveram por objetivo analisar como os Conselhos Locais de Saúde de Florianópolis, estado de Santa Catarina, obtêm e produzem

informações, usam de tecnologias da comunicação e da informação e se relacionam com outros conselhos, organizações da sociedade civil e outras organizações públicas. As autoras concluíram que o trabalho dos Conselhos Locais de Saúde vai além das questões de saúde e é um mecanismo importante para aproximar a administração pública da cidade às comunidades, e, esses conselhos têm, ainda, contribuído para o envolvimento dos cidadãos nos processos de coprodução de bens e serviços públicos de saúde.

Para Menezes e Ronconi (2019, p. 2827), *Accountability Social* é informação: produção e recolha de informação, utilização de tecnologias de informação e comunicação, comunicação com a comunidade; e, Engajamento Cidadão é relacionamento entre conselhos locais, relacionamento entre conselhos e sociedade civil, organização de relações entre conselhos e órgãos públicos.

Assim como esses Conselhos Locais de Saúde, os Conselhos Gestores de Políticas Públicas de Educação, no âmbito de municípios e dos estados, fazem parte dos atores não estatais, integrantes da sociedade civil, importantes na governança pública, devendo obter, para isso, maior empoderamento e devem discutir, implantar e desenvolver *accountability social* e engajamento cidadão, além de avaliarem a eficiência.

## 2.2 Índice de desenvolvimento humano

O Produto Interno Bruto (PIB) tem sido referência para mensurar o desenvolvimento de uma região. Contudo, segundo o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud, 2015), pelo fato de esse indicador considerar apenas a dimensão econômica do desenvolvimento, o IDH tem sido adotado como contraponto, permitindo comparar riqueza, alfabetização, educação, esperança média de vida, natalidade, entre outros aspectos. O Pnud é um promotor da ideia do desenvolvimento humano (DH), considerando tal conceito como “um paradigma para orientar o desenvolvimento para além do seu aspecto de produção e acumulação de riqueza” e “seu [do DH] pressuposto é que as pessoas são a real riqueza das nações” (Abrão & Izumino, 2015, p. 264).

O IDH pretende ser uma medida geral e sintética do desenvolvimento humano, que é centrado nas pessoas (Pnud, 2015). É o entender de Morin (2000, p. 55): “todo desenvolvimento verdadeiramente humano significa o desenvolvimento conjunto das autonomias individuais, das participações comunitárias e do sentimento de pertencer à espécie humana”. Nesta esteira, Sen (2010, p. 10-16) orienta que “[...] temos de considerar a liberdade individual um compromisso social [...] a liberdade como o principal objetivo do desenvolvimento [...]” e “[...] o desenvolvimento pode ser visto como um processo de expansão das liberdades reais que as pessoas desfrutam”. A partir de tais argumentos, a educação não seria vista apenas como garantia constitucional, mas uma necessidade social atrelada ao desenvolvimento social.

São três os pilares que constituem o IDH: saúde, educação e renda (Figura 2). Eles são mensurados da seguinte forma (Pnud, 2015):

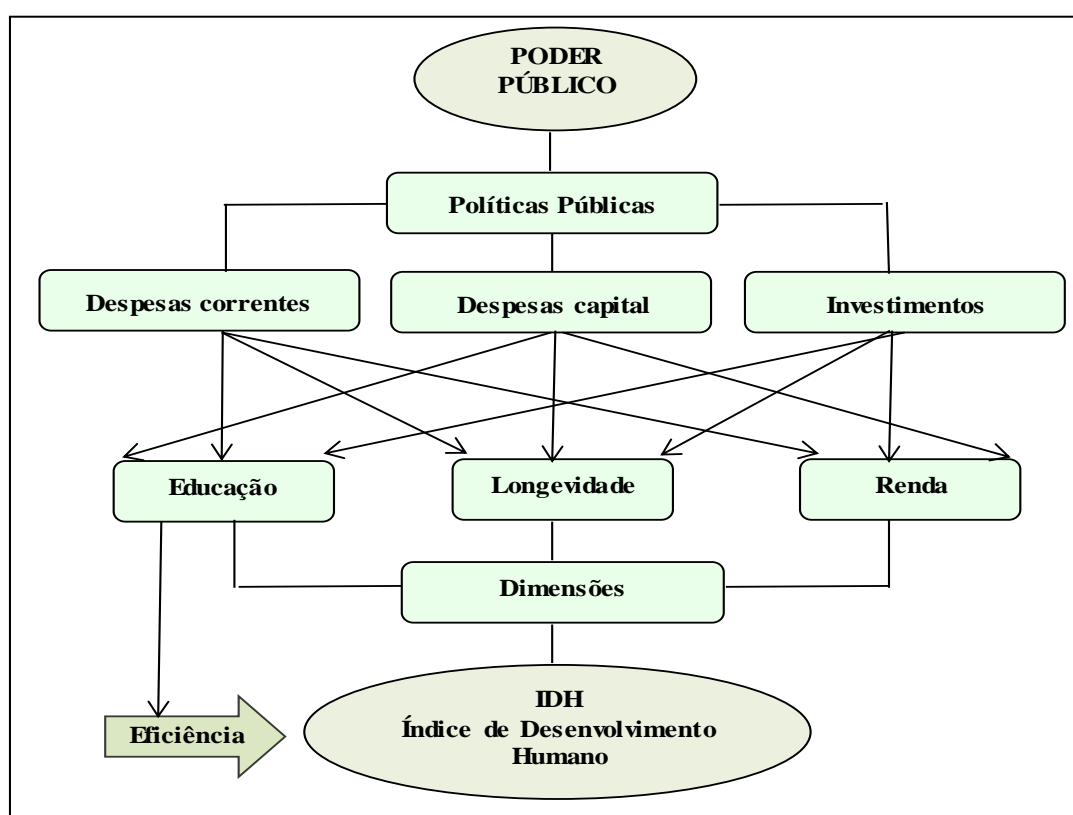
- uma vida longa e saudável (saúde) é medida pela expectativa de vida;
- o acesso ao conhecimento (educação) é medido por: i) média dos anos de educação de um adultos, que é o número médio de anos de educação recebidos durante a vida por pessoas a partir dos 25 anos; e ii) a expectativa de anos de escolaridade para crianças na idade de iniciar a vida escolar, que corresponde ao número total de anos de

escolaridade que uma criança na idade de iniciar a vida escolar pode esperar receber, se os padrões prevaletentes de taxas de matrículas específicas por idade permanecerem os mesmos durante a vida da criança;

- o padrão de vida (renda) é medido pela Renda Nacional Bruta *per capita*, expressa em poder de paridade de compra constante, em dólares, tendo 2005 como ano de referência.

O cálculo do IDH envolve a transformação das três dimensões mencionadas em índices de longevidade, educação e renda, que variam entre 0 e 1, e a combinação desses índices em um indicador síntese. Quanto mais próximo de 1 for o valor desse indicador, maior será o nível de desenvolvimento humano.

**Figura 2** - Dimensões do IDH e políticas públicas.



**Fonte:** adaptado do Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, IDH-M e ICV: Metodologia.

### 2.3 Estudos anteriores

Em um estudo bibliométrico, percebeu-se que, entre 2011 e 2016, há muitos estudos envolvendo Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* ou DEA) na educação concentrados no âmbito municipal, na subfunção Ensino Fundamental, e poucos nas demais subfunções. Especificamente sobre Ensino Profissional, Educação de Jovens e Adultos e Educação Especial não houve trabalhos publicados. Observaram-se poucos artigos com foco em Educação Superior ou em Ensino Médio. Quanto aos estados, verificou-se que 18 deles ainda necessitam de mais pesquisas, tanto no âmbito estadual quanto em seus municípios (Carneiro & Lima, 2017).

Na tabela 1, são apresentados os objetivos e os principais resultados de estudos nacionais recentes sobre aplicações da DEA na educação estadual.

**Tabela 1** – Estudos com DEA na educação estadual.

| <b>Autores</b>                       | <b>Objetivos de pesquisa</b>  | <b>Principais conclusões</b>  |
|--------------------------------------|---|---|
| Zoghbi, Rocha, Matos, & Arvate, 2009 | Avaliar o desempenho e a eficiência relativa dos estados brasileiros, em relação aos gastos que fazem em educação nos níveis fundamental e médio, a partir de dados do ano de 2003. | Estados que apresentam um bom desempenho não necessariamente são os mais eficientes.  |
| Kaveski, Martins & Scarpin, 2015     | Identificar a eficiência na aplicação dos recursos públicos destinados ao Ensino Médio regular nas instituições estaduais, nos anos de 2005, 2007, 2009 e 2011.                     | Ocorreram diferenças significativas na eficiência entre os estados. Apenas 15% foram eficientes na alocação dos recursos.                                   |
| Santos, Gomes, & Ervilha, 2015       | Avaliar o desempenho do governo mineiro na primeira fase do Plano Mineiro de Desenvolvimento Integrado (2003 a 2009), considerando os princípios de equidade e eficiência.          | O estado de Minas Gerais avançou no sentido de melhorar a eficiência e os indicadores educacionais. As medidas de eficiência apresentaram valores elevados. |

**Fonte:** elaborado pelos autores, 2019.

Em nenhum destes estudos foi estabelecida uma relação com o IDH. No cenário internacional, existem alguns estudos aplicados em escolas públicas realizados na Finlândia (Kirjavainen & Loikkanen, 1998), na Suécia (Waldo, 2006) e nos Estados Unidos (Grosskopf & Moutray, 2001, Primont & Domazlicky, 2006). No estudo da Finlândia, os autores identificaram a eficiência do ensino secundário maior do que a eficiência das escolas particulares. Na Índia, Dutta (2012) analisou a eficiência no sistema de educação fundamental entre os estados e identificou que alguns deles foram eficientes; porém, existem outros que precisam melhorar suas aplicações na educação fundamental para atingir o nível de eficiência.

### 3 Procedimentos metodológicos

#### 3.1 Caracterização do método

Esta pesquisa classifica-se como pesquisa de avaliação de resultados com uma abordagem da pesquisa quantitativa (empirismo). Segundo Martins e Theóphilo (2009), o empirismo consagrou a mensuração quantitativa aliada à observação empírica e ao teste experimental como critérios de cientificidade. Estes metodólogos esclarecem ainda que a pesquisa de avaliação é uma estratégia de investigação aplicada na avaliação de programas, projetos, políticas etc. Este estudo foi desenvolvido com base no método empírico-analítico (arquivo/empirista – banco de dados), que corresponde à utilização de técnica de coleta, tratamento e análise de dados com métricas quantitativas.



### 3.2 População, amostra e etapas

A população é representada pelos 27 estados da federação, incluindo o Distrito Federal. A amostra foi delineada com estados de duas regiões, Norte e Sudeste, com, respectivamente, sete e quatro estados, escolhidos para efeitos de comparações e também para verificar se, em regiões consideradas mais desenvolvidas, há necessariamente maior eficiência educacional e maior relação desta com o IDH do que em regiões consideradas menos desenvolvidas (Norte). Os anos para a análise foram todos aqueles nos quais houve divulgação do Ideb, realizadas a cada dois anos: 2005, 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017. Os Relatórios Estaduais do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) estão também disponibilizados anualmente somente no referido período.

Quanto às etapas, em primeiro lugar, mensurou-se a eficiência na gestão da educação; depois coletaram-se os IDHs publicados e, a seguir, foram imputados os anos faltantes. Na terceira e última etapa, verificou-se a relação entre as variáveis (escores de eficiência e IDH).

### 3.3 Primeira etapa: análise envoltória de dados

O modelo da Análise Envoltória de Dados é caracterizado como um método que permite arrolar múltiplos *inputs* e *outputs* na avaliação da eficiência de uma Unidade Tomadora de Decisão ou DMU (*Decision-Making Unit*). De acordo com Ramanathan (2003, p. 25), “a Análise de Envoltória de Dados é uma técnica para medir a eficiência de desempenho das unidades organizacionais, denominadas Unidades Tomadoras de Decisão (DMU)”. Trata-se de uma abordagem para calcular eficiência que utiliza problemas de programação linear (PPLs), cujos resultados avaliam o desempenho de unidades produtivas (Ângulo Meza, Biondi Neto, Mello, & Gomes, 2005). Estas são representadas por atividades e/ou organizações (Ferreira & Gomes, 2012) que, na presente pesquisa, referem-se aos estados federados.

Esse método baseia-se “em modelos matemáticos não paramétricos, isto é, não utiliza inferências estatísticas nem se apega a medidas de tendência central, testes de coeficientes ou formalizações de análises de regressão” (Ferreira & Gomes, 2012, p. 19) e, na mensuração da eficiência, compara os *inputs* (insumos ou entradas de recursos) com os *outputs* (produtos ou saídas ou aplicações de recursos) (Macedo, Nova, & Almeida, 2009, Colin, 2018).

Quanto aos *inputs* e *outputs*, Ramanathan (2003, p. 174) descreve que “normalmente, os *inputs* são definidos como recursos utilizados pelas DMUs ou condições que afetam o desempenho das DMUs, enquanto que os *outputs* são os benefícios gerados como resultado da operação das DMUs”.

Para o conceito de DEA, são importantes as definições de eficácia, produtividade e eficiência. Pode-se definir eficácia como a capacidade que uma DMU possui de alcançar a sua meta de resultado, não se preocupando com os recursos utilizados. A produtividade, por sua vez, está relacionada à forma de utilização dos insumos e, assim, é expressa como sendo a razão entre o que foi produzido e que foi gasto na produção. A eficiência de uma unidade produtiva obtém-se quando se comparam duas ou mais DMUs, relacionando a produção de um bem ou serviço quer se produza a mesma quantidade com menos insumos

(*input*), quer se produza mais com o mesmo número de insumos (*output*) (Ferreira & Gomes, 2012).

Há dois tipos de modelos de DEA, o CCR e o BCC. No modelo CCR, de Charnes, Cooper e Rhodes, de 1978, também conhecido como “CRS” (*Constant Returns to Scale*), considera-se que as DMUs estudadas proporcionam retornos constantes de escala, ou seja, havendo aumento nos insumos (*inputs*) haverá um acréscimo proporcional nos resultados (*outputs*) (Ferreira & Gomes, 2012). O modelo BCC, de Banker, Charnes e Cooper, de 1984, também conhecido como “VRS” (*Variable Return Scale*), considera que as unidades produtivas analisadas proporcionam retornos variáveis de escala (Ferreira & Gomes, 2012).

Quanto às medidas de eficiência, podem-se adotar duas formas diferentes. A abordagem orientada ao insumo (*input*) busca-se identificar quais DMUs gastam a menor quantidade de recursos, mantendo o mesmo nível de produção. No caso da abordagem orientada ao produto (*output*), busca-se constatar quais DMUs produzem o maior número de produtos conservando a quantidade de insumos (Ferreira & Gomes, 2012).

Em resumo, o modelo DEA avalia o desempenho de organizações e/ou atividades (DMUs), sem exigir relações funcionais entre os insumos (*inputs* – recursos) e os produtos (*outputs* – resultados) (Silva *et al.*, 2015, p. 22).

Nesta pesquisa, utilizou-se o modelo clássico CCR com orientação ao produto, ou seja, maximização dos *outputs*. Tendo em vista do cenário atual da educação pública, é preciso otimizar a aplicação dos recursos disponíveis, considerando a escassez de tais recursos (Kaveski *et al.*, 2015), a exemplo de estudos anteriores (Silva *et al.*, 2015, Theiss, Scarpin, Dal Vesco, & Krespi, 2015).

Na primeira etapa, a coleta de dados, realizada por meio de pesquisa documental, foi conduzida conforme mostra a tabela 2. Os dados são publicados em relatórios estaduais de *websites* governamentais.

**Tabela 2 - Inputs e Outputs utilizados na análise da primeira etapa.**

| Variáveis       | Descrição  | Representação | Fonte       |
|-----------------|--|---------------|-------------|
| <i>Input 1</i>  | Gastos na Função Educação com o Ensino Médio por Alunos matriculados ( <i>per capita</i> ) | G / A         | FNDE e INEP |
| <i>Input 2</i>  | Docentes do Ensino Médio   | D             | INEP        |
| <i>Output 1</i> | Notas IDEB do Ensino Médio   | IDEB - EM     | INEP        |
| <i>Output 2</i> | Taxa de Aprovação do Ensino Médio  | TA - EM       |             |

**Fonte:** elaboração própria.

As variáveis *inputs* podem ser representadas por recursos financeiros, de pessoal e de escolas (infraestrutura). Tais variáveis são definidas como aquelas que tornam possíveis os serviços oferecidos pelas escolas públicas estaduais do Ensino Médio (Silva *et al.*, 2015). No presente estudo, foram utilizadas duas variáveis. A primeira, “Gasto na Função Educação”, foi coletada nos Relatórios Estaduais do FNDE e do Portal de Transparência dos estados. É representada por valores referentes às despesas públicas na área da Educação no estágio da liquidação, na subfunção 362 - Ensino Médio de cada estado. Os valores foram

atualizados para a moeda de 2017 e corrigidos pelo Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna (IGP-DI), com o objetivo de eliminar o efeito inflacionário. A primeira variável foi ainda utilizada de forma *per capita*, ou seja, foi dividida pelo “Número de Matrículas” de cada estado, com vistas a eliminar grandes diferenças entre eles e, dessa forma, obter uma análise mais apurada. O número de alunos foi coletado nas bases de dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). O *input 2* também foi coletado por esse instituto.

As variáveis *outputs* são definidas como a função de serviços recebidos pelos cidadãos (Silva *et al.*, 2015) e foram representadas, neste trabalho, pelo Ideb e pela Taxa de Aprovação. Ambas foram coletadas do *website* do Inep.

As notas do Ideb consideradas para a análise foram aquelas relativas ao Ensino Médio, nível de ensino de responsabilidade dos estados. Essa avaliação foi criada em 2007 e os seus resultados são expressos em uma escala de zero a dez. Ela sintetiza dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: a aprovação e a média de desempenho dos estudantes em Língua Portuguesa e Matemática. O indicador é calculado a partir dos dados sobre a aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e as médias de desempenho nas avaliações do Inep (2019). A Taxa de Aprovação considerada foi a relativa ao Ensino Médio regular total na rede estadual, ou seja, desconsideraram-se os dados relativos à rede privada.

Após a coleta, os dados foram organizados em planilhas eletrônicas com todas as variáveis formando um banco de dados, em todas as etapas. Para a análise, foi empregado o *software* nominado Sistema Integrado de Apoio a Decisão (Siad), versão 3.0, desenvolvido pela Universidade Federal Fluminense para solucionar problemas de programação linear pela DEA (Ângulo Meza *et al.*, 2005).

### 3.4 Segunda e terceira etapa: IDH e regressão linear

Na segunda etapa, os dados do IDH foram coletados no *website* Atlas Brasil e Radar. Identificaram-se oito anos de publicação desse indicador referentes aos estados analisados: 1991 e 2000 e de 2010 a 2015. Porém, de acordo com o período de análise desta pesquisa e com o seu objetivo, que abrange os anos de divulgação do Ideb, verificaram-se apenas quatro anos em que o indicador não foi medido e publicado: 2005, 2007, 2009 e 2017. Para contornar este problema, utilizou-se a técnica estatística de imputação de dados, na qual as estimativas são modeladas de modo a se controlarem possíveis incertezas (Zhang, 2003). Além de ser possível a obtenção de estimativas pontuais, também é possível avaliar a precisão de tais estimativas. Foi utilizado o método de imputação múltipla de dados via método da média preditiva (Allison, 2001), com a utilização do modelo de regressão linear múltipla.

Para a obtenção desses coeficientes, Allison (2001) apresenta uma sequência de passos, os quais são descritos a seguir:

- ajustar um modelo para  $Y$  tendo  $X$  como um vetor de co-variáveis para os  $n_1$  casos sem dados faltantes em  $Y$ , produzindo coeficientes de regressão (um vetor  $k \times 1$ ) e variância residual estimada  $s^2$ ;
- considerar uma realização da distribuição *a posteriori* da variância residual (assumindo *a priori* não informativa). Isto se dá pelo cálculo  $(n_1 - k)s^2/\chi^2$ , onde  $\chi^2$

representa uma realização de uma distribuição Qui-quadrado com  $(n_1 - k)$  graus de liberdade e  $s_{[1]}^2$  sendo a primeira observação desta realização;

- considerar uma realização da distribuição *a posteriori* dos coeficientes de regressão, por meio de uma distribuição normal multivariada com média  $\beta$  e matriz de covariância  $s_{[1]}^2(\mathbf{X}'\mathbf{X})^{-1}$ , em que  $\mathbf{X}$  é uma matriz  $(n_1 \times k)$  dos valores de  $X$ . Informações práticas sobre estes cálculos podem ser encontradas em Schafer (1999).

Os *softwares* utilizados para a imputação foram o *Statistical Package for Social Sciences* (SPSS®) v. 20 e o Excel® 2016.

Na terceira e última etapa, foi empregada a regressão linear simples, para verificar se os índices de eficiência (variáveis independentes, mensuradas na primeira etapa) influenciam no IDH (variáveis dependentes). Esta técnica é bastante utilizada na área de negócios e em pesquisas acadêmicas, principalmente com o propósito de estabelecer previsões (Corrar, Paulo, & Dias Filho, 2011).

Para a avaliação da correlação entre as variáveis em um modelo de regressão linear simples, é comum o uso do coeficiente de correlação de Pearson, de modo que tal coeficiente varia no intervalo de -1 a 1. Para a interpretação de tal coeficiente, foram utilizados os intervalos conforme dispostos na figura 3.

**Figura 3** - Interpretação do coeficiente de correlação de Pearson.

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| Se $r_{xy} = 0$                       | → Não há correlação linear entre as variáveis   |
| Se $r_{xy} = +/- 1$                   | → Há correlação linear total entre as variáveis |
| Se $-1,0 < r_{xy} < +1,0$             | → Correlação parcial entre as variáveis:        |
| • Se $0,9 < \text{ou} = r_{xy} < 1,0$ | → alta ou ótima correlação                      |
| • Se $0,8 < \text{ou} = r_{xy} < 0,9$ | → boa correlação                                |
| • Se $0,6 < \text{ou} = r_{xy} < 0,8$ | → média correlação                              |
| • Se $0,4 < \text{ou} = r_{xy} < 0,6$ | → baixa correlação                              |
| • Se $0,0 < \text{ou} = r_{xy} < 0,4$ | → péssima correlação                            |

**Fonte:** Martins e Domingues, 2011, p. 487.

A análise de regressão começou com a aplicação do teste *t* e, logo após a obtenção do modelo estatístico, foi calculado o coeficiente de determinação, com o intuito de saber o quanto a variabilidade dos dados é explicada pelo modelo ajustado. Vale salientar que o objetivo da regressão linear simples é obter um modelo matemático que descreva a relação entre a variável dependente e a variável independente da seguinte maneira:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i, \text{ para } i = 1, \dots, n$$

Nesse modelo,

- $Y_i$  é uma variável aleatória e representa o valor da variável resposta (variável dependente) na *i*-ésima observação;
- $x_i$  representa o valor da variável explicativa (variável independente, variável regressora) na *i*-ésima observação;
- $\varepsilon_i$  é uma variável aleatória que representa o erro experimental;

- $\beta_0$  e  $\beta_1$  são os parâmetros do modelo, que serão estimados e que definem a reta de regressão; e
- $n$  é o tamanho da amostra.

O parâmetro  $\beta_0$  é chamado “intercepto” ou “coeficiente linear” e representa o ponto em que a reta regressora corta o eixo dos  $y$ s, quando  $x = 0$ . Já o parâmetro  $\beta_1$  representa a inclinação da reta regressora e é chamado de “coeficiente de regressão” ou “coeficiente angular”.

Para medir o poder explicativo do modelo ou determinar qual a proporção da variável dependente é explicada pelas variáveis independentes, o  $R^2$  ajustado é utilizado na pesquisa. Ele pode variar entre 0 e 1; porém, é praticamente impossível a obtenção de um  $R^2$  igual a 1. Quando as variáveis explicativas não forem adequadas para explicar o comportamento de  $Y$ , o  $R^2$  ficará próximo de 0 (Fávero, 2015, p. 18).

Com relação aos pressupostos do modelo em questão, considerando as análises realizadas, foi verificada a questão da não correlação entre os resíduos por meio da estatística de Durbin-Watson. Além disso, para saber se existe efeito significativo da variável independente sobre a variável dependente, foi realizada a análise de variância (Anova). Também foi verificado o pressuposto da normalidade dos resíduos por meio do teste de Kolmogorov-Smirnov e também pelo gráfico q-qplot. Foram utilizados o nível de confiança de 95% e o nível de significância de 5%, ou seja, *Sig. ou p-value* de 0,05. Os testes estatísticos foram realizados com o *software* SPSS® versão 20.

## 4 Resultados

### 4.1 Análise de eficiência técnica

Nas tabelas 3 e 4, são apresentadas as análises descritivas dos dados da primeira etapa, referentes aos *inputs* e *outputs*, para mensurar a eficiência do Ensino Médio regular dos estados analisados.

De acordo com a tabela 3, o ano de 2017 foi o que teve o maior investimento médio por aluno, e o ano de 2005, o menor. Ocorreu um crescimento, em média, de 308,39% dos gastos por alunos matriculados, e um crescimento de 31,87% de docentes (*input* 2), de 2005 a 2017. Quanto aos docentes, verificou-se uma disparidade entre os estados, pois o desvio-padrão foi maior que média em todos os anos analisados. O estado de São Paulo foi aquele em que se verificou a maior destinação de recursos para o Ensino Médio regular em todos os anos pesquisados. Já os estados que apresentaram os menores investimentos dos recursos foram: Rondônia, em 2005; Acre, em 2007 e 2009; Roraima, em 2011 e 2013; e Amapá, em 2015 e 2017. Na tabela 4, são apresentadas as análises descritivas dos *outputs*.

**Tabela 3** – Estatística descritiva dos *inputs*.

| Variáveis        | Anos | Média     | Desvio-padrão | Máximo     | Mínimo   |
|------------------|------|-----------|---------------|------------|----------|
| Input 1<br>G / A | 2005 | 1.375,66  | 1.584,46      | 5.844,71   | 127,88   |
|                  | 2007 | 2.394,79  | 3.300,97      | 11.937,51  | 192,82   |
|                  | 2009 | 2.395,47  | 1.052,93      | 3.836,00   | 41,84    |
|                  | 2011 | 4.912,62  | 1.341,45      | 6.800,03   | 2.573,84 |
|                  | 2013 | 4.917,78  | 1.736,91      | 8.407,63   | 2.899,47 |
|                  | 2015 | 4.730,02  | 2.224,68      | 8.901,44   | 1.903,38 |
|                  | 2017 | 5.618,05  | 2.420,65      | 9.386,20   | 2.510,22 |
| Input 2<br>D     | 2005 | 18.263,73 | 27.737,03     | 89.322,00  | 975,00   |
|                  | 2007 | 19.407,27 | 30.380,07     | 98.660,00  | 1.118,00 |
|                  | 2009 | 21.229,82 | 32.138,96     | 102.812,00 | 1.190,00 |
|                  | 2011 | 22.791,73 | 34.320,61     | 110.349,00 | 1.311,00 |
|                  | 2013 | 23.995,09 | 36.021,38     | 116.317,00 | 1.771,00 |
|                  | 2015 | 24.447,00 | 36.174,19     | 116.541,00 | 1.972,00 |
|                  | 2017 | 24.083,73 | 35.263,53     | 112.365,00 | 2.057,00 |

Fonte: dados da pesquisa.

Verificou-se que correu um crescimento em média de 19,14% das notas do Ideb e um aumento de 12,54% da Taxa de Aprovação (*output 2*), em relação a 2005 para 2017. As melhores notas do Ideb foram dos estados de Minas Gerais (2000 a 2009) e de São Paulo (de 2009 a 2017). Já as menores notas foram os estados do Amazonas (2005), do Pará (de 2007 e 2017), do Rio de Janeiro (2009) e do Amapá (de 2009 a 2015). Quanto às Taxas de Aprovação, Tocantins (2005 a 2013) e São Paulo (2011 a 2017) são destaques com os melhores níveis. As menores taxas estão na região Norte para os estados de Amapá, Amazonas, Pará e Rondônia.

**Tabela 4** – Estatística descritiva dos *outputs*.

| Variáveis        | Anos | Média | Desvio-padrão | Máximo | Mínimo |
|------------------|------|-------|---------------|--------|--------|
| Output 1<br>IDEB | 2005 | 2,95  | 0,32          | 3,40   | 2,30   |
|                  | 2007 | 3,02  | 0,36          | 3,50   | 2,30   |
|                  | 2009 | 3,31  | 0,32          | 3,70   | 2,80   |
|                  | 2011 | 3,32  | 0,37          | 3,90   | 2,60   |
|                  | 2013 | 3,25  | 0,36          | 3,70   | 2,60   |
|                  | 2015 | 3,41  | 0,31          | 3,90   | 2,80   |
|                  | 2017 | 3,51  | 0,35          | 4,10   | 2,80   |
| Output 2<br>TA   | 2005 | 0,74  | 0,04          | 0,80   | 0,67   |
|                  | 2007 | 0,75  | 0,06          | 0,83   | 0,61   |
|                  | 2009 | 0,77  | 0,05          | 0,84   | 0,68   |
|                  | 2011 | 0,79  | 0,05          | 0,84   | 0,73   |
|                  | 2013 | 0,79  | 0,03          | 0,82   | 0,74   |
|                  | 2015 | 0,81  | 0,04          | 0,89   | 0,75   |
|                  | 2017 | 0,83  | 0,03          | 0,87   | 0,79   |

Fonte: dados da pesquisa.

Na sequência, apresentam-se os escores de eficiência padrão e técnica dos estados no período de análise. Um indicador 1 refere-se a 100% de eficiência e um de 0,950 refere-se a 95%.

**Tabela 5** – Escores de eficiência dos estados.

| Estados (DMU) |                | Indicadores de Eficiência |          |          |          |          |          |          | Média    |
|---------------|----------------|---------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|               |                | 2005                      | 2007     | 2009     | 2011     | 2013     | 2015     | 2017     |          |
| Norte         | Acre           | 1,000000                  | 1,000000 | 1,000000 | 0,951143 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 0,993020 |
|               | Amapá          | 0,694516                  | 0,698940 | 0,665492 | 0,674838 | 0,762718 | 1,000000 | 1,000000 | 0,785215 |
|               | Amazonas       | 0,459302                  | 0,538248 | 0,229365 | 0,533622 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 0,680077 |
|               | Pará           | 0,161904                  | 0,162813 | 0,114216 | 0,975034 | 0,800695 | 0,489741 | 0,726837 | 0,490177 |
|               | Rondônia       | 1,000000                  | 1,000000 | 0,446468 | 1,000000 | 0,776663 | 0,935332 | 0,661172 | 0,831376 |
|               | Roraima        | 1,000000                  | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 | 1,000000 |
|               | Tocantins      | 0,367185                  | 0,321087 | 0,394640 | 0,812442 | 0,582023 | 0,698312 | 0,720151 | 0,556549 |
| Sudeste       | Espírito Santo | 0,213351                  | 0,170194 | 0,190858 | 0,462263 | 0,480307 | 0,548108 | 0,689950 | 0,393576 |
|               | Minas Gerais   | 0,141006                  | 0,161648 | 0,029295 | 0,940740 | 0,821958 | 0,969164 | 1,000000 | 0,580544 |
|               | Rio de Janeiro | 0,341779                  | 0,211835 | 0,031746 | 0,543497 | 0,902418 | 0,612271 | 0,578742 | 0,460327 |
|               | São Paulo      | 0,082521                  | 0,090929 | 0,015373 | 0,058283 | 0,425329 | 0,238266 | 0,299157 | 0,172837 |

Fonte: dados da pesquisa.

A partir da análise geral dos dados, verificou-se que o aumento constante nos gastos com o Ensino Médio regular e com o número de docentes foram eficientes todos os anos somente em Roraima. A região Norte obteve o maior índice de eficiência (100%); e, com a exceção de Pará e Tocantins, os demais estados foram eficientes em algum período. No Sudeste, apenas Minas Gerais alcançou a eficiência, no ano de 2017. Constatou-se também uma melhoria da eficiência dos estados em relação à evolução de 2005 para 2017, com a exceção de Rondônia, que não repetiu sua eficiência de 2005, 2007 e 2011.

Ao se elaborar um *ranking* pela média, obteve-se o seguinte resultado: 1.º Roraima, 2.º Acre, 3.º Rondônia, 4.º Amapá, 5.º Amazonas, 6.º Minas Gerais, 7.º Tocantins, 8.º Pará, 9.º Rio de Janeiro, 10.º Espírito Santo e 11.º São Paulo.

Os intervalos dos escores de eficiência, de acordo com os critérios estabelecidos para a análise, são apresentados na tabela 6. O escore de eficiência máxima melhorou a partir de 2013 até 2017, pois entre os anos de 2005 a 2009 houve uma média de sete estados com Ineficiência Forte e uma média de cinco em todo o período analisado. O ano de 2017 foi o que mais apresentou escores 100%.

**Tabela 6** – Intervalos dos escores de eficiência dos estados.

| Níveis de Eficiência  | Critérios              | 2005      | 2007      | 2009      | 2011      | 2013      | 2015      | 2017      | Média     |
|-----------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                       |                        | Quant.    | Quant.    | Quant.    | Quant.    | Quant.    | Quant.    | Quant.    | Quant.    |
| Eficientes            | Escore = 1             | 3         | 3         | 2         | 2         | 3         | 4         | 5         | 3         |
| Ineficiência Fraca    | Escore entre 0,8 e 1   | 0         | 0         | 0         | 4         | 3         | 2         | 0         | 1         |
| Ineficiência Moderada | Escore entre 0,6 e 0,8 | 1         | 1         | 1         | 1         | 2         | 2         | 4         | 2         |
| Ineficiência Forte    | Escore < 0,6           | 7         | 7         | 8         | 4         | 3         | 3         | 2         | 5         |
| <b>Total</b>          |                        | <b>11</b> | <b>11</b> | <b>11</b> | <b>11</b> | <b>11</b> | <b>11</b> | <b>11</b> | <b>11</b> |

Fonte: dados da pesquisa.

Quanto aos estudos anteriores deve-se considerar que a escolha das variáveis *inputs* e *outputs* pode gerar resultados diferentes. Santos *et al.* (2015) avaliaram somente o estado de Minas Gerais, no período de 2003 a 2009, e constataram melhora na evolução da eficiência, resultado que se aproxima do presente estudo. Contudo, a constatação de que o estado apresentou elevados valores de eficiência não converge com os achados desta pesquisa, pois, no período de 2005 a 2009, a gestão mineira enquadrou-se no intervalo de Ineficiência Forte. Já a pesquisa de Zoghbi *et al.* (2009), com a conclusão de que os estados que apresentaram um bom desempenho em relação aos gastos (2003 somente) não necessariamente são os mais eficientes, também tem aproximação com o presente estudo. Há aproximação também com outro estudo, internacional, de Dutta (2012). No entanto, esse autor realizou a sua pesquisa no nível do ensino fundamental. Cabe frisar que em nenhum estudo anterior houve relação com o IDH.

**Tabela 7** – Análise descritiva das variáveis da etapa final.

| Variáveis               | Anos | Média | Desvio-padrão | Máximo | Mínimo |
|-------------------------|------|-------|---------------|--------|--------|
| Independente EFICIÊNCIA | 2005 | 0,50  | 0,36          | 1,00   | 0,08   |
|                         | 2007 | 0,49  | 0,38          | 1,00   | 0,09   |
|                         | 2009 | 0,37  | 0,37          | 1,00   | 0,02   |
|                         | 2011 | 0,72  | 0,30          | 1,00   | 0,06   |
|                         | 2013 | 0,78  | 0,20          | 1,00   | 0,43   |
|                         | 2015 | 0,77  | 0,27          | 1,00   | 0,24   |
|                         | 2017 | 0,79  | 0,23          | 1,00   | 0,30   |
| Dependente IDH          | 2005 | 0,65  | 0,07          | 0,77   | 0,56   |
|                         | 2007 | 0,68  | 0,07          | 0,80   | 0,58   |
|                         | 2009 | 0,70  | 0,07          | 0,83   | 0,60   |
|                         | 2011 | 0,72  | 0,04          | 0,80   | 0,67   |
|                         | 2013 | 0,73  | 0,04          | 0,81   | 0,67   |
|                         | 2015 | 0,74  | 0,04          | 0,82   | 0,68   |
|                         | 2017 | 0,76  | 0,04          | 0,83   | 0,70   |

Fonte: dados da pesquisa.



Na tabela 7, apresenta-se a análise descritiva das variáveis finais da pesquisa (decorrentes das etapas 2 e 3). De acordo essa tabela 7, a variável Eficiência teve sua maior média no ano de 2017 e, no ano de 2009, a menor. Houve um crescimento em média de 58%, em relação a 2005 para 2017. Já para a variável IDH, a sua maior média foi em 2017 e; em 2005, verificou-se a menor, com uma variação média de 16,92%.

#### 4.2 Análise da relação entre as variáveis

No intuito de verificar se é possível estabelecer um modelo de regressão linear entre as variáveis IDH e Eficiência, foi realizada a análise de variância (Anova). Os resultados são apresentados na tabela 8. Procurou-se efetuar a análise das duas regiões em conjunto e de forma separada.

**Tabela 8 - Anova.**

| Análise         | Fontes de Variação | Somas de Quadrados | Graus de Liberdade | Quadrados Médios | Estatística F | p-valor |
|-----------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|---------------|---------|
| Norte e Sudeste | Regressão          | 0,006              | 1                  | 0,006            | 1,385         | 0,243   |
|                 | Resíduo            | 0,316              | 75                 | 0,004            |               |         |
|                 | Total              | 0,322              | 76                 |                  |               |         |
| Norte           | Regressão          | 0,035              | 1                  | 0,035            | 16,723        | 0,000 * |
|                 | Resíduo            | 0,098              | 47                 | 0,002            |               |         |
|                 | Total              | 0,132              | 48                 |                  |               |         |
| Sudeste         | Regressão          | 0,000              | 1                  | 0,000            | 0,166         | 0,687   |
|                 | Resíduo            | 0,032              | 26                 | 0,001            |               |         |
|                 | Total              | 0,032              | 27                 |                  |               |         |

**Fonte:** dados da pesquisa.

De acordo com os resultados, o  $p$ -valor para a Anova para o estudo em conjunto dos estados das duas regiões foi igual a  $0,243 > 0,05$ . Sendo assim, verifica-se que o coeficiente da regressão não foi estatisticamente significativo, ou seja, não existe efeito significativo da variável Eficiência sobre a variável IDH – isso ao nível de 5% de significância (95% de confiança). Similarmente, se observa para os dados somente da região Sudeste, com  $p$ -valor  $0,687 > 0,05$ .

Para o estudo da região Norte, de forma separada, houve significância estatística. Primeiramente, foi obtida a correlação entre as variáveis por meio do coeficiente de correlação de Pearson igual a 0,512. Uma correlação baixa (ver Figura 3), mas positiva entre as variáveis, isto é, à medida que o nível de eficiência aumenta, o IDH tende a aumentar. De acordo com os resultados apresentados na tabela 8, o  $p$ -valor para a Anova foi igual a  $0,000 < 0,05$ . Sendo assim, verifica-se que o coeficiente da regressão foi estatisticamente significativo, ou seja, existe efeito significativo da variável Eficiência sobre a variável IDH, isso considerando os dados da região Norte e um nível de 5% de significância.

A tabela 9 apresenta os coeficientes estimados do modelo de regressão proposto, juntamente com as significâncias e intervalos de confiança. Os  $p$ -valores acompanhados de “\*” significa que a respectiva componente do modelo de regressão é significativa.

**Tabela 9** - Coeficientes do modelo de regressão – Região Norte.

| Modelo     | B     | Erro Padrão | Estatística T | p-valor | Intervalo de Confiança para B |                 |
|------------|-------|-------------|---------------|---------|-------------------------------|-----------------|
|            |       |             |               |         | Limite Inferior               | Limite Superior |
| Intercepto | 0,603 | 0,019       | 31,267        | 0,000 * | 0,565                         | 0,642           |
| Eficiência | 0,097 | 0,024       | 4,089         | 0,000 * | 0,050                         | 0,145           |

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 9, tem-se que:

- A constante do modelo (intercepto) foi estatisticamente significativa.
- O coeficiente referente à variável eficiência foi estatisticamente significativo, tendo em vista que o  $p$ -valor foi igual a  $0,000 < 0,05$ . Isso quer dizer que existe efeito significativo da variável Eficiência sobre o IDH, considerando os dados da região Norte.

Tomando como base os coeficientes apresentados, o modelo de regressão linear simples é o seguinte:

$$IDH = 0,603 + 0,097 * Eficiência .$$

Para o modelo de regressão linear simples ajustado, foi obtido o coeficiente de determinação, o qual foi igual a 0,262. Sendo assim, temos que o modelo de regressão ajustado explica 26,2% de toda a variabilidade dos dados, valor este que, do ponto de vista estatístico, pode ser considerado como sendo uma má qualidade de ajuste.

Tendo o modelo regressão sido ajustado, partiu-se para a análise dos pressupostos do modelo. A análise desses pressupostos se faz necessária para validar o modelo de regressão ajustado. Os pressupostos analisados foram: não multicolinearidade, não correlação entre os resíduos, normalidade dos resíduos.

No modelo de regressão linear simples ajustado, não é necessário a verificação do pressuposto da não multicolinearidade, uma vez que temos apenas uma única variável independente. A tabela 10 apresenta a análise dos pressupostos inerentes à correlação e normalidade residual.

**Tabela 10** - Análise dos pressupostos inerentes à correlação e normalidade residual.

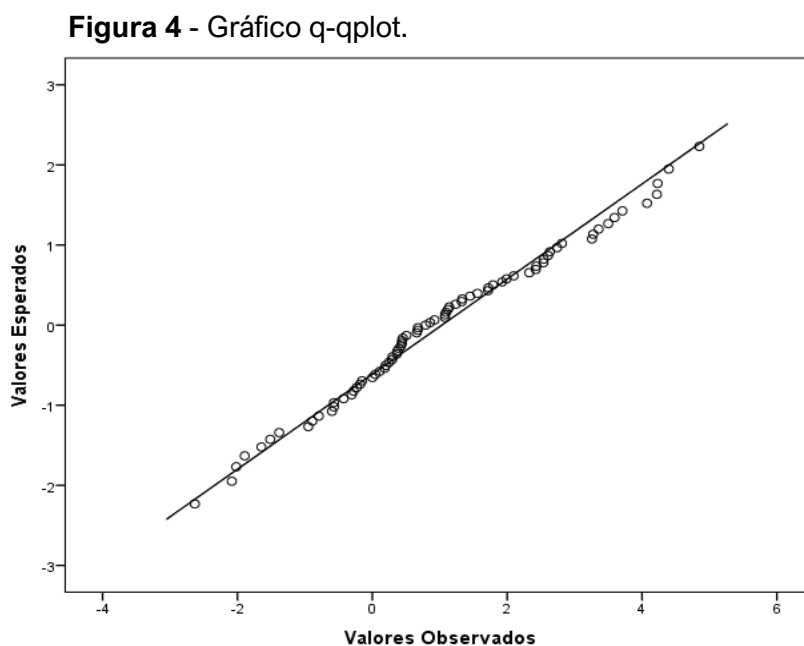
| Pressupostos         | Teste Utilizado    | Valor/Significância |
|----------------------|--------------------|---------------------|
| Correlação residual  | Durbin-Watson      | 0,870               |
| Normalidade residual | Kolmogorov-Smirnov | 0,200               |

Fonte: dados da pesquisa.

De acordo com os resultados apresentados, a interpretação é a de que:

- O valor para a correlação residual está bem abaixo do valor ideal que, de acordo com a literatura, convencionam-se valores aceitáveis aqueles próximos a 2.
- Para a normalidade residual, foi obtido um  $p$ -valor igual a  $0,200 > 0,05$ . Sendo assim, temos que, de acordo com o teste de Kolmogorov-Smirnov, os resíduos seguem uma distribuição Normal de probabilidade, isso ao nível de 5% de significância (o mesmo que 95% de confiança).

Para enfatizar a questão da normalidade dos resíduos, apresenta-se o gráfico q-qplot.



**Fonte:** dados da pesquisa.

Pode-se observar que, os pontos estão bem ajustados em torno da linha de referência. Sendo assim, há indícios de que o pressuposto da normalidade dos resíduos foi atendido.

Para finalizar, foi realizada uma análise comparativa dos resultados das regiões, de forma conjunta e de forma separada. Na tabela 11, é apresentada a comparação do resultado geral para a correlação.

**Tabela 11 - Análise da correlação entre as regiões.**

| Região          | Correlação | Análise                    |
|-----------------|------------|----------------------------|
| Norte e Sudeste |            | Sem inferência             |
| Norte           | 0,512      | Baixa correlação, positiva |
| Sudeste         |            | Sem inferência             |

**Fonte:** dados da pesquisa.

Apenas a região Norte apresentou significância estatística, o que possibilitou fazer inferência. No entanto, não se pode afirmar o mesmo para a região Sudeste e para os dados em conjunto das duas regiões, ou seja, não foi possível obter uma análise de todos os 11 estados juntos.

Por fim, na tabela 12, apresentam-se os resultados da regressão linear simples.

**Tabela 12** - Análise do modelo de regressão simples ajustado entre as regiões.

| Região          | R <sup>2</sup> | p-valor para a ANOVA | Análise  |
|-----------------|----------------|----------------------|--|
| Norte e Sudeste | 1,8%           | 0,243                | Sem inferência. Não existe efeito significativo entre as variáveis                                   |
| Norte           | 26,2%          | 0,000                | Má qualidade de ajuste, mas existe efeito significativo da variável Eficiência sobre a variável IDH. |
| Sudeste         | 0,6%           | 0,687                | Sem inferência. Não existe efeito significativo entre as variáveis                                   |

**Fonte:** dados da pesquisa.

Verifica-se que a variável Eficiência exerce influência sobre a variável IDH apenas considerando a região Norte, isoladamente. No entanto, o R<sup>2</sup> ajustado apresenta má qualidade.

Ao se discutir os achados com o movimento da nova gestão pública (NPM) e da teoria da Agência, espera-se que os governos estaduais busquem sempre maior eficiência na aplicação dos recursos públicos e nos processos relativos à educação e amenizar a assimetria informacional perante o cidadão. Devem ofertar serviços públicos eficientes, buscar a mediação dos interesses da sociedade sobre o que é necessário para o desenvolvimento social e humano, assegurar que as políticas públicas educacionais sejam efetivas, bem como ampliar a transparência e a participação social. Os Conselhos Gestores de Políticas Públicas de Educação podem implementar estas análises e avaliações de forma periódica, constante.

## 5 Considerações finais

O estudo é de interesse para gestores públicos responsáveis pela tomada de decisões em avaliações de políticas públicas, para conselheiros gestores de educação e para a sociedade em geral, com vistas à devida instrumentalização do controle social. O objetivo foi avaliar a eficiência dos recursos públicos aplicados na educação do Ensino Médio regular dos estados das regiões Norte e Sudeste nos anos de 2005 a 2017 e verificar a relação com o fator socioeconômico IDH desses estados.

A resposta para a questão de pesquisa, que indaga se a eficiência dos recursos em educação no Ensino Médio regular dos estados das regiões Norte e Sudeste tem influência no fator socioeconômico IDH, nos anos de 2005 a 2017, é positiva apenas considerando os dados da região Norte, ou seja, somente esta região apresentou significância estatística, o que possibilitou fazer inferência. Consequentemente, a hipótese do estudo de que há relação significativa entre a eficiência técnica nas aplicações de recursos estaduais na função de governo Educação do Ensino Médio regular e o IDH, foi rejeitada para a região Sudeste e para o estudo em conjunto das duas. Mas aceita-se a hipótese apenas considerando os dados da região Norte, separadamente, considerando os *inputs* e *outputs* escolhidos para a mensuração da eficiência. Não se pôde fazer análise ou inferência estatística para a região Sudeste e o estudo em conjunto entre as duas regiões.

Quanto aos resultados da primeira etapa, nos achados de eficiência utilizando o modelo DEA, verificou-se a existência de diferenças significativas entre os níveis de eficiência na aplicação de recursos na educação do Ensino Médio regular dos estados das regiões Norte e Sudeste. Constatou-se que a região considerada mais desenvolvida (Sudeste) não necessariamente apresenta melhores escores de eficiências do que aquela considerada menos desenvolvida (Norte). Do mesmo modo acontece para a relação da eficiência com os respectivos IDHs. Dessa forma, torna-se necessário solucionar os problemas de ineficiência e, conseqüentemente, melhorar o desempenho estadual. Uma forma de solucionar o problema seria os estados com índices de ineficiência orientarem-se pelos estados eficientes, servindo estes como *benchmark*, conforme os estudos de Kaveski *et al.* (2015).

Dessa forma, o estudo contribui para orientação àqueles estados com resultados ineficientes, para avaliação de políticas públicas e suporte de informação aos conselheiros gestores de educação. Quanto ao avanço, o presente estudo se referiu à correlação entre as variáveis estudadas no âmbito dos estados, em todos os anos de publicação do Ideb e do IDH, inclusive com mensuração de anos faltantes deste. Há vários estudos de avaliação de eficiência técnica no âmbito dos municípios, mas nível dos estados a quantidade é menor.

O resultado quanto ao fato de a variável Eficiência exercer influência sobre a variável IDH apenas na região Norte, isoladamente, é um mote para outro estudo, com o intuito de investigar as causas de tal constatação. Um estudo está em andamento com a inclusão dos estados das demais regiões para a análise geral e com utilização de variáveis moderadoras e aplicação da técnica econométrica regressão com dados em painel. Sugere-se outro para o âmbito dos municípios. Por isso, a limitação do estudo está na análise dos Estados de duas regiões apenas.

A contribuição para o tema de políticas públicas educacionais está em fomentar essa discussão de se relacionar eficiência com desenvolvimento social e humano, mais especificamente, discutir e desenvolver *accountability* social, via mais eficiência na educação.

Considerando que nos últimos anos houve graves crises econômicas, pandemias e escassez de certos recursos, quedas de arrecadações ou receitas em baixas, torna-se imperioso o controle e a maximização da eficiência dos recursos públicos, em especial na educação, importante para o desenvolvimento de qualquer nação, via o desenvolvimento do capital humano.

Diante do atual cenário, os gestores e conselheiros gestores educacionais públicos devem ter como o foco buscar essa eficiência na administração pública. Esta pesquisa procurou contribuir para o alcance dessa meta para que o cidadão possa galgar uma educação eficiente, desenvolvida. E como conseqüência, a nação tenha um crescimento e um desenvolvimento geral, social e humano mais significativo.

Recomenda-se, como providência de ordem prática, a observância, pelos gestores públicos; estes fiscalizados e avaliados pelos conselhos gestores de educação, ao princípio da aprendizagem política (*policy learning*), segundo o ensino de Howlett *et al.* (2013) e *accountability* social e engajamento cidadão, de Menezes e Ronconi (2019). Esses agentes devem bem utilizar informações, como as apresentadas neste estudo, com o intuito de minimizar problemas de assimetria informacional, tanto interna quanto externamente, ou seja, do Estado perante a sociedade, de acordo com a teoria da agência.

## Referências

- Abrão, A. T. Y., & Izumino, E., (2015). Desenvolvimento humano. In: Giovanni, G. Di., & Nogueira, M. A. (Orgs.). *Dicionário de Políticas públicas*. 2. ed. São Paulo: Editora da Unesp; Fundap.
- Allison, P. D. (2001). *Missing data*. (Vol. 136). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Ângulo Meza, L., Biondi Neto, L., Soares de Mello, J. C. C. B., & Gomes, E. G. (2005). ISYDS – Integrated System for Decision Support (Siad – Sistema Integrado de Apoio à Decisão): a software package for data envelopment analysis model. *Pesquisa Operacional*, 25(3), 493-503.
- Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, IDH-M e ICV: Metodologia. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (Pnud). Recuperado em 20 dezembro, 2018, de <<http://www.undp.org.br/HDR/Atlas.htm>>.
- Brasil. (1998). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Recuperado em 20 dezembro, 2018, de <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>.
- Brasil. (2019). *Ministério da Educação (MEC)*. Recuperado em 29 janeiro, 2019, de <<http://www.mec.gov.br>>.
- Carneiro, A. de F., Lima, E. S de. (2017). Análise das publicações nacionais sobre o uso da modelagem DEA na educação entre 2011 e 2016. *Anais da Jornada Científica CEDSA*, Porto Velho, Brasil, CEDSA, 12.
- Colin, E. C. (2018). *Pesquisa operacional: 170 aplicações em estratégia, finanças, logística, produção, marketing e vendas*. 2. ed. São Paulo: Atlas.
- Corrar, L. J., Paulo, E., Dias Filho, J. M. (Coord.). (2011). *Análise multivariada para os cursos de Administração, Ciências Contábeis e Economia*. São Paulo: Atlas.
- Dias, R., & Matos, F. (2012). *Políticas públicas: princípios, propósitos e processos*. São Paulo: Atlas.
- Dutta, S. (2012). Evaluating the technical efficiency of elementary education in India: an application of DEA. *The IUP Journal of Applied Economics*, 11(2).
- Eisenhardt, K. M. (1989). Agency theory: an assessment and review. *The Academy of Management Review*, 14(1), 57-74.
- Engida, T. G., & Bardill, J. (2013). Reforms of the public sector in the light of the new public management: a case of Sub-Saharan Africa. *Journal of Public Administration and Policy Research*, 5(1), 1-7, January.
- Fávero, L. P. (2015). *Análise de dados: modelos de regressão com Excel®, Stata® e SPSS®*. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Ferreira, C. M. C., & Gomes, A. P. (2012). *Introdução à Análise Envoltória de Dados: Teoria, Modelos e Aplicações*. Viçosa: Editora UFV. 1ª reimpressão.

- Gaiger, L. I. (2009). *Eficiência*. In: Dicionário Internacional da Outra Economia. Coimbra: Almedina S.A.
- Gohn, M. G. (2011). *Conselhos gestores e participação sociopolítica*. 4. ed. São Paulo: Cortez (Coleção questões de nossa época; v. 32).
- Grosskopf, S., & Moutray, C. (2001). Evaluating performance in Chicago public high schools in the wake of decentralization. *Economics of Education Review*, 20, 1-14.
- Hood, C. (1991). A public management for all seasons? *Public administration*. 69, 3-19, Spring.
- Howlett, M., Ramesh, M., & Perl, A. (2013). *Política pública: seus ciclos e subsistemas: uma abordagem integral*. Trad. Francisco G. Heidemann. Rio de Janeiro: Elsevier.
- Inep – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 2019. Censo Escolar. Recuperado em 07 março, 2019, de <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/censo-escolar>>.
- Jensen, M., & Meckling, W. (1976). Theory of the firm: managerial behavior, agency costs and ownership structure. *Journal of Financial Economics*, 3(4), 305-360.
- Jones, L. R., & Kettl, D. F. (2003). Assessing public management reform in an international context. *International Public Management Review*. 4(1), 1-19.
- Kaveski, I. D. S., Martins, J. A. S., & Scarpin, J. E. (2015). A eficiência dos gastos públicos com o Ensino Médio regular nas instituições estaduais brasileiras. *Enfoque Reflexão Contábil*, 34(1), 29-43.
- Kirjavainen, T., & Loikkanen, A. H. (1998). Efficiency differences of Finnish senior secondary schools: an application of DEA and Tobit analysis. *Economics of Education Review*, 17(4), 377-94.
- Macedo, M. A. S, Nova, S. P. C. C, & Almeida, K. (2009). Mapeamento e análise bibliométrica da utilização da Análise Envoltória de Dados (DEA) em estudos em contabilidade e administração. *Revista Contabilidade, Gestão e Governança*, Brasília, 12(3), 87–101.
- Malena, D. C. C. Q., Batista Filho, J. A., Oliveira, J. H., & Castro, D. T. (2013). Análise situacional da eficiência do gasto público com despesas administrativas no governo do Estado do Tocantins. *Anais do Congresso Consad de Gestão Pública*, Brasília. Brasil, CONSAD, 6.
- Martins, G. de A.; Theófilo, C. R. (2009). *Metodologia da investigação científica para ciências sociais aplicadas*. São Paulo: Atlas.
- Martins, G. de A., & Domingues, O. (2011). *Estatística geral e aplicada*. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- Menezes, E. C. O, & Ronconi, L. F. A. (2019). *Accountability social e engajamento cidadão em saúde: a experiência de um município brasileiro*. *Revista Eletrônica Gestão & Sociedade*, 13(35), 2820-2838.

- Morin, E. (2000). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Trad. Catarina Eleonora F. da Silva e Jeane Sawaya. 2. ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO.
- Pascarelli Filho, M. (2011). *A nova administração pública: profissionalização, eficiência e governança*. São Paulo: DVS Editora.
- Procopiuck, M. (2013). *Políticas públicas e fundamentos da administração pública: análise e avaliação, governança e redes de políticas, administração judiciária*. São Paulo: Atlas.
- Pnud - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. 2015. *O que é o IDH?* Recuperado em 29 janeiro, 2019, de [http://www.pnud.org.br/IDH/IDH.aspx?indiceAccordion=0&li=li\\_IDH](http://www.pnud.org.br/IDH/IDH.aspx?indiceAccordion=0&li=li_IDH).
- Primont, D., & Domazlicky, B. (2006). Student achievement and efficiency in Missouri schools and the no child left behind act. *Economics of Education Review*, 25, 77-90.
- Ramanathan, R. (2003). *An introduction to Data Envelopment Analysis: A tool for Performance Measurement*. New Delhi: Sage.
- Rech, A. T., Comunelo, A. L., & Godarth, K. A. L. (2014). Análise da eficiência dos gastos públicos na educação fundamental dos municípios do sudoeste do e do Paraná. *Anais do Encontro Nacional da Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em Administração*, Rio de Janeiro., Brasil, ANPAD, 38.
- Rocha, I., Pereira, A. M., Bezerra, F. A., & Nascimento, S. (2012). Análise da produção científica sobre teoria da agência e assimetria da informação. *Revista de Gestão*, 19(2), 329-342.
- Santos, E. L., Gomes, A. P., & Ervilha, G. T. (2015). Eficiência e desigualdade em educação no estado de Minas Gerais: Uma análise da primeira etapa do PMDI. *Planejamento e Políticas Públicas*, Brasília, 45, 246-273.
- Schafer, J. L. (1999), Multiple imputation: a primer. *Statistical Methods in Medical Research*, 8(1), 3-15.
- Secchi, L. (2013). *Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos*. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning.
- Secchi, L. (2016). *Análise de políticas públicas: diagnósticos de problemas, recomendações de soluções*. São Paulo: Cengage Learning.
- Sen, A. (2010). *Desenvolvimento como liberdade*. Tradução: Laura Teixeira Motta. 6. reimpr. São Paulo: Companhia das Letras.
- Schönardie, P. A. (2015). Educação popular como política pública: análise crítica. *Anais da Reunião Nacional da ANPEd*, Florianópolis – SC, Universidade Federal de Santa Catarina, outubro, 37.
- Silva, A. R. P, Silva, M. C., Souza, F. J. V., Silva, J. D. G. (2015). Gastos públicos na melhoria da qualidade de vida: avaliação das funções de governo dos 40 municípios melhores classificados no IDHM. *Revista de Administração e Contabilidade da FAT*, 7(2), 5-21.



- Silvestre, H. M. C., & Araújo, J. F. F. E. (2009). *A gestão por resultados no sector público: o caso dos Hospitais EPE*, Technical University of Lisbon. Recuperado em 29 janeiro, 2019, de <<http://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/515>>.
- Slomski, V. (2007). *Controladoria e governança na gestão pública*. São Paulo: Atlas.
- Theiss, V., Scarpin, J. E., Dal Vesco, D. G., & Krespi, N. T. (2015). Eficiência na alocação dos gastos públicos na Educação. *Revista de Gestão e Contabilidade da UFPI*, Florianópolis, 2(1), 4-17.
- Waldo, S. (2006). *Competition and public school efficiency in Sweden: an empirical evaluation of second stage regression results for different models of non discretionary inputs in data envelopment analysis (DEA)*. Lund: Lund University.
- 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.
- Zhang, P. (2003). Multiple imputation: theory and method, *International Statistical Review*, 71(3), 581-592.
- Zoghbi, A. C. P., Rocha, F. F., Matos, E. H. C., & Arvate, P. R. (2009). Mensurando o desempenho e a eficiência dos gastos estaduais em educação fundamental e média. *Estudos econômicos*, 39(4), 85-809.

### Dados dos autores:

#### Alexandre de Freitas Carneiro

 ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1910-6043>

Doutorando em Administração pela Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Professor Adjunto da Universidade Federal de Rondônia (UNIR). E-mail: [alexandrevha95@gmail.com](mailto:alexandrevha95@gmail.com).

#### Nilda Catalina Tañski

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8399-7787>

Doutora em Administração. Professora do Programa de Doutorado em Administração da Universidad Nacional de Misiones (UNaM). Garupá, Argentina. E-mail: [nilda\\_tanski@hotmail.com](mailto:nilda_tanski@hotmail.com).

#### Maurício Corrêa da Silva

 ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2036-5237>

Doutor em Ciências Contábeis. Professor da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: [mauriciocsilva@gmail.com](mailto:mauriciocsilva@gmail.com).

### Como citar este artigo:

Carneiro, A. F., Tañski, N. C. & Silva, M. C. (2022). Políticas públicas e educação e sua relação com o índice de desenvolvimento humano. *AOS – Amazônia, Organizações e Sustentabilidade*. <http://dx.doi.org/10.17648/aos.v11i1.1836>