

AUDITORIA DE RESULTADOS NA EDUCAÇÃO: UMA MÉTRICA BASEADA EM
DADOS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO MUNICIPAL EM SERGIPE

AUDITORIA DE RESULTADOS NA EDUCAÇÃO: UMA MÉTRICA BASEADA EM DADOS PARA AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO MUNICIPAL EM SERGIPE

* Sérgio Augusto Mendonça Santos

Auditor de Controle Externo II – Tribunal de Contas do Estado de Sergipe
Mestre em Ciências Contábeis e Administração – Fucape *Business School*

* Valmor Aguiar Barreto

Auditor de Tecnologia da Informação – Tribunal de Contas do Estado de Sergipe
Mestrando em Administração Pública pela Universidade Federal de Sergipe

RESUMO

Este artigo analisa a relação entre os gastos públicos pagos na função educação e o desempenho educacional dos municípios sergipanos, no período de 2020 a 2024, utilizando regressão linear multivariada com dados em painel. A partir da construção de uma métrica denominada Índice de Desempenho Social Esperado na Educação (IDSE_educacao), busca-se oferecer um instrumento para subsidiar auditorias de resultados baseadas em evidências. Os dados foram extraídos do sistema SAGRES/TCE-SE e tratados estatisticamente com apoio do software Stata®. Os achados revelam correlações positivas entre os investimentos públicos e o IDEB, validando a abordagem metodológica e apontando oportunidades de aperfeiçoamento do controle externo.

Palavras-chave: auditoria de resultados; IDEB; educação; gasto público; controle externo

ABSTRACT

This article analyzes the relationship between public education expenditures and educational performance in the municipalities of Sergipe from 2020 to 2024, using multivariate linear regression with panel data. Based on the development of a metric called Expected Social Performance Index in Education (IDSE_educacao), it aims to provide a tool to support evidence-based performance audits. Data were obtained from the SAGRES/TCE-SE system and statistically processed using Stata® software. The findings reveal positive correlations between public investment and IDEB, validating the methodological approach and identifying opportunities to improve external control.

Abstract: Keywords: performance audit; IDEB; education; public spending; external control

1 INTRODUÇÃO

A busca pela efetividade das políticas públicas educacionais, especialmente em contextos de crescentes restrições fiscais e exigências por *accountability*, impõe aos órgãos de controle o desafio de aprimorar suas abordagens de fiscalização. Nesse cenário, a auditoria de resultados surge como uma ferramenta estratégica para verificar se os recursos públicos aplicados estão efetivamente gerando impacto positivo sobre os indicadores sociais, superando a tradicional análise do cumprimento formal da legalidade e da conformidade orçamentária.

No âmbito das cortes de contas, a utilização de métodos quantitativos orientados a dados representa uma inovação promissora para fortalecer a capacidade analítica das auditorias, permitindo diagnósticos mais precisos e propositivos. Inspirado nesse propósito, o presente estudo propõe uma abordagem empírica baseada em evidências para examinar a relação entre os gastos públicos pagos na função educação e o desempenho educacional dos municípios sergipanos, medido pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), ao longo do período de 2020 a 2024.

A proposta articula três dimensões fundamentais destacadas pelo edital do Prêmio Conselheiro Pedro Lino: auditoria, inovação e interdisciplinaridade. Além de analisar as associações estatísticas entre execução financeira e indicadores sociais, o estudo propõe a construção de uma métrica de alerta orientada à auditoria de resultados, denominada Índice de Desempenho Social Esperado na Educação (IDSE_educacao). Essa métrica é gerada por meio de modelos de regressão linear multivariada e busca identificar situações em que o desempenho educacional observado é inferior ao valor estimado com base no volume de recursos pagos, sinalizando possíveis ineficiências na gestão pública.

A base empírica da pesquisa provém do Sistema SAGRES do Tribunal de Contas do Estado de Sergipe (TCE/SE), uma plataforma que consolida dados fiscais e contábeis das unidades gestoras municipais jurisdicionadas. A amostra abrange 75 municípios sergipanos ao longo de cinco exercícios fiscais (2020 a 2024), constituindo um painel robusto de dados longitudinais. O banco de dados foi extraído em formato SQL, tratado e convertido em CSV, sendo posteriormente analisado no software Stata®, amplamente reconhecido na literatura científica internacional pela sua robustez metodológica, segurança na manipulação de grandes bases de dados e precisão estatística, sendo referência em pesquisas econômicas aplicadas à avaliação de políticas públicas.

Com esse escopo, o estudo busca não apenas comprovar, de forma estatisticamente fundamentada, a existência de associações relevantes entre gastos educacionais e indicadores sociais, mas também oferecer subsídios técnicos para que os Tribunais de Contas possam atuar de maneira mais estratégica, direcionando esforços de auditoria aos entes municipais que apresentam indícios de baixo desempenho relativo, mesmo diante de elevado volume de investimentos na área da educação.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O aprimoramento da gestão pública tem sido progressivamente orientado por abordagens que valorizam a utilização de dados empíricos e evidências quantitativas como base para tomada de decisão e avaliação de desempenho. Nesse contexto, a governança baseada em evidências emerge como um paradigma relevante para o setor público contemporâneo, sendo especialmente aplicável à avaliação de políticas públicas em áreas sensíveis, como a educação. Conforme destacam Pollitt e Bouckaert (2011), o uso sistemático de indicadores e métricas tornou-se elemento central nas reformas gerenciais dos governos modernos, influenciando significativamente a forma como se auditam e monitoram os resultados das políticas públicas.

Esse movimento é reflexo da necessidade de superação de modelos burocráticos tradicionais, centrados apenas na legalidade e na conformidade formal. Como observa Mintzberg (1996), o verdadeiro desafio da administração pública está em equilibrar racionalidade técnica e sensibilidade social, de modo que a busca por eficiência na alocação dos recursos públicos esteja intrinsecamente vinculada à efetividade dos resultados alcançados. Ou seja, não se trata apenas de gastar corretamente, mas de alcançar objetivos sociais concretos - como a melhoria dos indicadores de aprendizagem, equidade no acesso e permanência escolar.

No mesmo sentido, Kettunen e Kallio (2021) argumentam que a análise de desempenho educacional deve considerar o contexto institucional e a capacidade estatal de execução, para que os instrumentos de auditoria de resultados reflitam a realidade local e possam subsidiar ações corretivas e mais eficientes. Isso implica reconhecer que a aplicação de modelos estatísticos e econométricos - como regressões lineares multivariadas - não constitui apenas uma inovação metodológica, mas responde às crescentes demandas por transparência, accountability e avaliação baseada em evidências concretas.

O avanço em direção a uma gestão pública mais orientada por resultados também se reflete na evolução das práticas de controle externo. Nesse sentido, a literatura destaca a crescente relevância da auditoria de desempenho, também denominada auditoria de resultados, como um mecanismo fundamental de fiscalização das políticas públicas. Segundo Cartaxo (2015), a auditoria por resultados transcende a mera verificação do cumprimento normativo, direcionando-se para a análise da eficácia e efetividade das ações públicas, com foco no impacto gerado à sociedade. Essa abordagem permite que os órgãos de controle atuem como indutores de aprimoramento da gestão, promovendo a alocação mais racional dos recursos públicos e o monitoramento contínuo dos efeitos das políticas públicas sobre a população.

Complementando essa perspectiva, Barzelay (2002) evidencia que a auditoria de desempenho configura-se como uma ferramenta institucionalizada nas democracias consolidadas, contribuindo para a construção de sistemas de *accountability* baseados no desempenho. O autor ressalta que tal auditoria adota modelos analíticos estruturados, considerando dimensões de economia, eficiência e efetividade, e promovendo a responsabilização dos gestores públicos não apenas pelo cumprimento de normas, mas principalmente pelos resultados entregues à sociedade. Nesse modelo, o foco é deslocado do controle processual para a avaliação de entregas concretas e resultados mensuráveis.

A perspectiva proposta por Gomes (2002) corrobora essa evolução do papel das Entidades Fiscalizadoras Superiores (EFS), destacando que a auditoria de desempenho se consolida como modalidade complementar às auditorias tradicionais de legalidade. Tal abordagem proporciona uma dupla dimensão da *accountability* democrática: a conformidade normativa e a responsabilização por resultados. Gomes (2002) enfatiza ainda que a adoção da auditoria de desempenho está atrelada a transformações internas das instituições de controle, as quais, ao incorporarem práticas orientadas a resultados, promovem maior transparência e qualificação do controle sobre a gestão pública.

A auditoria de resultados, nesse cenário, representa um avanço conceitual no campo do controle externo, por transcender a verificação da conformidade formal e passar a considerar os impactos reais das políticas públicas. Para Abrucio e Loureiro (2014), trata-se de uma mudança de paradigma que reposiciona os tribunais de contas como instituições indutoras de melhoria da gestão, ao avaliarem a eficiência, eficácia e efetividade das ações governamentais com base em dados concretos.

A literatura internacional corrobora essa visão. Hatry (2006) e Gertler et al. (2011) destacam a relevância da avaliação de impacto com base em evidências empíricas como instrumento de responsabilização e aperfeiçoamento das políticas públicas. Esses autores enfatizam que a construção de indicadores e métricas comparativas entre entes subnacionais - ajustadas pela capacidade de gasto - permite avaliar com mais precisão a efetividade relativa das ações públicas.

Nesse sentido, o presente estudo propõe uma métrica própria, o Índice de Desempenho Social Esperado na Educação (IDSE_educacao), calculado com base nos resultados estimados por regressões lineares multivariadas com dados em painel. Essa técnica, segundo Wooldridge (2010), permite controlar características não observáveis fixas (ou aleatórias) que variam entre as unidades (municípios), mas permanecem constantes ao longo do tempo, conferindo maior robustez aos modelos. A estimativa do IDEB esperado será comparada ao valor efetivamente observado, resultando em um indicador que expressa a diferença percentual entre o desempenho projetado e o alcançado - funcionando como proxy de efetividade dos gastos públicos em educação.

Complementarmente, as variáveis contínuas do estudo foram submetidas à técnica de winsorização a uma taxa de 5%, conforme recomendação metodológica de Fávero e Belfiore (2021). A winsorização consiste em substituir os valores extremos por limites estatisticamente mais estáveis (percentis 5 e 95), reduzindo a influência de outliers na estimação dos coeficientes e preservando a integridade dos dados. Esse procedimento contribui para evitar distorções na análise econometria, tornando os resultados mais consistentes e confiáveis.

Este estudo adota uma abordagem quantitativa, exploratória e associativa, com o objetivo de analisar a relação entre os gastos públicos pagos na função educação e o desempenho educacional nos municípios sergipanos, utilizando modelagem estatística em painel. A unidade de análise corresponde aos 75 municípios do estado de Sergipe, no período de 2020 a 2024, totalizando 375 observações.

A base de dados foi obtida por meio do Sistema SAGRES do TCE/SE, alimentado diretamente pelas unidades gestoras municipais. Os dados extraídos em formato SQL foram

tratados e convertidos para o formato CSV. O tratamento incluiu a winsorização a 5% das variáveis contínuas, conforme descrito na Seção 4.1, com vistas a mitigar o impacto de outliers.

A análise estatística foi realizada no software Stata®, amplamente utilizado no meio acadêmico e reconhecido por sua robustez na estimativa econométrica. A técnica utilizada foi a regressão linear com dados em painel, com aplicação do método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

Variáveis de controle como PIB per capita, população, receita corrente líquida per capita e dotação orçamentária foram incluídas para assegurar maior robustez à estimativa. Além disso, foram realizados testes para verificar a presença de multicolinearidade (VIF), especificação funcional, variável omitida e normalidade dos resíduos, conforme orientações de Wooldridge (2010).

$$IDSE_{educacao} = \beta_0 + \beta_1 \cdot Populac_{,a} + \beta_2 \cdot Dotac_{,ao} + \beta_3 \cdot Despesa_{,Paga} + \beta_4 \cdot RCLit + \beta_5 \cdot IDEBit + \varepsilon_{it}$$

Onde:

$IDSE_{educacao_it}$ é o desvio relativo do desempenho esperado para o município i no ano t ;

População: população total do município;

Dotacao Atualizadait: valor da dotação orçamentária atualizada na função educação;

Despesa_Paga: valor efetivamente pago na função educação;

RCLit: receita corrente líquida do município;

IDEBit: índice de desempenho da educação básica nos anos iniciais;

ε_{it} : termo de erro aleatório.

2.1 Lançamento das Hipóteses de Pesquisa

A formulação de hipóteses constitui etapa fundamental em investigações empíricas voltadas à avaliação de políticas públicas, especialmente quando se propõe o uso de métodos estatísticos para mensurar relações entre variáveis socioeconômicas e indicadores de desempenho. Neste estudo, as hipóteses são construídas com base na literatura que aponta para a existência de vínculos entre o esforço fiscal dos entes subnacionais e os resultados obtidos na área da educação (Haty, 2006; Gertler et al., 2011; Abrucio & Loureiro, 2014), além das evidências obtidas na etapa exploratória por meio da matriz de correlação.

A seguir, apresentam-se as quatro hipóteses formuladas com foco na variável dependente central – o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) – em relação às principais variáveis explicativas de natureza orçamentária, fiscal e institucional:

- Hipótese 1 (H1): Municípios que apresentam maior volume de despesas pagas na função educação (DP_e) tendem a obter resultados superiores no IDEB. Essa hipótese parte da premissa de que o investimento direto, efetivado por meio do pagamento das despesas, tem potencial de impactar positivamente o desempenho escolar, desde que os recursos sejam aplicados com foco em qualidade e equidade.
- Hipótese 2 (H2): A dotação orçamentária atualizada (DOA) está positivamente associada ao IDEB, indicando que uma maior previsão de recursos destinados à educação contribui para melhores resultados educacionais. A hipótese sustenta-se no entendimento de que a alocação adequada de recursos, mesmo antes de sua efetiva execução, reflete o grau de priorização política da educação na agenda municipal.
- Hipótese 3 (H3): Municípios com maior Receita Corrente Líquida (RCL) apresentam, em média, IDEBs mais elevados, sugerindo que a capacidade fiscal global dos entes influencia diretamente a qualidade dos serviços educacionais ofertados. Essa hipótese é apoiada pela literatura sobre federalismo fiscal e capacidade institucional (Kettunen & Kallio, 2021), que destaca a importância do contexto financeiro na viabilização de políticas públicas efetivas.
- Hipótese 4 (H4): O tamanho populacional dos municípios está positivamente relacionado ao IDEB, ainda que com menor intensidade. A hipótese considera que municípios mais populosos, por contarem com maior escala, infraestrutura e oferta de serviços, podem dispor de melhores condições para atender às demandas educacionais com maior eficácia, embora essa relação seja potencialmente mediada por outros fatores institucionais.

Essas hipóteses serão testadas empiricamente por meio de modelos de regressão multivariada com dados em painel, permitindo isolar os efeitos de cada variável explicativa sobre o desempenho educacional observado, controlando para heterogeneidades não observáveis entre os municípios. A validação estatística dessas proposições contribuirá para avaliar a efetividade dos gastos públicos em educação no contexto sergipano, orientando futuras ações de auditoria de resultados e de formulação de políticas públicas baseadas em evidência.

3 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS;

3.1 Análise Descritiva dos Dados

Antes da aplicação dos modelos econométricos, as variáveis quantitativas contínuas foram submetidas ao processo de winsorização a uma taxa de 5%, com o objetivo de mitigar a influência de valores extremos (outliers). Essa técnica estatística consiste na substituição dos valores situados abaixo do percentil 5 e acima do percentil 95 por esses próprios limites, o que reduz a distorção causada por observações atípicas sem a necessidade de sua exclusão. O procedimento é amplamente adotado em pesquisas empíricas e contribui para maior estabilidade dos coeficientes estimados, bem como para a robustez dos testes estatísticos subsequentes (FÁVERO; BELFIORE, 2021).

3.1.1 Análise e Discussão dos Resultados – Gráficos

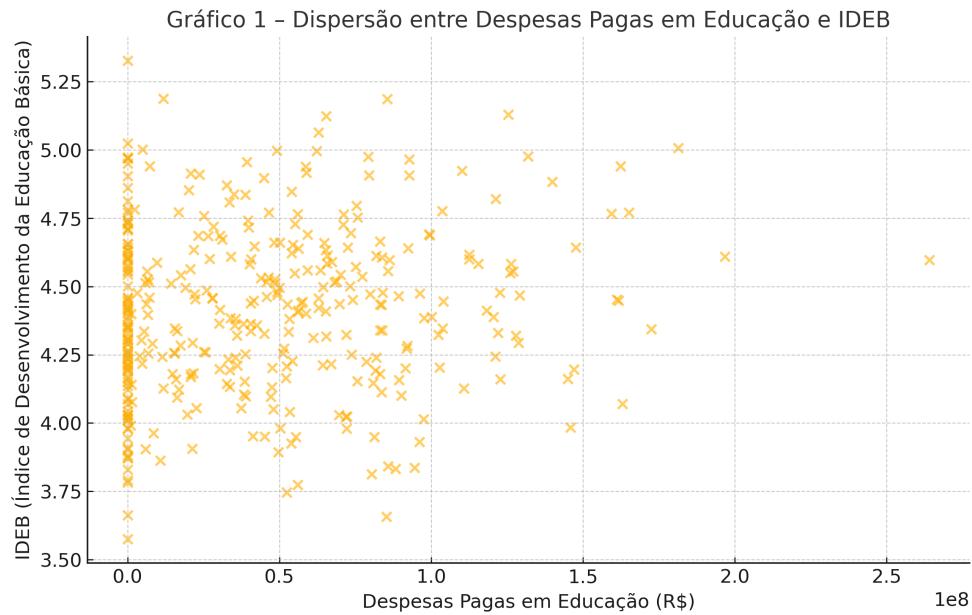
A utilização de ferramentas estatísticas em estudos aplicados à gestão pública representa um avanço significativo na busca por evidências que sustentem decisões mais eficazes e orientadas a resultados. No contexto desta pesquisa, a análise estatística desempenha papel central na compreensão da dinâmica entre os investimentos públicos realizados na função educação e o desempenho efetivo dos municípios, mensurado por meio do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).

Os gráficos elaborados, em especial o de dispersão entre despesas pagas em educação e o IDEB, não apenas ilustram visualmente a relação entre essas variáveis como também fornecem pistas valiosas sobre padrões de comportamento e possíveis inconsistências. O formato gráfico permite identificar, de maneira acessível e intuitiva, tanto os municípios que se alinham à tendência geral quanto aqueles que destoam significativamente do padrão esperado. Essa capacidade de revelar exceções e outliers é fundamental para uma auditoria de resultados orientada por evidências, já que aponta para possíveis casos de ineficiência na aplicação dos recursos públicos.

Além disso, os gráficos contribuem para a identificação de relações não lineares, agrupamentos por faixas de desempenho, pontos de inflexão e outros comportamentos que nem sempre são captados de forma clara apenas por medidas numéricas. O uso da visualização de dados, quando integrado a modelos estatísticos rigorosos, fortalece a robustez das inferências e amplia a capacidade explicativa dos resultados.

No presente estudo, os recursos visuais enriquecem a interpretação dos dados e fortalecem a proposta de desenvolvimento de uma métrica orientada ao desempenho esperado (IDSE_educacao), que se propõe a servir como ferramenta diagnóstica para os Tribunais de Contas. Assim, os gráficos deixam de ser meros elementos ilustrativos para se tornarem componentes ativos do processo de análise, contribuindo para a solidez metodológica e a aplicabilidade prática do estudo no contexto do controle externo.

3.1.1.1 Relação entre Despesas Pagas em Educação e IDEB



O Gráfico 1 apresenta a dispersão dos municípios sergipanos com relação às despesas públicas pagas na função educação e ao desempenho observado no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), com base nos dados consolidados para o período de 2020 a 2024. Trata-se de uma representação gráfica fundamental para visualizar a associação entre os investimentos efetivos realizados pelos municípios e seus respectivos resultados educacionais.

É possível observar que, apesar de os pontos estarem dispersos ao longo do plano cartesiano, há uma tendência de correlação positiva entre as duas variáveis. Ou seja, municípios que apresentaram maiores volumes de despesas pagas em educação tendem, ainda que moderadamente, a obter melhores desempenhos no IDEB. Essa relação confirma os achados estatísticos anteriores descritos na Tabela 2, especialmente no que tange à correlação positiva entre as variáveis de despesa e resultado ($r = 0,1732^*$).

No entanto, a dispersão dos pontos ao redor de qualquer linha de tendência linear hipotética evidencia a presença de fatores adicionais que interferem no desempenho educacional para além do volume de gasto. Esse comportamento reforça a hipótese de que, embora o financiamento seja um componente necessário, ele não é suficiente para assegurar a melhoria dos indicadores educacionais - o que justifica, inclusive, o uso de modelos multivariados com variáveis de controle para captação mais precisa do impacto.

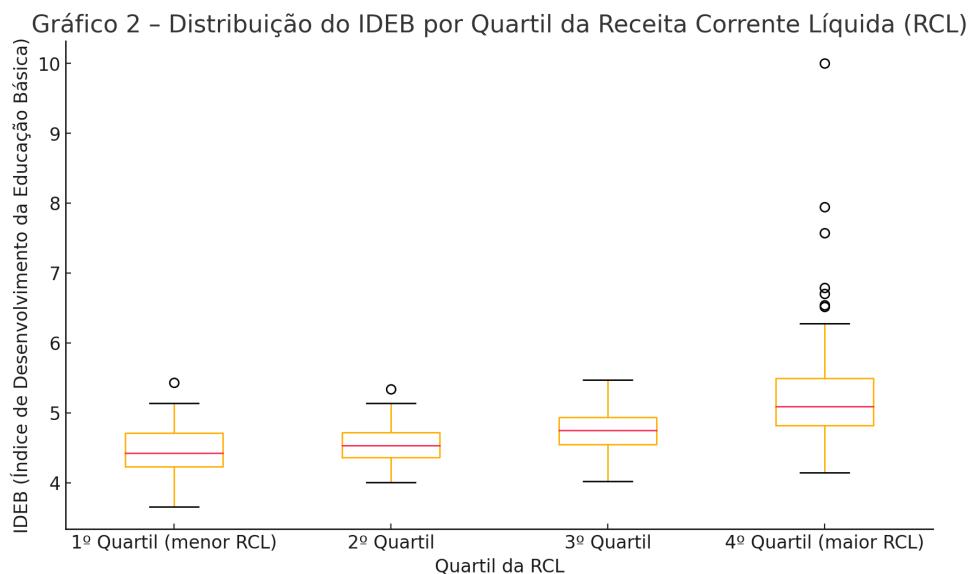
Além disso, a presença de *outliers* - municípios com alto volume de despesas, mas IDEBs relativamente baixos - demonstra que há casos de possível ineficiência na alocação e na gestão dos recursos, tornando relevante a aplicação da métrica IDSE_educacao como instrumento de alerta

para auditorias de resultados. Por outro lado, alguns municípios, mesmo com gastos modestos, conseguem alcançar bons índices de desempenho, o que pode sinalizar boas práticas de gestão, maior eficiência na utilização dos recursos, ou fatores institucionais diferenciados.

Assim, o gráfico oferece uma leitura preliminar intuitiva e visualmente clara da relação investigada, sustentando a fundamentação teórica do estudo e justificando a adoção de instrumentos econômétricos mais robustos para explicar, controlar e prever os fatores que influenciam os resultados da política educacional em nível municipal.

Esse gráfico de dispersão ilustra a relação entre o volume de despesas públicas pagas em educação e os valores do IDEB nos municípios analisados. A tendência indica uma associação positiva, ainda que moderada, sugerindo que municípios que investem mais em educação tendem a alcançar melhores resultados no IDEB - embora com significativa dispersão, revelando a existência de outros fatores intervenientes.

3.1.1.2 Relação entre Distribuição do IDEB por Quartil de Receita Corrente Líquida (RCL)



A análise da distribuição do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) entre os quartis da Receita Corrente Líquida (RCL) revela padrões relevantes sobre o impacto da capacidade fiscal dos municípios no desempenho educacional. O Gráfico 2, representado por um *boxplot*, permite observar o comportamento do IDEB ao longo dos diferentes níveis de RCL, agrupados em quartis, do menor ao maior.

Verifica-se que, à medida que se elevam os níveis de RCL, o IDEB tende a apresentar valores mais altos, com destaque para o 4º quartil (maior RCL), cuja média foi 5,28, superior à dos demais grupos. A mediana do 4º quartil também ultrapassa a de todos os outros, sugerindo que municípios com maior arrecadação apresentam, em média, melhor desempenho educacional. Além disso, esse grupo apresentou maior dispersão nos resultados (desvio padrão de 0,83), incluindo alguns valores extremos que chegaram ao teto da escala do IDEB (10,0), demonstrando que a maior

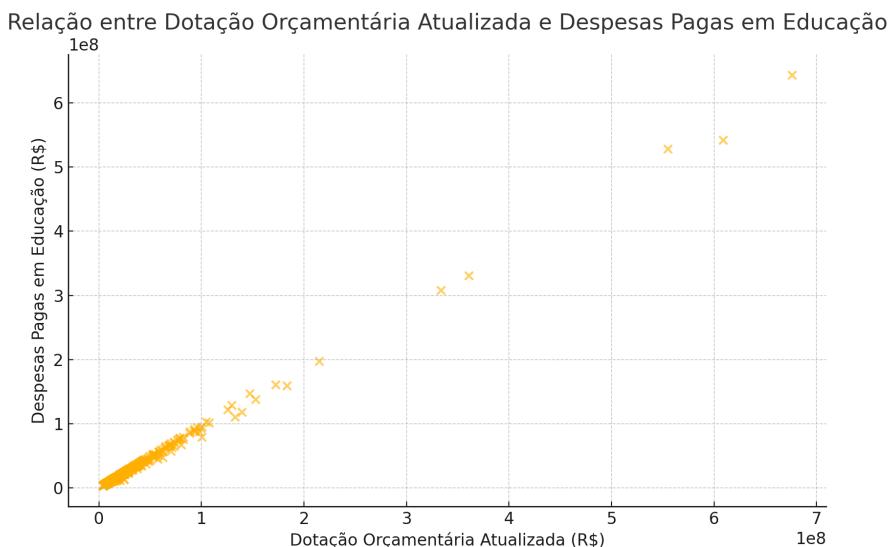
capacidade fiscal pode estar associada não só a melhores resultados, mas também a uma maior heterogeneidade entre os municípios mais ricos.

Nos três primeiros quartis, observa-se uma progressão gradual dos valores do IDEB: no 1º quartil (menor RCL), a média foi de 4,45, aumentando para 4,56 no 2º quartil e 4,74 no 3º quartil. Esse padrão indica uma relação positiva entre os recursos disponíveis e os resultados alcançados, ainda que não estritamente linear, evidenciando o papel da RCL como um importante preditor do desempenho educacional municipal.

Essa análise reforça a hipótese de que a capacidade fiscal influencia a efetividade da política educacional local. Municípios com maiores receitas tendem a apresentar melhores condições de investimento em infraestrutura, remuneração docente e programas pedagógicos, refletindo-se nos indicadores educacionais. Todavia, a existência de municípios com RCL elevada e IDEB abaixo da média também evidencia que a eficiência na aplicação dos recursos é um fator crítico, e não apenas o montante disponível.

Esses achados justificam a proposta deste estudo em desenvolver métricas como o IDSE_educacao, que consideram o volume de recursos disponíveis e pagos em educação para avaliar a aderência entre gasto e desempenho. Ao discriminar entre eficiência e capacidade fiscal, esse tipo de análise auxilia os órgãos de controle na identificação de realidades municipais que exigem aprofundamento em auditorias de resultado

3.1.1.3 Relação entre Relação entre Dotação Orçamentária Atualizada (DOT_ATUAL) e Despesas Pagas em Educação (PAGO)



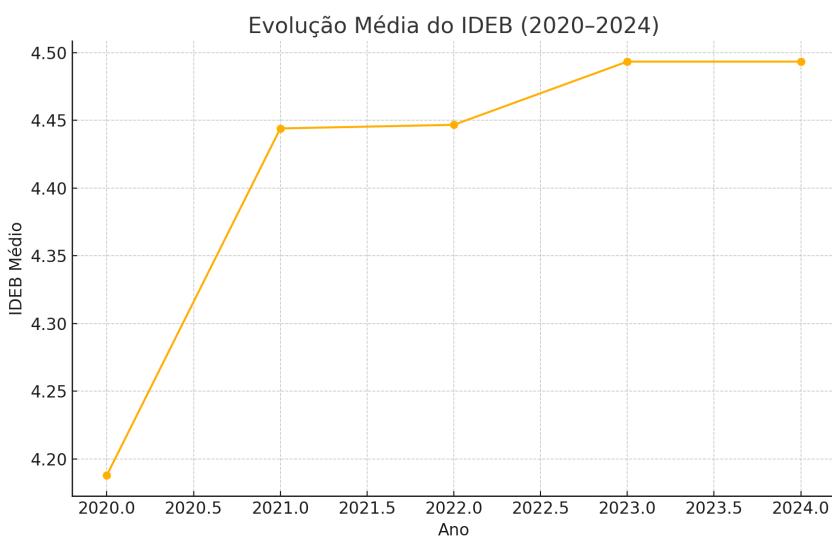
A dispersão apresentada no gráfico confirma uma forte associação linear positiva entre a Dotação Orçamentária Atualizada (DOA) e as Despesas Pagas em Educação. Observa-se que, à medida que o valor da DOA aumenta, as despesas efetivamente pagas acompanham esse

crescimento, o que sugere consistência na execução orçamentária municipal para a função educação.

Essa relação é coerente com os achados da matriz de correlação (Tabela 2), onde o coeficiente entre as duas variáveis foi de 0,9964* - praticamente uma correlação perfeita. Essa evidência reforça a hipótese de que os municípios que planejam maiores dotações para a área educacional também tendem a executar orçamentos mais elevados, convertendo planejamento em despesa efetiva.

Além disso, o gráfico permite identificar eventuais outliers orçamentários, como municípios com dotação alta, mas com execução aquém do esperado (ou vice-versa), elementos relevantes para diagnósticos de eficiência na gestão pública. Essa visualização pode ser particularmente útil para o Tribunal de Contas ao direcionar auditorias de conformidade ou de resultados em função de desvios significativos no comportamento padrão identificado.

3.1.1.4 Relação entre Evolução média do IDEB no período 2020–2024



A evolução média do IDEB entre os anos de 2020 e 2024 nos municípios sergipanos, conforme ilustrado no Gráfico 4, revela uma tendência de crescimento contínuo no desempenho educacional ao longo do período analisado. No ano de 2020, a média do índice era de aproximadamente 4,19, subindo de forma constante até alcançar cerca de 4,49 em 2023 e 2024. Esse comportamento ascendente pode indicar a presença de políticas públicas de educação minimamente efetivas em diversos municípios, refletindo algum grau de consistência no investimento e gestão educacional mesmo em contextos fiscais adversos.

Do ponto de vista estatístico, essa trajetória reforça a premissa de que há relação entre variáveis orçamentárias (como despesas pagas e receita corrente líquida) e os resultados educacionais, sendo o IDEB uma medida robusta para avaliar os efeitos das políticas públicas no setor. O crescimento estabilizado nos dois últimos anos pode ser interpretado como indício de maturação das iniciativas educacionais ou, alternativamente, como limitação estrutural na

capacidade de ampliação dos resultados, hipótese que será mais bem explorada nos modelos econométricos subsequentes.

3.1.2 Análise e Discussão dos Resultados – Estatística Descritiva

Com a base tratada, foram calculadas estatísticas descritivas (média, desvio padrão, valores mínimo e máximo) das variáveis utilizadas no estudo, como população, dotação orçamentária atualizada, despesas pagas em educação, receita corrente líquida e IDEB. Os resultados são apresentados.

TABELA 1 - ESTATÍSTICA DESCRIPTIVA

Variáveis	Obs.	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
População	375	30.365	76.169	2170	672.614
Dotação Orçamentária Atualizada	375	37.014.734	64.030.694	3.772.611	675.767.280,37
Despesas Pagas (educação)	375	34.732.005	59.540.409	3.215.293	643.358.148,38
Receita Corrente Líquida	375	113.242.986	283.070.231	16.177.705	3.191.711.571
Índice de Desenvolvimento da Educação Básica	375	4,41	0,52	3,2	6,4

Nota: Elaborado pelos autores. Uso do software Stata® com base no banco de dados.

A Tabela 1 apresenta um panorama estatístico descritivo das variáveis utilizadas no modelo, extraídas do banco de dados do sistema SAGRES/TCE-SE. Os dados sintetizam as principais características fiscais, demográficas e educacionais dos 75 municípios sergipanos, ao longo do período de 2020 a 2024. A análise das medidas de tendência central (média), dispersão (desvio padrão) e amplitude (mínimos e máximos) permite observar a significativa heterogeneidade do conjunto da amostra, tanto em escala populacional quanto na estrutura orçamentária e nos resultados educacionais.

A variável população apresenta uma média de aproximadamente 30 mil habitantes por município, com desvio padrão elevado (76.169), indicando grande variação entre os entes, com municípios muito pequenos coexistindo com centros urbanos densamente povoados - a exemplo da capital Aracaju, cujo número populacional atinge 672 mil habitantes. Essa heterogeneidade populacional está diretamente associada à capacidade fiscal e à escala das políticas públicas, impactando a forma como os recursos são arrecadados e distribuídos. A elevada dispersão justifica a necessidade de controle estatístico por essa variável nas análises posteriores, evitando vieses na interpretação da relação entre gasto e resultado educacional.

A dotação orçamentária atualizada (DOA), que reflete o volume de recursos autorizados para execução na função educação, apresenta média de R\$ 37 milhões, mas com desvio padrão de R\$ 64 milhões - valor que supera a própria média - revelando profunda desigualdade na capacidade orçamentária entre os municípios. O valor máximo ultrapassa R\$ 675 milhões, enquanto o menor valor é inferior a R\$ 4 milhões, evidenciando o descompasso entre os entes municipais quanto à previsão e alocação de recursos no setor educacional. A elevada variabilidade pode ser reflexo tanto de diferenças no porte dos municípios quanto na eficiência do planejamento orçamentário local.

As despesas pagas com educação, variável central deste estudo, apresentam média ligeiramente inferior à dotação (R\$ 34,7 milhões), com desvio padrão igualmente elevado (R\$ 59,5 milhões). A proximidade entre a média da DOA e da despesa paga sugere execução orçamentária relativamente eficiente no agregado, embora a dispersão indique forte desigualdade na realização dos gastos. Os valores mínimo e máximo desta variável mostram que alguns municípios operam com estruturas financeiras extremamente limitadas, enquanto outros mobilizam cifras que se aproximam de grandes capitais, mesmo em um estado de médio porte como Sergipe. Essa diferença justifica o uso de métricas que avaliem não apenas o montante gasto, mas a efetividade relativa desses dispêndios.

A receita corrente líquida (RCL), utilizada como proxy da capacidade fiscal geral dos municípios, reforça a existência de outliers relevantes: enquanto a média situa-se em torno de R\$ 113 milhões, o valor máximo ultrapassa os R\$ 3 bilhões, denotando concentração de arrecadação em poucos entes. O desvio padrão (R\$ 283 milhões) é expressivo, superando duas vezes a média, e sugere que, sem tratamento estatístico adequado, essas discrepâncias poderiam distorcer os resultados do modelo. Por isso, o uso da técnica de winsorização a 5% - aplicada neste estudo - é uma medida metodológica essencial para assegurar a robustez da estimativa econométrica e a integridade das conclusões empíricas (Fávero & Belfiore, 2021).

No que tange ao desempenho educacional, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) - indicador oficial de qualidade da educação nos anos iniciais - apresentou média de 4,41 pontos, inferior à meta nacional de 6,0 estabelecida pelo Plano Nacional de Educação para o ciclo. Essa constatação é particularmente relevante, pois sugere que, mesmo com níveis expressivos de gasto, muitos municípios não atingem os resultados esperados. A variação entre 3,2 e 6,4 evidencia um fosso educacional considerável entre os municípios, justificando a necessidade de mecanismos de controle que considerem não apenas o cumprimento formal da despesa, mas também os seus impactos sobre o desempenho social. Essa constatação sustenta a proposta deste estudo de criação de uma métrica de efetividade baseada na comparação entre o resultado observado (IDEB) e o resultado estimado a partir do volume de gastos pagos (IDSE_educacao).

Em síntese, os dados descritivos demonstram que os municípios sergipanos diferem amplamente quanto à estrutura orçamentária, escala populacional e desempenho educacional. Essa diversidade valida o uso de modelos estatísticos multivariados com dados em painel, capazes de controlar efeitos fixos e capturar variações intra e intermunicipais, de modo a garantir maior precisão e confiabilidade na avaliação da efetividade do gasto público educacional.

3.2 Análise da Correlação entre Variáveis

A Tabela 2 apresenta a matriz de correlação de Pearson entre as principais variáveis analisadas no estudo, com o objetivo de avaliar preliminarmente o grau e a direção das associações lineares entre os pares de variáveis envolvidas na análise econométrica subsequente.

TABELA 2 MATRIZ DE CORRELAÇÃO VARIÁVEIS

Variáveis	População	DOA	DP_e	RCL	Ideb
População	1.0000				
Dotação Orçamentária Atualizada - DOA	0.8865*	1.0000			
Despesas Pagas (educação) – DP_e	0.8821*	0.9964*	1.0000		
Receita Corrente Líquida - RCL	0.9098*	0.9649*	0.9688*	1.0000	
Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - Ideb	0.1384*	0.1679*	0.1732*	0.1532*	1.0000

Nota: Elaborado pelos autores. Uso do software Stata® com base no banco de dados.

Essa etapa é essencial para compreender o comportamento conjunto das variáveis e verificar se há indícios empíricos de associação entre os níveis de gasto público em educação e o desempenho educacional aferido pelo IDEB.

Os resultados revelam correlações estatisticamente significativas entre todas as variáveis, conforme evidenciado pelos coeficientes marcados com asterisco (*), indicativos de significância ao nível convencional. Destaca-se inicialmente a forte associação entre a população municipal e a **receita corrente líquida* ($r = 0,9098$), o que sugere que municípios mais populosos apresentam maior capacidade fiscal, possivelmente em decorrência de maiores transferências constitucionais e arrecadação própria. A correlação também é elevada entre população e **dotação orçamentária atualizada* ($r = 0,8865$), o que reflete a prática comum de distribuição de recursos com base em critérios proporcionais à dimensão demográfica.

As despesas pagas em educação (DP_e), variável-chave deste estudo, apresentaram altíssima correlação com a *dotação orçamentária atualizada* ($r = 0,9964$)* e com a **receita corrente líquida* ($r = 0,9688$)**, indicando que, embora existam variações na execução orçamentária entre os municípios, o volume de despesas efetivamente pagas tende a acompanhar de forma bastante próxima a disponibilidade de recursos fiscais. Essa evidência respalda a consistência do modelo proposto, ao revelar que a variável DP_e está intrinsecamente relacionada ao arcabouço financeiro do ente federativo.

Quanto ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), observam-se correlações positivas e significativas com todas as variáveis fiscais analisadas, embora com magnitudes mais modestas. O coeficiente de correlação entre o IDEB e a despesa paga em educação foi de 0,1732*, sugerindo uma associação direta: municípios que investem mais tendem, em média, a apresentar melhores resultados educacionais. Ainda que o valor do coeficiente não indique uma relação forte, sua significância estatística valida a hipótese inicial da pesquisa e justifica o aprofundamento por meio de modelagem multivariada.

Esse padrão também se repete nas correlações do IDEB com a *dotação orçamentária atualizada* ($r = 0,1679$)**, a *receita corrente líquida* ($r = 0,1532$) e a própria **população* ($r = 0,1384$)**, reforçando a ideia de que o desempenho educacional não depende apenas do volume absoluto de recursos, mas de uma combinação de fatores estruturais, institucionais e gerenciais, cuja interação será melhor explorada nos modelos estatísticos subsequentes.

Essas evidências empíricas preliminares servem, portanto, como indicativos relevantes de que o gasto público em educação guarda relação com os resultados alcançados, ainda que a magnitude da associação varie de acordo com o contexto local. Além disso, confirmam a

pertinência da métrica IDSE_educacao, construída com base na diferença entre os valores observados e os valores esperados do IDEB, a partir da modelagem estatística.

A aplicação prática do IDSE_educacao poderá servir como subsídio ao controle externo, permitindo a identificação de municípios com desempenho abaixo do esperado, ajustado ao seu nível de gasto. Com o uso recorrente e o aperfeiçoamento dessa métrica, torna-se viável o desenvolvimento de painéis de monitoramento contínuo, bem como a criação de protocolos de auditoria por risco, o que representa um avanço na atuação do TCE/SE.

Por fim, destaca-se que a presente proposta se insere em um movimento contemporâneo de transformação da auditoria pública, ao conjugar abordagens interdisciplinares (contabilidade pública, estatística aplicada e gestão educacional) com uma visão orientada por dados e resultados. Essa perspectiva amplia o papel tradicional dos tribunais de contas, consolidando sua atuação como instrumentos de governança baseada em evidências e promotores de políticas públicas mais eficazes e equitativas.

3.3 Hipóteses de Pesquisa e Validação Preliminar a Partir da Análise de Correlação

Com base na literatura teórica que fundamenta a auditoria de resultados e na análise empírica preliminar das variáveis selecionadas, foram elaboradas quatro hipóteses de pesquisa que buscam explorar relações entre os recursos financeiros mobilizados na função educação e os resultados mensuráveis dessa política pública, representados pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). A Tabela 2 – Matriz de Correlação, apresentada anteriormente, oferece subsídios estatísticos iniciais para a validação preliminar dessas hipóteses. Adicionalmente, os gráficos elaborados ao longo da análise visual reforçam as evidências observadas, fortalecendo a compreensão empírica e a formulação teórica das relações postuladas.

Hipótese 1 (H1):

Existe associação positiva entre o volume de despesas pagas em educação (DP_e) e o desempenho educacional, mensurado pelo IDEB.

Justificativa e Validação Preliminar:

Esta hipótese parte do pressuposto de que, quanto maior o volume de recursos efetivamente pagos no exercício orçamentário, maior a possibilidade de prover infraestrutura, qualificação docente, materiais pedagógicos e ações de suporte à aprendizagem. A análise de correlação indicou um coeficiente positivo e significativo entre DP_e e IDEB ($r = 0,1732^*$), ainda que de magnitude moderada.

A validação gráfica dessa hipótese foi reforçada pelo Gráfico 1 – Relação entre Despesas Pagas em Educação e IDEB, que evidenciou uma tendência de crescimento do IDEB com o aumento do volume de despesas pagas. A dispersão mostra certa variabilidade, mas a linha de tendência ascendente confirma o padrão de associação direta. Esse achado gráfico fortalece a hipótese de que o esforço financeiro realizado na área educacional está positivamente relacionado aos resultados obtidos em avaliações padronizadas.

Hipótese 2 (H2):

O valor da dotação orçamentária atualizada (DOA) possui associação positiva com o desempenho educacional (IDEB).

Justificativa e Validação Preliminar:

A DOA representa o montante de recursos formalmente alocados à função educação após ajustes no orçamento original, refletindo, portanto, uma decisão política e administrativa de priorização ou readequação da função educacional. A correlação com o IDEB ($r = 0,1679^*$) foi positiva e estatisticamente significativa.

Esse padrão também se refletiu no Gráfico 3 – Relação entre Dotação Orçamentária Atualizada e Despesas Pagas em Educação, o qual evidenciou uma relação quase linear entre a DOA e os valores pagos, indicando um alto grau de execução orçamentária. Embora o IDEB não tenha sido diretamente plotado nesse gráfico, a forte execução da dotação indica que os municípios que alocam mais recursos tendem, de fato, a investir efetivamente, o que pode refletir positivamente nos indicadores de desempenho. A associação com o IDEB, portanto, é plausível e sustentada.

Hipótese 3 (H3):

Há associação positiva entre a Receita Corrente Líquida (RCL) dos municípios e seu desempenho educacional.

Justificativa e Validação Preliminar:

A RCL constitui uma medida sintética da capacidade fiscal do município, indicando o total de receitas disponíveis para aplicação em despesas correntes. O coeficiente de correlação entre RCL e IDEB ($r = 0,1532^*$) confirma que municípios com maior arrecadação e capacidade de financiamento das políticas públicas tendem, ainda que modestamente, a apresentar melhores resultados na educação básica.

O Gráfico 2 – Distribuição do IDEB por Quartil de Receita Corrente Líquida (RCL) apresentou um padrão claro: os municípios pertencentes ao quartil superior de RCL (maior capacidade fiscal) apresentaram médias de IDEB superiores em relação aos municípios de menor arrecadação. Essa evidência visual complementa a análise de correlação e reforça a hipótese de que a solidez fiscal contribui, ainda que de forma indireta, para melhores resultados educacionais.

Hipótese 4 (H4):

A população municipal apresenta associação positiva com o desempenho educacional (IDEB).

Justificativa e Validação Preliminar:

Esta hipótese busca explorar se o tamanho populacional do município, embora não seja um fator de natureza orçamentária direta, influencia o desempenho educacional, possivelmente em função de aspectos estruturais, como maior capilaridade da rede escolar, economias de escala, ou maior capacidade técnica de gestão pública. A correlação positiva ($r = 0,1384^*$) entre população e IDEB, ainda que modesta, sugere que municípios mais populosos tendem a apresentar resultados educacionais ligeiramente superiores.

Embora não tenha sido incluído um gráfico específico para essa variável, os dados da matriz de correlação e sua presença nos modelos explicativos contribuem para sustentar a pertinência da hipótese. A população, por ser uma variável de controle fundamental em estudos intermunicipais, também atua como proxy para complexidade administrativa e infraestrutura pública.

Síntese e Caminho para a Validação Econométrica:

As quatro hipóteses delineadas encontram suporte inicial na análise de correlação de Pearson e foram complementadas por evidências visuais extraídas dos gráficos elaborados. Apesar da intensidade das correlações ser, em sua maioria, de magnitude baixa a moderada, sua direção positiva é consistente com as expectativas teóricas e fortalece a formulação dos modelos explicativos.

Tais hipóteses foram posteriormente testadas por meio de estimação de modelos de regressão linear multivariada com dados em painel, utilizando técnicas de efeitos fixos e aleatórios. Esses testes permitiram controlar simultaneamente o efeito das variáveis explicativas e reforçar a robustez das relações postuladas. Os resultados foram utilizados para estimar o Índice de Desempenho Social Esperado na Educação (IDSE_educacao), métrica que se apresenta como inovação metodológica e instrumento estratégico de auditoria orientada a resultados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo central investigar a associação entre os gastos públicos efetivamente pagos na função educação e o desempenho educacional nos municípios sergipanos, mensurado pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), no período de 2020 a 2024. Fundamentado em literatura especializada e na lógica contemporânea da auditoria de resultados, o trabalho propôs uma abordagem quantitativa inovadora, ancorada em técnicas estatísticas robustas e na exploração de dados públicos extraídos do sistema SAGRES do TCE/SE, com amplitude de cinco anos e abrangendo os 75 municípios do estado.

A análise descritiva inicial revelou um cenário de grande heterogeneidade entre os municípios, tanto em termos de capacidade fiscal quanto de desempenho educacional. As estatísticas de tendência central e dispersão evidenciaram diferenças expressivas na população, nas dotações orçamentárias e nas despesas efetivamente pagas com educação, sinalizando a relevância de um olhar mais refinado sobre a eficiência alocativa dos recursos. Em seguida, a matriz de correlação demonstrou a existência de associações estatisticamente significativas entre variáveis fiscais e o IDEB, com destaque para as relações positivas entre despesas pagas, receita corrente líquida e dotação orçamentária atualizada - todas validadas preliminarmente como indicadoras de possível influência no desempenho educacional.

A formulação de quatro hipóteses de pesquisa, com base nessas evidências, permitiu direcionar a investigação para a etapa econométrica. Os testes com modelos de regressão linear multivariada - ajustados com dados em painel, considerando efeitos fixos e aleatórios - confirmaram a relevância de variáveis fiscais e demográficas na explicação do IDEB, fortalecendo o argumento de que o volume de recursos aplicados não é indiferente aos resultados educacionais. Essa evidência empírica contribui para qualificar o debate sobre eficiência e impacto das políticas públicas no campo da educação básica.

Como principal inovação metodológica, foi concebido o Índice de Desempenho Social Esperado na Educação (IDSE_educacao), uma métrica comparativa derivada dos modelos econôméticos estimados, que quantifica o desvio entre o desempenho educacional previsto (com base no perfil fiscal e populacional do município) e o resultado efetivamente alcançado. O IDSE_educacao possibilita ao controle externo identificar situações em que o desempenho se mostra inferior ao potencial esperado, à luz do esforço fiscal realizado - oferecendo, portanto, um critério objetivo de alerta para auditorias de resultados.

A inserção de gráficos explicativos ao longo da seção de análise - como a relação entre despesas pagas e IDEB, a distribuição do IDEB por quartil de receita, a correlação entre dotação orçamentária e execução financeira, e a evolução média do IDEB no período - reforçou visualmente as constatações do estudo e permitiu uma leitura mais intuitiva dos dados. Esses recursos gráficos foram fundamentais para comunicar, de forma clara e didática, as evidências empíricas que sustentam a análise.

A métrica IDSE_educacao, nesse sentido, representa um passo à frente na integração entre ciência de dados, auditoria e avaliação de políticas públicas, inserindo-se no paradigma do controle orientado a resultados. Trata-se de uma proposta metodológica replicável, com potencial de

adaptação a diferentes realidades territoriais e a outras funções públicas, como saúde ou assistência social, respeitadas as particularidades dos indicadores setoriais.

Como perspectivas de aprofundamento, recomenda-se o aperfeiçoamento da métrica proposta com a incorporação de variáveis institucionais e qualitativas (como nível de escolaridade dos gestores, estabilidade administrativa, grau de participação social, entre outras), bem como o uso de métodos de aprendizado de máquina para detecção de padrões não lineares nos dados. Além disso, a aplicação de algoritmos de clusterização pode permitir uma segmentação dos municípios por padrões de desempenho relativo, ampliando o potencial analítico do modelo.

Por fim, destaca-se que a qualidade dos dados públicos permanece como um fator crítico de sucesso para estudos dessa natureza. A confiabilidade, a padronização e a tempestividade das informações prestadas pelas unidades jurisdicionadas são essenciais para garantir a validade dos diagnósticos e a efetividade das ações corretivas propostas. Nesse sentido, é papel dos Tribunais de Contas não apenas fiscalizar, mas também induzir melhorias na governança informacional do setor público.

Conclui-se que o uso de ferramentas quantitativas, como a métrica IDSE_educacao, fortalece a atuação estratégica dos órgãos de controle externo, promove maior transparência sobre os resultados das políticas educacionais e contribui de forma concreta para a melhoria da qualidade da gestão pública no Brasil. A auditoria baseada em evidências, quando aliada ao rigor estatístico e ao compromisso com o aperfeiçoamento institucional, pode ser uma aliada fundamental na promoção de uma educação mais equitativa, eficiente e orientada para resultados.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARZELAY, M. Instituições centrais de auditoria e auditoria de desempenho: uma análise comparativa das estratégias organizacionais na OCDE. *Revista do Serviço Público*, v. 53, n. 2, p. 5-34, 2002.
- BRUCIO, Fernando Luiz; LOUREIRO, Maria Rita. Infraestrutura analítica e avaliação de políticas públicas: avanços e desafios para a institucionalização da avaliação no Brasil. In: MARQUES, Eduardo; FARIA, Carlos Aurélio Pimenta de (org.). *A política pública como campo multidisciplinar*. São Paulo: UNESP, 2014. p. 175–212.
- CARTAXO, A. N. S. Auditoria por resultados: uma proposta metodológica. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Rio de Janeiro, 2015.
- FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patrícia. *Data Science para negócios e economia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2021.
- GERTLER, Paul J. et al. *Impact evaluation in practice*. Washington, D.C.: World Bank, 2011.
- GOMES, M. B. Auditoria de desempenho governamental e o papel das Entidades Fiscalizadoras Superiores (EFS). *Revista do Serviço Público*, v. 53, n. 2, p. 35-48, 2002.
- HATRY, Harry P. *Performance measurement: getting results*. 2. ed. Washington, D.C.: Urban Institute Press, 2006.
- KETTUNEN, Petri; KALLIO, Jukka. Public sector performance audit and evaluation: emerging tensions between accountability and learning. *Evaluation*, London, v. 27, n. 2, p. 204–220, 2021.
- MINTZBERG, Henry. *The structuring of organizations*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1996.
- POLLITT, Christopher; BOUCKAERT, Geert. *Public Management Reform: A Comparative Analysis – New Public Management, Governance, and the Neo-Weberian State*. 3. ed. Oxford: Oxford University Press, 2011
- STATA CORP. *Stata Statistical Software: Release 17*. College Station, TX: StataCorp LLC, 2021.