



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ESTATÍSTICA E MATEMÁTICA APLICADA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MODELAGEM E MÉTODOS
QUANTITATIVOS**

CARLOS DAVID MESQUITA CASTRO

**ANÁLISE DA EVOLUÇÃO EDUCACIONAL NA REDE MUNICIPAL DE
FORTALEZA DE 2007 A 2023**

FORTALEZA

2025

CARLOS DAVID MESQUITA CASTRO

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO EDUCACIONAL NA REDE MUNICIPAL DE FORTALEZA
DE 2007 A 2023

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem e Métodos Quantitativos da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Modelagem e Métodos Quantitativos. Área de concentração: Modelagem e Métodos Quantitativos.

Orientador: Prof. Dr. André Jalles Monteiro.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M543a Castro, Carlos David Mesquita.

Análise da evolução educacional na rede municipal de Fortaleza de 2007 a 2023 / Carlos David Mesquita Castro. – 2025.

84 f. : il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Programa de Pós-Graduação em Modelagem e Métodos Quantitativos, Fortaleza, 2025.

Orientação: Prof. Dr. André Jalles Monteiro.

1. Rendimento escolar. 2. Avaliação educacional. 3. Análise de séries temporais. 4. Suavização exponencial. 5. Educação. I. Título.

CDD 510

CARLOS DAVID MESQUITA CASTRO

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO EDUCACIONAL NA REDE MUNICIPAL DE FORTALEZA
DE 2007 A 2023

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Modelagem e Métodos Quantitativos da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Modelagem e Métodos Quantitativos. Área de concentração: Modelagem e Métodos Quantitativos.

Aprovada em: 06/08/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. André Jalles Monteiro (Orientador)

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Maria Isabel Filgueiras Lima Ciasca

Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Gualberto Segundo Agamez Montalvo

Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Eudeina Maria Mesquita
Correia e José Rubens Correia.

Ao meu filho, Carlos David Mesquita Castro
Filho.

AGRADECIMENTOS

A Deus, fonte de toda sabedoria, pela dádiva da vida, pela saúde e pela força para perseverar nos momentos de desafio. A Ele, minha gratidão por cada conquista e por me sustentar em todas as jornadas.

Aos meus pais, José Rubens Correia e Eudeina Maria Mesquita Correia, pelo exemplo de determinação, ética e compromisso com a educação. Agradeço, com profundo carinho, pelo apoio incondicional e pelas escolhas que fizeram para que eu pudesse me tornar quem sou.

A toda minha família, que sempre acreditou em minha trajetória, com destaque especial à minha prima Normandia de Farias Mesquita, cuja motivação e incentivo foram essenciais para minha entrada na pós-graduação.

Ao Professor André Jalles, por sua orientação, escuta atenta, incentivo constante e parceria intelectual que contribuíram decisivamente para a realização deste trabalho.

À Universidade Federal do Ceará (UFC) e à Secretaria Municipal da Educação de Fortaleza (SME), pela oportunidade de integrar o curso de Mestrado. Expresso ainda minha gratidão a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Modelagem e Métodos Quantitativos (PPGMMQ), cujas contribuições acadêmicas foram fundamentais para minha formação e para a concretização desta etapa.

RESUMO

A evolução educacional configura-se como um processo histórico, social e institucional, diretamente influenciado por transformações estruturais e pedagógicas ao longo do tempo. Esta dissertação tem como objetivo analisar a evolução do desempenho educacional da rede pública municipal de Fortaleza, por meio da aplicação de modelos de suavização exponencial a séries temporais dos resultados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática, no período de 2007 a 2023. O estudo parte do pressuposto de que o crescimento educacional — compreendido como a variação positiva do desempenho ao longo do tempo — constitui uma métrica mais sensível e equitativa para aferir a qualidade da educação, especialmente em contextos marcados por desigualdades socioeconômicas. A metodologia empregada utiliza técnicas de suavização exponencial para estimar os coeficientes angulares das séries padronizadas, possibilitando a identificação de padrões de crescimento entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental, bem como de assimetrias nas transições entre essas etapas. Os resultados revelam uma evolução mais consistente nos anos iniciais, ao passo que os anos finais demonstram maior instabilidade e menor ritmo de crescimento, sobretudo em escolas com maior complexidade organizacional. Destaca-se, ainda, que as unidades escolares com os mais elevados coeficientes de crescimento seguiram trajetórias diferenciadas em relação ao restante da rede, possivelmente em decorrência de estratégias pedagógicas e gerenciais focalizadas. Conclui-se que a utilização de modelos de suavização exponencial em dados educacionais representa uma abordagem metodológica promissora para o monitoramento contínuo da qualidade da aprendizagem, oferecendo subsídios relevantes à formulação de políticas públicas baseadas em evidências, com foco na equidade e na melhoria sustentada dos indicadores educacionais.

Palavras-chave: avaliação educacional; análise de séries temporais; suavização exponencial; rendimento escolar; educação.

ABSTRACT

Educational development is configured as a historical, social, and institutional process, directly influenced by structural and pedagogical transformations over time. This dissertation aims to analyze the evolution of educational performance in the municipal public school system of Fortaleza, through the application of exponential smoothing models to time series data from the Basic Education Assessment System (Saeb), in the subjects of Portuguese Language and Mathematics, for the period from 2007 to 2023. The study is based on the assumption that educational growth—understood as the positive variation in performance over time—constitutes a more sensitive and equitable metric for assessing education quality, especially in contexts marked by socioeconomic inequalities. The methodology employed uses exponential smoothing techniques to estimate the slope coefficients of standardized series, enabling the identification of growth patterns between the early and final years of elementary education, as well as asymmetries in the transitions between these stages. The results reveal a more consistent evolution in the early years, whereas the final years demonstrate greater instability and a slower growth rate, particularly in schools with higher organizational complexity. It is also noteworthy that the schools with the highest growth coefficients followed distinct trajectories compared to the rest of the network, possibly due to targeted pedagogical and managerial strategies. It is concluded that the use of exponential smoothing models in educational data represents a promising methodological approach for the continuous monitoring of learning quality, providing relevant support for the formulation of evidence-based public policies focused on equity and the sustained improvement of educational indicators.

Keywords: educational assessment; time series analysis; exponential smoothing; academic performance; education.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	– Série histórica das médias de desempenho em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental nos municípios do Ceará, com destaque para Fortaleza.....	42
Gráfico 2	– Série histórica das médias de desempenho em Língua Portuguesa no 9º ano do ensino fundamental nos municípios do Ceará, com destaque para Fortaleza.....	42
Gráfico 3	– Correlação entre os coeficientes de desempenho em Língua Portuguesa nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nos municípios cearenses.....	46
Gráfico 4	– Série histórica das médias de desempenho em Matemática no 5º ano do ensino fundamental nos municípios do Ceará, com destaque para Fortaleza..	47
Gráfico 5	– Série histórica das médias de desempenho em Matemática no 9º ano do ensino fundamental nos municípios do Ceará, com destaque para Fortaleza..	48
Gráfico 6	– Correlação entre os coeficientes de desempenho em Matemática nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nos municípios cearenses.....	51
Gráfico 7	– Série histórica do desempenho em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental das escolas cearenses, com destaque para a Escola Municipal Castelo de Castro.....	53
Gráfico 8	– Série histórica do desempenho em Língua Portuguesa no 9º ano do ensino fundamental das escolas cearenses, com destaque para a Escola Municipal Francisca Oria Serpa.....	54
Gráfico 9	– Correlação entre os coeficientes de desempenho em Língua Portuguesa nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nas escolas municipais do Ceará	57
Gráfico 10	– Série histórica do desempenho em Matemática no 5º ano do ensino fundamental das escolas cearenses, com destaque para a escola com o melhor crescimento em Fortaleza.....	61
Gráfico 11	– Série histórica do desempenho em Matemática no 9º ano do ensino fundamental das escolas cearenses, com destaque para a escola com o melhor crescimento em Fortaleza.....	62

Gráfico 12 – Correlação entre os coeficientes de desempenho em Matemática nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nas escolas municipais do Ceará.....	66
Gráfico 13 – Série histórica do desempenho em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes, destaque para Fortaleza.....	72
Gráfico 14 – Série histórica do desempenho em Língua Portuguesa no 9º ano do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes, destaque para Fortaleza.....	72
Gráfico 15 – Correlação entre os desempenhos em Língua Portuguesa nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes.....	76
Gráfico 16 – Série histórica do desempenho em Matemática no 5º ano do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes.....	78
Gráfico 17 – Série histórica do desempenho em Matemática no 9º ano do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes.....	79
Gráfico 18 – Correlação entre os desempenhos em Matemática nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes.....	82
Gráfico 19 – Diagnóstico de Resíduos: QQ-Plot para Modelo de Desempenho em Língua Portuguesa (5º e 9º anos – Fortaleza).....	87
Gráfico 20 – Diagnóstico de Resíduos: QQ-Plot para Modelo de Desempenho em Matemática (5º e 9º anos – Fortaleza).....	87
Gráfico 21 – ACF dos Resíduos para Modelo de Desempenho em Língua Portuguesa (5º e 9º anos – Fortaleza).....	88
Gráfico 22 – ACF dos Resíduos para Modelo de Desempenho em Matemática (5º e 9º anos – Fortaleza).....	88

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Comparativo dos resultados de desempenho em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental, por município.....	43
Tabela 2	– Comparativo dos resultados de desempenho em Língua Portuguesa no 9º ano do ensino fundamental, por município.....	44
Tabela 3	– Comparativo dos resultados de desempenho em Matemática no 5º ano do ensino fundamental, por município.....	48
Tabela 4	– Comparativo dos resultados de desempenho em Matemática no 9º ano do ensino fundamental, por município.....	49
Tabela 5	– Escolas com os dez maiores e dez menores desempenhos em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental no Ceará, com base nos coeficientes angulares da série temporal suavizada.....	55
Tabela 6	– Escolas com os dez maiores e dez menores desempenhos em Língua Portuguesa no 9º ano do ensino fundamental no Ceará, com base nos coeficientes angulares da série temporal suavizada.....	56
Tabela 7	– Desempenho comparativo das dez escolas com melhores e piores resultados de Fortaleza nos anos iniciais do ensino fundamental em Língua Portuguesa, com base nos coeficientes de crescimento.....	58
Tabela 8	– Desempenho comparativo das dez escolas com melhores e piores resultados de Fortaleza nos anos finais do ensino fundamental em Língua Portuguesa, com base nos coeficientes de crescimento.....	59
Tabela 9	– Escolas com os dez maiores e dez menores desempenhos em Matemática no 5º ano do ensino fundamental no Ceará, com base nos coeficientes angulares da série temporal suavizada.....	62
Tabela 10	– Escolas com os dez maiores e dez menores desempenhos em Matemática no 9º ano do ensino fundamental no Ceará, com base nos coeficientes angulares da série temporal suavizada.....	64

Tabela 11	– Desempenho comparativo das dez escolas com melhores e piores resultados de Fortaleza nos anos iniciais do ensino fundamental em Matemática, com base nos coeficientes de crescimento.....	68
Tabela 12	– Desempenho comparativo das dez escolas com melhores e piores resultados de Fortaleza nos anos finais do ensino fundamental em Matemática, com base nos coeficientes de crescimento.....	69
Tabela 13	– Desempenho em Língua Portuguesa no 5º e 9º ano do ensino fundamental em municípios brasileiros com população superior a 500 mil habitantes.....	73
Tabela 14	– Desempenho em Matemática no 5º e 9º ano do ensino fundamental em municípios brasileiros com população superior a 500 mil habitantes.....	80
Tabela 15	– Parâmetros de suavização exponencial (α) e critérios de informação (AIC e BIC) nos modelos de previsão do desempenho em Língua Portuguesa e Matemática do SAEB.....	85
Tabela 16	– Indicadores de acurácia do modelo de Suavização Exponencial Simples (SES) para Fortaleza.....	86
Tabela 17	– Indicadores do teste de Ljung-Box, para as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.....	88
Tabela 18	– Ranking agregado por município dos indicadores de acurácia do modelo de Suavização Exponencial Simples (SES).....	89
Tabela 19	– MAPE médio por disciplina e etapa.....	91
Tabela 20	– Indicadores do teste de Ljung-Box, para as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática por etapa.....	91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADR	Avaliação Diagnóstica de Rede
AIC	Critério de Informação de Akaike
BIC	Critério de Informação Bayesiano
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEI	Centro de Educação Infantil
EEF	Escola de Ensino Fundamental
EEIF	Escola de Ensino Infantil e Fundamental
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Escola Municipal
EMEF	Escola Municipal de Ensino Fundamental
EMEIEF	Escola Municipal de Ensino Infantil e Ensino Fundamental
EMTI	Escola Municipal de Tempo Integral
FUNDEF	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	Interface de Desenvolvimento Integrada
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IVS	Índice de Vulnerabilidade Social
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MAPE	Mean Absolute Percentage Error
MEC	Ministério da Educação
PAIC	Programa Alfabetização na Idade Certa
PME	Programa Mais Educação
PNE	Plano Nacional de Educação
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SAEF	Sistema de Avaliação da Educação Fundamental
SED	Suavização Exponencial Dupla
SEDUC	Secretaria de Educação do Estado do Ceará
SES	Suavização Exponencial Simples

SME	Secretaria Municipal de Educação
SPAECE	Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará
TRI	Teoria de Resposta ao Item

LISTA DE SÍMBOLOS

α	Coeficiente de suavização simples
$\%$	Porcentagem
β	Coeficiente de suavização da tendência
P_{t+1}	Previsão para o próximo período
D_t	Valor real observado no período atual
t	Período atual
N_t	Componente de nível estimada
h	Número de períodos à frente
T_t	Previsão da tendência
R^2	Variação explicada
r	Coeficiente de correlação de Pearson
n	Número de dados

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	REFERENCIAL TEÓRICO	18
2.1	Contextualização do desempenho educacional de Fortaleza.....	18
2.2	A experiência de Fortaleza nas avaliações em larga escala	21
2.3	O SAEB como referência nacional de monitoramento	23
2.4	O SPAECE e sua articulação com o SAEB.....	25
2.5	Indicadores educacionais e a relação com metas e políticas públicas	27
2.6	Análise de séries temporais de desempenho educacional	29
2.7	Suavização exponencial	30
3	METODOLOGIA	38
3.1	Descrição da pesquisa	38
3.2	Composição dos dados	39
4	RESULTADOS	41
4.1	Desempenho em Língua Portuguesa nos municípios do Ceará	41
4.2	Desempenho em Matemática nos municípios do Ceará	47
4.3	Análise comparativa das escolas do Ceará e de Fortaleza em língua portuguesa	52
4.4	Análise comparativa das escolas do Ceará e de Fortaleza em matemática	61
4.5	Análise do desempenho das cidades do Brasil com população acima de 500.000 habitantes em língua portuguesa	71
4.6	Análise do desempenho das cidades do Brasil com população acima de 500.000 habitantes em matemática	78
4.7	Análise do modelo	85
5	CONCLUSÃO	93
	REFERÊNCIAS	95

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a qualidade da educação básica tem sido objeto de crescente atenção por parte de pesquisadores, gestores públicos e organismos internacionais, sobretudo diante dos desafios impostos pela ampliação do acesso, pela equidade e pela eficácia dos sistemas educacionais. Nesse cenário, as avaliações em larga escala assumem papel central no monitoramento do desempenho escolar, permitindo a formulação de políticas públicas baseadas em evidências e orientadas por resultados concretos.

No contexto brasileiro, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e seus desdobramentos, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), têm desempenhado função estratégica na consolidação de uma cultura avaliativa nacional. Essas iniciativas visam aferir a qualidade da aprendizagem por meio de métricas padronizadas, viabilizando comparações entre redes de ensino, unidades escolares e etapas de escolarização. Além disso, tais instrumentos têm sido fundamentais para o diagnóstico de desigualdades educacionais, a alocação de recursos e a definição de metas e incentivos à melhoria do desempenho.

A experiência do Estado do Ceará, particularmente a partir do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAEC) e do Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC), consolidou-se como uma das mais bem-sucedidas políticas educacionais do país. Municípios do interior cearense têm apresentado avanços expressivos nos indicadores de proficiência, superando, em diversas ocasiões, os resultados obtidos na capital, Fortaleza. Esse fenômeno evidencia a necessidade de análises mais aprofundadas sobre os fatores que influenciam o desempenho educacional em diferentes contextos institucionais e territoriais.

No caso específico de Fortaleza, embora haja registros de progressos importantes, sobretudo nos anos iniciais do ensino fundamental, persistem desafios significativos para a manutenção do crescimento dos indicadores educacionais ao longo do tempo. A heterogeneidade dos resultados entre as etapas de ensino, as fragilidades na transição entre os ciclos escolares e as marcantes desigualdades socioespaciais no município configuram obstáculos à consolidação de políticas públicas capazes de assegurar a aprendizagem com equidade e qualidade.

Diante desse panorama, a presente dissertação tem como objeto de estudo a análise da evolução educacional da rede municipal pública de Fortaleza, entendido como uma medida mais próxima de uma perspectiva meritocrática de avaliação. Em vez de considerar exclusivamente os resultados absolutos obtidos pelos estudantes, o foco recai sobre a trajetória

de evolução do desempenho, o que possibilita identificar tendências, avaliar a efetividade das intervenções pedagógicas e reconhecer o esforço das redes e das escolas na promoção da aprendizagem.

Nesse sentido, o crescimento educacional apresenta-se como um indicador mais sensível às transformações estruturais e pedagógicas do sistema, permitindo uma abordagem mais equitativa na comparação entre unidades escolares. Ao valorizar o ritmo de progresso, e não apenas o patamar final alcançado, amplia-se a capacidade analítica de gestores e pesquisadores para compreender as complexidades inerentes aos fenômenos educacionais e propor soluções mais contextualizadas, eficientes e justas.

A escolha por investigar a evolução educacional da rede municipal de Fortaleza justifica-se por múltiplas razões de ordem teórica, metodológica e prática. Em primeiro lugar, a análise do crescimento — compreendido como a variação positiva do desempenho dos estudantes ao longo do tempo — permite uma avaliação mais sensível e contextualizada do impacto das políticas públicas educacionais. Ao contrário de abordagens que se concentram apenas nos níveis absolutos de proficiência, o enfoque na progressão dos resultados proporciona uma visão mais dinâmica da qualidade do ensino.

Considerando o cenário brasileiro, marcado por profundas desigualdades socioeconômicas que impactam diretamente as condições de aprendizagem, o uso de métricas baseadas em crescimento contribui para mitigar distorções comparativas entre redes e escolas que partem de pontos de partida distintos. Desse modo, a evolução educacional emerge como uma alternativa metodológica socialmente mais justa para o acompanhamento da eficácia das intervenções pedagógicas e gerenciais.

Do ponto de vista metodológico, para uma análise da evolução das notas obtidas ao longo da série histórica utilizada, a aplicação de técnicas de suavização exponencial à análise de séries temporais de dados educacionais configura-se como uma estratégia inovadora e promissora. Essas técnicas permitem identificar padrões subjacentes aos dados, minimizando a influência de flutuações aleatórias e conferindo maior estabilidade às análises. A aplicação dessa abordagem no campo da avaliação educacional ainda é incipiente, o que acentua a originalidade e a relevância deste estudo.

Dessa forma, o objetivo central deste trabalho consiste em utilizar um modelo capaz de analisar a evolução educacional da rede municipal de Fortaleza, com base na aplicação da técnica de suavização exponencial a séries temporais dos resultados do SAEB, considerando as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática nos anos iniciais e finais do ensino fundamental.

Para alcançar tal propósito, propõe-se analisar a evolução do desempenho

educacional do município de Fortaleza no contexto das avaliações em larga escala, no período de 2007 a 2023. A investigação buscará comparar os padrões de crescimento entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental, com ênfase na identificação de possíveis assimetrias e transições críticas entre essas etapas. A partir da aplicação de modelos de suavização às séries temporais, pretende-se examinar os coeficientes angulares obtidos, com o intuito de identificar escolas com desempenhos ascendentes e compreender a dinâmica de evolução de cada unidade escolar ao longo do tempo.

Espera-se que os resultados obtidos subsidiem a formulação de políticas públicas educacionais mais eficazes, pautadas em diagnósticos precisos e orientadas pela lógica da melhoria contínua. Ao propor um modelo analítico do desempenho da rede municipal de Fortaleza, esta dissertação busca contribuir para o aperfeiçoamento da gestão educacional e para a garantia do direito à aprendizagem com qualidade.

Esta dissertação está estruturada em cinco capítulos, além das seções de referências e anexos. O Capítulo 1 apresenta a introdução, abordando o contexto do problema, a justificativa, os objetivos e a organização do trabalho. O Capítulo 2 desenvolve o referencial teórico, discutindo os principais conceitos relacionados ao desempenho educacional de Fortaleza, às políticas de avaliação em larga escala e à metodologia de análise de séries temporais. O Capítulo 3 descreve os procedimentos metodológicos adotados, com ênfase na aplicação da técnica de suavização exponencial simples.

No Capítulo 4, são apresentados os resultados obtidos e suas respectivas análises com os gráficos e tabelas, com destaque para os padrões de crescimento identificados na rede municipal de Fortaleza. Por fim, o Capítulo 5 reúne as considerações finais do estudo, suas contribuições teóricas e práticas, bem como sugestões para futuras pesquisas no campo da avaliação educacional e do planejamento estratégico de políticas públicas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo tem por objetivo apresentar os fundamentos teóricos que sustentam esta investigação, delineando o estado da arte sobre a temática em estudo. Por meio de uma revisão sistemática e crítica da literatura especializada, busca-se contextualizar o problema de pesquisa, estabelecer conexões com abordagens consolidadas na área e fundamentar as escolhas metodológicas que orientam o desenvolvimento do trabalho.

A construção deste referencial teórico permite situar o estudo no campo do conhecimento ao qual se insere, oferecendo respaldo conceitual e empírico às análises realizadas. Além disso, possibilita identificar lacunas teóricas e metodológicas que justificam a relevância da pesquisa, bem como dialogar com autores e correntes interpretativas que contribuem para a compreensão aprofundada do fenômeno investigado.

Dessa forma, o referencial teórico não apenas orienta o percurso investigativo, mas também fortalece a validade científica dos resultados alcançados, ao conferir rigor analítico e coerência argumentativa ao trabalho. A interlocução com estudos anteriores e com as bases epistemológicas pertinentes é, portanto, condição indispensável para a consolidação do conhecimento produzido nesta dissertação.

2.1 Contextualização do desempenho educacional de Fortaleza

A análise do desempenho educacional do município de Fortaleza requer uma abordagem que considere seu percurso histórico, as reformas estruturais promovidas em sua rede de ensino e as políticas públicas implementadas nas últimas décadas. A partir da década de 1990, a municipalização do ensino fundamental, associada à introdução de mecanismos de avaliação em larga escala, desencadeou uma reconfiguração significativa na rede municipal de ensino, impactando diretamente os modelos de gestão e as práticas pedagógicas adotadas (Soares; Vidal, 2022).

Esse processo de reorganização pode ser compreendido em dois momentos distintos, embora inter-relacionados. O primeiro período, entre 1996 e 2006, foi caracterizado pela ampliação das responsabilidades municipais quanto à oferta do ensino fundamental, impulsionada pela implementação do Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF). Essa política federal promoveu a descentralização administrativa e financeira da educação, conferindo aos municípios maior autonomia para a gestão das etapas iniciais da educação básica (Ferreira *et al.*, 2020).

O segundo período, compreendido entre 2007 e 2019, foi marcado por uma

reestruturação institucional da rede municipal, com a adoção de um modelo de especialização das unidades escolares. Nesse modelo, as escolas passaram a ofertar exclusivamente uma única etapa do ensino fundamental (anos iniciais ou anos finais), o que permitiu maior direcionamento das ações pedagógicas e administrativas. Essa reorganização ocorreu em paralelo à intensificação das políticas de responsabilização (accountability educacional) e ao fortalecimento de instrumentos de avaliação externa, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). Tais instrumentos passaram a orientar a formulação de políticas públicas baseadas em resultados, consolidando uma cultura avaliativa voltada para a mensuração da qualidade do ensino e o aprimoramento contínuo do desempenho educacional (Soares; Vidal, 2022).

Paralelamente, a implementação de programas federais, como o Programa Mais Educação (PME), teve papel relevante na expansão da jornada escolar e na tentativa de qualificação do processo ensino-aprendizagem. Em Fortaleza, a adoção do PME foi marcada por uma significativa recontextualização local, na qual as diretrizes federais foram adaptadas às condições territoriais e institucionais específicas. Tal adaptação resultou na formulação de iniciativas próprias voltadas à ampliação da jornada escolar e à melhoria da qualidade da educação, alinhando-se à meta 6 do Plano Nacional de Educação (PNE) 2014–2024, que estabelece a oferta de educação em tempo integral em, no mínimo, 50% das escolas públicas, atendendo ao menos 25% dos alunos da educação básica (Vidal; Soares; Sousa, 2022; Brasil, 2014).

Ainda nesse contexto, é fundamental observar a articulação entre o desempenho educacional e as metas definidas pelo IDEB. Fortaleza tem apresentado avanços nos anos iniciais do ensino fundamental; contudo, os resultados ainda revelam disparidades em comparação com os municípios do interior do estado, os quais, em muitos casos, têm superado a capital em termos de crescimento nas notas das avaliações. Esses resultados estão diretamente relacionados à Meta 7 do PNE, que estabelece como objetivo “fomentar a qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem” (Brasil, 2014).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por sua vez, passou a orientar as práticas pedagógicas da educação básica a partir de 2017, ao estabelecer as competências e habilidades essenciais que todos os estudantes devem desenvolver ao longo da escolaridade. Sua implementação tem impacto direto na qualidade do ensino e, por consequência, nos indicadores de desempenho, como o IDEB. O alinhamento das propostas curriculares municipais à BNCC representa um passo fundamental para assegurar a equidade no acesso ao

conhecimento, contribuindo para o alcance das metas do PNE e para a mitigação das desigualdades educacionais (Brasil, 2018).

Embora as ações voltadas à expansão da educação em tempo integral tenham favorecido o cumprimento formal de metas previstas em legislações educacionais, persistem desafios substanciais no que se refere à garantia da equidade e à elevação da qualidade do ensino ofertado. No contexto do município de Fortaleza, estudos revelam que, entre os anos de 2011 e 2017, houve avanços nos indicadores de equidade educacional. No entanto, tais progressos ocorreram em ritmo menos acelerado quando comparados aos de outros municípios do Estado do Ceará (Ribeiro *et al.*, 2023).

A análise combinada do Índice de Vulnerabilidade Social (IVS), do georreferenciamento das unidades escolares e dos resultados da Prova Brasil evidenciou a permanência de desigualdades significativas na distribuição das oportunidades educacionais. Tais desigualdades são particularmente expressivas em territórios marcados por elevados índices de vulnerabilidade socioeconômica, os quais ainda concentram obstáculos substanciais ao acesso, permanência e aprendizagem dos estudantes nas escolas públicas municipais (Ribeiro *et al.*, 2023).

As políticas educacionais implementadas em Fortaleza inserem-se em um contexto mais amplo de reformas orientadas por agências multilaterais e por demandas nacionais por eficiência e qualidade. Nesse ambiente, a atuação do Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC) no Estado do Ceará emerge como referência, tendo influenciado positivamente os indicadores de aprendizagem no ensino fundamental, inclusive na capital (Cruz; Farah; Ribeiro, 2020). Ainda que Fortaleza apresente avanços consistentes em seus indicadores educacionais, diversos municípios do interior do Ceará têm alcançado melhorias mais expressivas em um período de tempo mais curto. Essa diferença pode ser atribuída, em grande parte, à eficácia da gestão das políticas educacionais, à estabilidade e articulação das ações formativas, bem como à capacidade de adaptação dos sistemas municipais às exigências das avaliações externas e às demandas locais (Ferreira *et al.*, 2020).

Ademais, o reordenamento físico e pedagógico da rede municipal, aliado às iniciativas de tempo integral, deve ser compreendido como parte de um esforço mais amplo para garantir o direito à educação com qualidade social. Entretanto, os resultados educacionais de Fortaleza ainda refletem as contradições inerentes a uma capital marcada por intensas desigualdades socioespaciais, que afetam diretamente o desempenho escolar e impõem limites à efetividade das políticas públicas educacionais. A análise do desempenho da rede municipal requer, portanto, uma abordagem que articule múltiplas dimensões — históricas, institucionais,

sociais e territoriais —, a fim de compreender, de forma abrangente, tanto os avanços alcançados quanto os desafios persistentes na consolidação de uma educação básica de qualidade, equitativa e socialmente referenciada. Estudos recentes demonstram que a vulnerabilidade dos territórios, sobretudo nas periferias urbanas de Fortaleza, está fortemente associada a níveis mais baixos de desempenho escolar, revelando que o lugar onde a escola está inserida influencia significativamente os resultados de aprendizagem (Ribeiro; Kasmirski; Ben Ayed, 2023).

2.2 A experiência de Fortaleza nas avaliações em larga escala

A trajetória da rede municipal de ensino de Fortaleza no campo das avaliações externas em larga escala configura-se como um exemplo paradigmático de articulação eficaz entre diagnóstico educacional, formulação de políticas públicas baseadas em evidências e gestão pedagógica orientada por resultados. O município tem obtido destaque nacional, sobretudo nos indicadores de alfabetização na idade adequada, situando-se entre os primeiros colocados em rankings nacionais de desempenho educacional (Alves, 2023).

Fortaleza tem demonstrado avanços notáveis nos resultados do SAEB e do SPAECE, especialmente nos anos iniciais do ensino fundamental. A capital cearense figurou entre os municípios com melhores desempenhos em alfabetização em 2023, com médias de proficiência que superam tanto a média estadual quanto a nacional (Inep, 2023). Esses avanços estão associados a políticas de formação docente continuada, gestão por resultados e à utilização sistemática dos dados avaliativos para intervenções pedagógicas. A efetividade das políticas educacionais de Fortaleza também se apoia na continuidade administrativa, na articulação entre as três esferas de governo e na participação das comunidades escolares no uso dos dados para o planejamento escolar.

Nesse contexto, a Secretaria Municipal da Educação (SME) de Fortaleza, por meio da Coordenadoria do Ensino Fundamental e da Célula de Avaliação Educacional, desenvolve e aplica instrumentos avaliativos próprios para os anos iniciais e finais do ensino fundamental. Tais instrumentos são elaborados com base nas Matrizes de Referência da Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC), garantindo alinhamento com os referenciais curriculares estaduais e nacionais, especialmente no que diz respeito à seleção de habilidades para a composição de testes de múltipla escolha.

A presença ativa da SME nas escolas e a relação de proximidade entre as unidades escolares, a gestão central e os sistemas avaliativos externos constituem elementos centrais dessa estratégia. Dentre os aspectos que merecem destaque, evidencia-se, em primeiro lugar, a

criação de um sistema municipal de avaliação inspirado em modelos já consolidados, como o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECe) e a Prova Brasil. Trata-se do Sistema de Avaliação da Educação Fundamental (SAEF), cujo objetivo principal é acompanhar o desempenho das escolas municipais e prepará-las para avaliações em larga escala, como o próprio SPAECe e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

A institucionalização do SAEF, em 2010, representou um avanço significativo na consolidação de uma cultura de avaliação no município. Desenvolvido como um sistema online, o SAEF foi concebido a partir das experiências do Programa Alfabetização na Idade Certa (PAIC), assumindo o papel de ferramenta diagnóstica voltada à coleta e análise sistemática de dados educacionais. O sistema registra os resultados das avaliações aplicadas aos alunos da rede municipal, possibilitando identificar o domínio ou a ausência de conhecimentos e habilidades essenciais, além de detectar pré-requisitos para novas experiências de aprendizagem (Ferreira; Vidal; Pontes, 2020).

A proposta pedagógica subjacente ao SAEF está ancorada em uma concepção formativa de avaliação, compreendida como um processo construído coletivamente com os diferentes sujeitos envolvidos no fazer educativo. O objetivo é fomentar a compreensão dos processos pedagógicos vivenciados, potencializando experiências exitosas e redirecionando ações que não contribuam para o avanço da aprendizagem. Fundamentado na aferição do desempenho cognitivo dos estudantes por meio de provas objetivas, o SAEF busca consolidar competências e habilidades relacionadas à leitura, escrita, raciocínio lógico-matemático e resolução de problemas — aspectos considerados fundamentais para o sucesso escolar contínuo (SME, 2018).

Desde 2013, a SME tem promovido a elaboração de instrumentos avaliativos que dialogam com as competências estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com vistas ao fortalecimento das aprendizagens essenciais. Os resultados obtidos a partir dessas avaliações têm possibilitado à rede municipal de ensino uma análise crítica e fundamentada das práticas educativas, promovendo a reorientação de métodos e estratégias pedagógicas. Tal abordagem visa, sobretudo, superar os obstáculos identificados no processo de ensino-aprendizagem, consolidando uma gestão educacional baseada em evidências.

2.3 O SAEB como referência nacional de monitoramento

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) constitui-se como o principal instrumento de diagnóstico da qualidade da educação básica no Brasil, sendo concebido e implementado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Desde sua criação, em 1990, o Saeb passou por importantes reformulações metodológicas, destacando-se a adoção da Teoria da Resposta ao Item (TRI) e a possibilidade de construção de séries históricas comparáveis ao longo do tempo (INEP, 2021).

Aplicado de forma bienal, o Saeb é composto por testes cognitivos e questionários contextuais que abrangem integralmente a rede pública de ensino e, por amostragem, a rede privada. Seus principais objetivos incluem subsidiar o planejamento de políticas educacionais, identificar desigualdades regionais, mapear fatores associados ao desempenho escolar e fornecer subsídios para a gestão educacional em distintas esferas administrativas (BRASIL, 2019).

A consolidação do SAEB como ferramenta estruturante para a avaliação da educação básica representa um marco na institucionalização de políticas públicas voltadas à melhoria da qualidade educacional. Conforme Oliveira e Araújo (2022), o fortalecimento das avaliações externas, especialmente a partir da década de 2000, contribuiu para o alinhamento entre diretrizes nacionais e políticas locais, consolidando um modelo federativo de governança educacional orientado por resultados. Nesse cenário, destaca-se a criação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), em 2007, que articula dados de desempenho e fluxo escolar como medida-síntese da qualidade da educação pública brasileira.

No tocante à mensuração das aprendizagens, o SAEB define níveis de proficiência que funcionam como referenciais para o planejamento pedagógico. No 5º ano do ensino fundamental, o nível adequado de proficiência é estabelecido em 225 pontos para Matemática e 200 pontos para Língua Portuguesa (INEP, 2021; Brasil, 2018). Estudantes que atingem tais patamares demonstram competências como resolução de problemas com números naturais, reconhecimento de regularidades, interpretação de medidas, localização de informações explícitas e realização de inferências simples em textos.

Para o 9º ano do ensino fundamental, os cortes de proficiência são mais elevados, considerando a complexidade curricular da etapa: 300 pontos para Matemática e 275 pontos para Língua Portuguesa (Brasil, 2019). Nessa faixa, os estudantes são capazes de resolver problemas envolvendo frações, proporções, porcentagens, expressões algébricas, bem como interpretar textos com argumentação e estrutura discursiva mais complexa.

Tais parâmetros foram definidos com base em análises psicométricas, diretrizes curriculares e em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), conferindo aos níveis de proficiência uma função diagnóstica, pedagógica e regulatória (Ferraz; Beltrão, 2020). Sua apropriação pelas redes de ensino configura um instrumento estratégico na promoção da equidade e da qualidade, em especial no contexto da Meta 7 do Plano Nacional de Educação (PNE), que objetiva elevar os índices de desempenho nas avaliações nacionais (Brasil, 2014).

Nesse contexto, a experiência do município de Fortaleza evidencia avanços expressivos nos anos iniciais do ensino fundamental. No ciclo avaliativo de 2023 do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), as escolas públicas municipais registraram média de 214,36 pontos em Língua Portuguesa no 5º ano, superando o patamar considerado adequado de proficiência. Em Matemática, o desempenho alcançou 214,00 pontos (INEP, 2024). Esses resultados refletem a efetividade de políticas educacionais estruturadas, tais como o Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC), a integração com o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAEC) e os investimentos contínuos em formação docente e acompanhamento pedagógico.

Contudo, nos anos finais do ensino fundamental, os desafios são mais evidentes. Apesar de algum progresso, os indicadores de Fortaleza ainda permanecem abaixo dos cortes estabelecidos para proficiência adequada, especialmente em Matemática. Esse cenário exige o reforço de políticas voltadas à transição entre etapas, bem como estratégias específicas de intervenção pedagógica para estudantes do 9º ano.

A avaliação externa, dentro de uma perspectiva formativa e democrática, deve ser concebida como instrumento de responsabilização compartilhada entre escolas, redes e gestores. Conforme salientam Machado e Alavarse (2014), é essencial compreender os limites das avaliações em larga escala, evitando a indução de práticas escolares reduzidas ao que é mensurável, em detrimento de uma formação ampla e emancipadora.

Além disso, como adverte Freitas (2012), a apropriação pedagógica dos resultados das avaliações ainda encontra obstáculos, sobretudo quando as finalidades diagnósticas são subjugadas por interesses político-administrativos. A centralidade conferida às disciplinas avaliadas pode resultar em restrições curriculares, desconsiderando a integralidade da formação escolar.

Assim, é imperativo que os sistemas de avaliação sejam acompanhados de processos formativos, garantindo a participação efetiva dos profissionais da educação e o respeito à pluralidade curricular. Apenas dessa forma o SAEB poderá cumprir seu papel de

instrumento orientador para a melhoria da educação pública brasileira, em consonância com sua função reguladora e emancipadora.

2.4 O SPAECE e sua articulação com o SAEB

O Estado do Ceará, por meio da Secretaria da Educação (SEDUC), consolidou o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) como uma das mais expressivas políticas públicas de avaliação educacional em nível estadual. Implementado desde 1992, o SPAECE caracteriza-se como um sistema censitário, aplicado em todas as escolas públicas estaduais e municipais, com Matrizes de Referência alinhadas às do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), o que permite comparabilidade e integração entre os dados estaduais e nacionais (Ceará, 2020).

A ampliação significativa do sistema ocorreu em 2007, com a implementação do SPAECE-Alfa, voltado à avaliação da alfabetização dos alunos do 2º ano do ensino fundamental. Esta ação foi fundamental para o monitoramento do Programa de Alfabetização na Idade Certa (PAIC), iniciativa que se tornou referência nacional e inspirou a posterior incorporação da avaliação da alfabetização pelo SAEB em 2019 (Brasil, 2019). A experiência cearense demonstra a capacidade de inovação e antecipação de políticas públicas educacionais, ao inserir a avaliação precoce como eixo estruturante da gestão por resultados.

A busca pela melhoria da qualidade da educação tem sido uma prioridade histórica da gestão educacional cearense. O esforço de ampliação do acesso à educação básica, sobretudo para as camadas mais vulneráveis da população, gerou, especialmente a partir dos anos 1990, um novo desafio: garantir padrões mínimos de qualidade do ensino. A universalização do acesso trouxe à tona a crise da qualidade educacional, evidenciada pelas dificuldades em assegurar o domínio das competências básicas a todos os alunos. Nesse sentido, como destacam Vidal, Costa e Soares (2022), a avaliação tornou-se um mecanismo essencial de diagnóstico e indução de políticas públicas de melhoria da aprendizagem.

A consolidação do SPAECE no estado do Ceará ilustra esse processo. Para Vidal *et al.* (2022, p. 213), a expansão dos sistemas de avaliação constitui estratégia decisiva para aferir a efetividade das políticas públicas educacionais e assegurar o direito à aprendizagem. O SPAECE tem desempenhado papel central nesse contexto, não apenas como instrumento de mensuração, mas como base para a formulação de intervenções pedagógicas e reorientação das práticas de gestão educacional.

As avaliações em larga escala, como o SPAECE, cumprem dupla função: de um lado, promovem responsabilização, prestando contas à sociedade sobre os resultados dos

sistemas de ensino; de outro, oferecem subsídios diagnósticos para que gestores e escolas possam planejar ações pedagógicas mais eficazes. Conforme reconhecido pela própria SEDUC (Ceará, 2007b), os resultados do SPAECE são utilizados para subsidiar a elaboração de planos de ação, tanto em nível sistêmico quanto no interior das unidades escolares, com base nas evidências sobre o desempenho de cada aluno.

Nos últimos anos, o estado do Ceará passou a figurar entre os melhores desempenhos educacionais do país, particularmente nos anos iniciais do ensino fundamental. Diversos municípios cearenses têm apresentado indicadores de excelência, sobretudo nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática. A experiência positiva do SPAECE também tem sido apropriada como estratégia de institucionalização da política de responsabilização educacional. De acordo com Oliveira, Costa e Vidal (2021), os resultados do sistema passaram a ser utilizados como referência para definição de incentivos financeiros e metas de desempenho, implicando responsabilização direta de gestores escolares e docentes pelos resultados obtidos. Trata-se de um modelo de gestão educacional orientado por resultados, com forte indução das práticas pedagógicas pelas métricas avaliativas.

Essa vinculação entre desempenho e financiamento tem provocado reações nos municípios, que passaram a desenvolver mecanismos próprios de avaliação e gestão. Estudos de Costa, Vidal, Monte e Vieira (2019), bem como de Monte (2020) e Silva (2019), mostram que a política estadual induziu a criação de avaliações municipais e iniciativas locais de melhoria da qualidade, ainda que essas experiências sejam pontuais e careçam de maior sistematização.

Conforme discutido por Silva *et al.* (2025), a política de responsabilização educacional adotada no município de Fortaleza apresenta convergências com o modelo implementado em âmbito estadual, notadamente pelo uso sistemático de avaliações externas e pela definição de metas de desempenho como instrumentos de gestão e controle pedagógico. Apesar dessas similitudes estruturais, os efeitos observados na rede municipal da capital cearense demonstram-se heterogêneos. A análise dos resultados do SAEB revela que, embora tenham sido registrados avanços significativos nos anos iniciais do ensino fundamental — especialmente na disciplina de Língua Portuguesa — os indicadores referentes ao desempenho em Matemática ainda evidenciam fragilidades persistentes, sugerindo a necessidade de intervenções pedagógicas mais específicas e contextualizadas.

Nesse mesmo sentido, Abreu (2023) observa que, embora a política de responsabilização vigente em Fortaleza tenha sido fortemente influenciada pelo modelo exitoso implementado pelo Governo do Estado do Ceará — com destaque para o Sistema Permanente

de Avaliação da Educação Básica (SPAECe) —, ela não tem logrado os mesmos níveis de efetividade. Tal discrepância evidencia limitações na articulação entre os resultados das avaliações externas e a transformação concreta das práticas pedagógicas no cotidiano escolar, apontando para a necessidade de reavaliação e fortalecimento das estratégias de implementação.

2.5 Indicadores educacionais e a relação com metas e políticas públicas

O acompanhamento dos indicadores educacionais na rede municipal de Fortaleza constitui um dos pilares centrais da política educacional local, sustentando uma gestão orientada por evidências e resultados. Esse processo é viabilizado por meio de sistemas específicos de monitoramento, articulados a políticas públicas que visam à melhoria da qualidade do ensino, baseada em princípios de equidade, contextualização pedagógica e justiça social (SILVA et al., 2025). O papel do Saeb e de seus indicadores, portanto, deve ser ressignificado à luz de uma concepção mais ampla e democrática de qualidade na educação.

Nesse sentido, destaca-se o Sistema de Avaliação do Ensino Fundamental (SAEF), instituído pela Secretaria Municipal da Educação (SME) de Fortaleza. Tal sistema é responsável pela organização, consolidação e análise dos dados oriundos das Avaliações Diagnósticas de Rede (ADR), aplicadas periodicamente aos estudantes do Ensino Fundamental e da Educação de Jovens e Adultos (EJA). As ADRs avaliam competências em leitura, escrita, interpretação textual e matemática, e seus resultados são sistematizados em uma plataforma digital que gera relatórios pedagógicos e gráficos analíticos, viabilizando a análise por escola, distrito e pela própria SME (Fortaleza, 2022).

Desde sua consolidação em 2015, o SAEF tem se destacado por seu alinhamento à meta do Programa Alfabetização na Idade Certa (PAIC), que objetiva garantir que todas as crianças estejam alfabetizadas ao final do 2º ano do ensino fundamental. Para tal, são aplicadas avaliações diagnósticas mensais nos anos iniciais e bimestrais ou semestrais nos demais anos do ensino fundamental, permitindo a formulação de intervenções pedagógicas ágeis e precisas.

As diretrizes educacionais implementadas no município estão alinhadas ao Plano Nacional de Educação (PNE), instituído pela Lei nº 13.005/2014, bem como a metas estaduais e ao Plano Municipal de Educação. Entre os principais objetivos destacam-se: a universalização do acesso e permanência dos estudantes na escola; a garantia de aprendizagem adequada com redução das desigualdades educacionais; a promoção de trajetórias escolares regulares, em especial na Educação Infantil e no Ensino Fundamental; e o cumprimento da meta de alfabetização plena até o 2º ano do ensino fundamental (Brasil, 2014).

Apesar dos avanços, persistem desafios relevantes, especialmente no que tange à

ampliação do acesso à Educação Infantil. Em relação às creches, a taxa de cobertura permanece inferior à média nacional. Já na pré-escola, embora os indicadores sejam mais positivos, ainda existem lacunas a serem superadas. Segundo o movimento Todos Pela Educação (2023), é imperativo que políticas públicas garantam não apenas o acesso, mas também a permanência e a aprendizagem com qualidade, assegurando trajetórias escolares contínuas e equitativas, aliadas a investimentos em infraestrutura, formação docente e valorização profissional.

A formação continuada de professores e gestores educacionais para o uso pedagógico dos indicadores constitui uma condição essencial para a efetividade das ações. Estudos indicam a existência de lacunas na formação docente quanto à apropriação crítica e técnica desses dados, o que compromete a capacidade de realizar intervenções pedagógicas baseadas em evidências (Santos; Moura; Ferreira, 2021). A apropriação qualificada dos indicadores permite uma gestão educacional mais estratégica, favorecendo a tomada de decisões orientadas para o cumprimento das metas e a promoção da equidade.

A partir da implementação de políticas educacionais pautadas por metas e indicadores de desempenho, a rede municipal de Fortaleza apresentou avanços significativos em diversos aspectos da gestão e da oferta educacional. Tais conquistas evidenciam a consolidação de uma agenda baseada em evidências, comprometida com os princípios da equidade, da eficiência e da melhoria contínua da qualidade da educação pública. Conforme destacam Ribeiro et al. (2023), o uso estratégico de dados educacionais — como os resultados da Prova Brasil e os indicadores de vulnerabilidade social — tem fortalecido a capacidade analítica da rede e subsidiado intervenções voltadas à superação das desigualdades nos territórios escolares.

Os dados relativos ao Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) demonstram a evolução do desempenho dos estudantes da rede municipal. Nos anos iniciais do ensino fundamental, a nota média subiu de 4,2 em 2011 para 5,9 em 2023, superando as metas projetadas pelo Ministério da Educação (MEC). Nos anos finais, a média evoluiu de 3,5 para 5,2 no mesmo período, indicando avanços tanto em leitura quanto em Matemática (INEP, 2023).

Além disso, no Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAEC), os resultados da alfabetização na idade certa apresentaram crescimento expressivo: em 2023, 93,9% dos estudantes do 2º ano atingiram esse patamar, em comparação com 53,8% em 2012, consolidando Fortaleza como uma das capitais com maior progresso na alfabetização infantil (SEDUC-CE, 2024).

Entre 2021 e 2023, foram criadas 7.109 novas vagas em creches na capital cearense, conforme dados do Censo Escolar (INEP, 2023). Esse crescimento posicionou Fortaleza como

a terceira capital do país em expansão de matrículas na Educação Infantil. No que se refere à infraestrutura, a cidade realizou, até 2024, a entrega de 36 obras de requalificação escolar, incluindo reformas de escolas, quadras e Centros de Educação Infantil (CEI), beneficiando mais de 23 mil alunos. Desde 2021, foram entregues 70 unidades de ensino e 73 quadras requalificadas, além da ampliação de escolas de tempo integral e implantação de laboratórios de inovação pedagógica (SME-Fortaleza, 2024).

No tocante à valorização docente, houve avanços em diferentes dimensões, como a remuneração, a formação continuada e a atenção à saúde dos profissionais da educação. Também foi promovido o fortalecimento da gestão democrática, por meio da valorização dos conselhos escolares e do protagonismo estudantil, em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) (Brasil, 1996).

No campo da inclusão, Fortaleza reduziu seu índice de analfabetismo de 6,9% para 3,3% no período, segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). Todas as escolas da rede pública municipal passaram a assegurar condições de acessibilidade arquitetônica e pedagógica para pessoas com deficiência, promovendo a equidade e a inclusão escolar.

Os resultados das políticas públicas educacionais implementadas em Fortaleza foram reconhecidos nacionalmente. Em 2024, o município recebeu o selo ouro do Compromisso Nacional Criança Alfabetizada, concedido pelo Ministério da Educação (MEC) às redes com alto desempenho na alfabetização infantil. Além disso, Fortaleza figurou entre as quatro capitais brasileiras com maior evolução nos indicadores educacionais entre 2010 e 2023, ascendendo 15 posições no índice geral de desempenho municipal (MEC, 2024).

2.6 Análise de séries temporais de desempenho educacional

Com a crescente abundância de dados educacionais, caracterizada por sua natureza sequencial, a análise de séries temporais destaca-se como uma ferramenta essencial na pesquisa educacional, possibilitando uma tomada de decisão mais fundamentada e a promoção de experiências de aprendizagem personalizadas (Romero; Ventura, 2020).

A análise de séries temporais tem sido amplamente reconhecida por sua capacidade de transformar a investigação e a prática educacional, ao oferecer uma compreensão aprofundada dos padrões presentes nos dados ao longo do tempo. No contexto educacional, os métodos de séries temporais auxiliam na compreensão e na previsão de tendências, comportamentos e resultados, permitindo que educadores, administradores e formuladores de políticas tomem decisões embasadas em dados (Mao *et al.*, 2024).

Entre os métodos mais relevantes no campo das séries temporais, destaca-se a utilização de técnicas de suavização como estratégia de previsão voltada à análise de tendências de crescimento em contextos educacionais. Tal abordagem não apenas aprimora a capacidade analítica no tratamento de dados educacionais, como também contribui de forma significativa para a compreensão da evolução dos processos de ensino e aprendizagem (Mao *et al.*, 2024). De acordo com Chango, Lara, Cerezo e Romero (2022), a aplicação dessas técnicas permite a identificação de práticas pedagógicas promissoras, além de oferecer subsídios para o delineamento de investigações futuras em uma área em contínua expansão. Ao lidar com dados organizados em sequência temporal, torna-se essencial considerar uma diversidade de fontes informacionais, que vão desde registros diários de frequência e resultados de avaliações até indicadores mais específicos, como dados de fluxo escolar.

A observação sistemática dos dados possibilita que pesquisadores e educadores descubram padrões, tendências e relações subjacentes nos conjuntos de dados educacionais, fornecendo perspectivas críticas sobre diversos aspectos da educação. Segundo Mao *et al.* (2024), as aplicações dos métodos de séries temporais são diversas, abrangendo desde o monitoramento do desempenho e engajamento dos estudantes até a análise de tendências institucionais e a previsão de resultados futuros, consolidando-se como instrumentos essenciais para a extração de informações significativas em contextos educacionais de natureza temporal.

Por exemplo, ao aplicar a análise de séries temporais a dados escolares, os educadores podem antecipar resultados acadêmicos e intervir proativamente, promovendo o aumento das taxas de retenção e o sucesso na aprendizagem (Chango *et al.*, 2022). De maneira semelhante, a classificação dos padrões de evolução das notas dos alunos em avaliações permite a adaptação do conteúdo educacional às necessidades individuais, favorecendo uma experiência de aprendizagem mais personalizada (Mao *et al.*, 2024). Ademais, a detecção de anomalias em séries temporais relacionadas à gestão escolar — como quedas repentinas nas notas ou no nível de engajamento — possibilita a identificação precoce de alunos em risco, viabilizando a oferta de suporte oportuno e direcionado (Chango *et al.*, 2022).

2.7 Suavização exponencial

A suavização exponencial foi proposta no final da década de 1950 e motivou o desenvolvimento de alguns dos métodos de previsão mais bem-sucedidos, conforme Hyndman (2022). Os resultados produzidos por esses métodos são médias ponderadas das observações passadas, em que os pesos decaem exponencialmente à medida que as observações envelhecem (Brown, 1959). Em outras palavras, quanto mais recente a observação, maior o peso atribuído.

Essa estrutura permite a geração de previsões confiáveis de forma ágil e para uma ampla gama de séries temporais, constituindo uma vantagem significativa para diversas aplicações (Holt, 2004).

A escolha e aplicação de modelos de suavização exponencial dependem do atendimento a determinadas condições metodológicas que garantem a validade das previsões. Tais condições, denominadas suposições, estabelecem os limites de adequação de cada técnica e orientam o pesquisador na definição do modelo mais apropriado à estrutura da série temporal analisada (Baykal; Colok; Kilinc, 2022). Os modelos mais comuns são: Suavização Exponencial Simples, Suavização Exponencial Dupla (ou de Holt) e Suavização Exponencial de Holt-Winters, sendo a escolha dependente das características da série analisada (Perôcco *et al.*, 2023).

A escolha e aplicação de modelos de suavização exponencial pressupõem condições que assegurem a validade inferencial e preditiva. Essas condições, denominadas suposições, delimitam o escopo de uso de cada variante do método e orientam a seleção do modelo em função da estrutura da série temporal. Como linha geral, a classe de métodos assume observações em intervalos regulares, erros comportando-se como ruído branco (média zero, variância constante e ausência de autocorrelação relevante) e padrões relativamente estáveis ao longo do horizonte de análise (Hyndman *et al.*, 2008; Gardner, 1985).

No caso da ausência de tendência clara ou padrão sazonal, adota-se a forma mais simples da suavização exponencial, denominada Suavização Exponencial Simples (SES), cuja formulação é apresentada a seguir:

$$P_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha)P_t \quad (1)$$

em que:

- P_{t+1} é a previsão para o próximo período ($t + 1$);
- α representa o coeficiente de suavização ($0 < \alpha < 1$);
- D_t é o valor real observado no período atual t ;
- P_t é a previsão feita para o período anterior.

Essa equação é derivada a partir da minimização da função de erro dos mínimos quadrados ponderados exponencialmente, sendo expressa de forma recursiva (Harvey, 1990). Em situações em que as observações apresentam pesos distintos, os métodos de mínimos quadrados ordinários tornam-se ineficazes, sendo a formulação recursiva mais adequada, tanto

em termos computacionais quanto na eficiência de armazenamento dos dados.

A Suavização Exponencial Simples parte do pressuposto de que a série temporal apresenta apenas um nível estável, sem evidências de tendência ou de sazonalidade. Nesse contexto, assume-se que os valores observados oscilam em torno de uma média constante ao longo do tempo, sendo as variações explicadas unicamente por componentes aleatórios. Assim, os erros de previsão devem se comportar como um processo de ruído branco, isto é, independentes, com média zero, variância constante e ausência de autocorrelação significativa (Gardner, 1985; Hyndman; Athanasopoulos, 2021).

As principais suposições desse modelo podem ser sintetizadas da seguinte forma:

- a série deve apresentar apenas nível, sem tendência ou sazonalidade;
- os resíduos devem comportar-se como ruído branco, atendendo às propriedades de independência e homocedasticidade;
- os dados devem estar organizados em intervalos regulares de tempo, assegurando a consistência das estimativas;
- deve haver relativa estabilidade do nível da série, sem rupturas estruturais significativas que comprometam a validade do modelo (Gardner, 1985; Hyndman; Athanasopoulos, 2021).

A aplicação da Suavização Exponencial Simples exige a estimação da previsão inicial P_0 e do parâmetro α . Valores elevados de α atribuem maior peso às observações mais recentes, tornando o modelo mais sensível às variações da série e promovendo ajustes mais rápidos. Por outro lado, valores baixos resultam em respostas mais lentas às flutuações, gerando previsões mais suavizadas (Barbosa; Christo; Costa, 2015). Dessa forma, o coeficiente α atua como um regulador da velocidade de adaptação da série às novas informações.

Segundo Hyndman *et al.* (2018), anteriormente a inicialização dos parâmetros era realizada por meio de valores ad hoc ou heurísticos. Atualmente, é prática padrão estimar tanto a previsão inicial quanto o parâmetro de suavização ideal, minimizando a soma dos quadrados dos erros de previsão de um passo à frente. A estimativa de α é geralmente restrita ao intervalo entre 0 e 1. Valores próximos de 1 indicam maiores crescimentos, enquanto valores próximos de 0 indicam ausência de crescimento, amortecendo os efeitos de variações recentes (Dornel *et al.*, 2019). Ressalta-se que a SES fornece apenas previsões pontuais, correspondentes às médias esperadas.

Quando a série temporal apresenta componentes adicionais, como tendências locais,

emprega-se o Método de Holt (Holt, 2004), também conhecido como Suavização Exponencial Dupla (SED). Este método é indicado para séries que exibem tendência linear crescente ou decrescente e consiste em estimar a tendência da série com base na seguinte equação:

$$T_t = \beta(N_t - N_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (2)$$

em que:

- β é o coeficiente de suavização da tendência ($0 < \beta < 1$)
- T_t é a componente de tendência no tempo t
- T_{t-1} é a estimativa da tendência no período anterior ($t - 1$)
- N_t é o componente de nível estimada, dada por:

$$N_t = \alpha D_t + (1 - \alpha)(N_{t-1} + T_{t-1}) \quad (3)$$

A previsão P_{t+h} para h períodos à frente é calculada por:

$$P_{t+h} = N_t + hT_t \quad (4)$$

(Dornel *et al.*, 2019).

O método de Holt consiste em uma extensão da Suavização Exponencial Simples (SES), incorporando ao modelo um componente de tendência linear. Essa formulação possibilita capturar séries que apresentam crescimento ou decréscimo sistemático ao longo do tempo, mantendo, contudo, a ausência de sazonalidade.

A aplicação do modelo pressupõe que a tendência observada na série evolua de maneira aproximadamente estável, sem inversões abruptas ou rupturas estruturais que comprometam sua continuidade. Além disso, exige que os resíduos resultantes da estimação mantenham as propriedades de ruído branco, isto é, apresentem média nula, variância constante e ausência de autocorrelação significativa (Holt, 2004; Hyndman *et al.*, 2008; Gardner, 2006).

De forma sintética, as principais suposições que orientam o uso do método de Holt podem ser elencadas nos seguintes termos:

- presença de tendência linear aditiva e ausência de componente sazonal explícito;
- manutenção de uma tendência estável, sem quebras estruturais ou alterações abruptas no padrão de crescimento;
- resíduos comportando-se como ruído branco;
- existência de periodicidade regular na série temporal, assegurando a coerência das

previsões (Gardner, 1985; Hyndman; Athanasopoulos, 2021).

Para aplicar o método de Holt, é necessário estimar os coeficientes α e β , de modo a minimizar os erros de previsão. Diferentemente da regressão linear, em que os coeficientes são obtidos por fórmulas fechadas, a estimação nesse contexto configura-se como um problema de otimização não linear, resolvido mediante ferramentas de otimização apropriadas (Hyndman, 2021). Diversos softwares estatísticos dispõem de ferramentas que permitem a simulação e o ajuste dos coeficientes de suavização, com o objetivo de otimizá-los de forma a minimizar os erros de previsão.

Existem ainda variações do alisamento exponencial, como o método de Holt-Winters, que incorpora o comportamento sazonal das séries temporais. Este modelo de suavização exponencial constitui uma das principais extensões da família de métodos de suavização, sendo amplamente utilizado na modelagem e previsão de séries temporais que apresentam simultaneamente nível, tendência e sazonalidade. Desenvolvido inicialmente por Holt (2004) ao incorporar a tendência linear ao modelo de suavização simples, o método foi posteriormente ampliado por Winters (1960), que introduziu a dimensão sazonal ao processo de estimação, resultando em um modelo robusto para séries de natureza cíclica.

A característica distintiva do Holt-Winters está na capacidade de capturar e projetar padrões sazonais regulares, podendo ser aplicado em duas versões: aditiva, quando a amplitude da sazonalidade se mantém constante, e multiplicativa, quando a amplitude sazonal varia proporcionalmente ao nível da série. Essa flexibilidade metodológica permite sua aplicação em diferentes contextos empíricos, desde séries econômicas e financeiras até dados educacionais e demográficos (Hyndman; Koehler; Ord; Snyder, 2008).

De acordo com Gardner (2006), o modelo Holt-Winters consolidou-se como um dos procedimentos de previsão mais eficazes em situações práticas, pela sua relativa simplicidade de implementação e pela capacidade de gerar estimativas acuradas em horizontes de curto e médio prazo. Ademais, Hyndman e Athanasopoulos (2021) ressaltam que a formulação em espaço de estados confere ao método uma base estatística sólida, permitindo a construção de intervalos de confiança e a adequada avaliação dos resíduos.

A equação correspondente ao modelo aditivo aplica-se a séries temporais cuja amplitude da sazonalidade se mantém relativamente constante ao longo do tempo, sendo expressa da seguinte forma:

$$N_t = \alpha (D_t - S_{t-m}) + (1 - \alpha)(N_{t-1} + T_{t-1}) \quad (5)$$

$$T_t = \beta (N_t - N_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (6)$$

$$S_t = \gamma (D_t - N_t) + (1 - \gamma)S_{t-m} \quad (7)$$

A previsão D_{t+h} para h períodos à frente é calculada por:

$$D_{t+h} = N_t + hT_t + S_{t-m+h} \quad (8)$$

(Hyndman; Athanasopoulos, 2021).

Já o modelo multiplicativo aplica-se a séries em que a amplitude da sazonalidade varia proporcionalmente ao nível da série e é expressa por:

$$N_t = \alpha \left(\frac{D_t}{S_{t-m}} \right) + (1 - \alpha)(N_{t-1} + T_{t-1}) \quad (9)$$

$$T_t = \beta (N_t - N_{t-1}) + (1 - \beta)T_{t-1} \quad (10)$$

$$S_t = \gamma \left(\frac{D_t}{N_t} \right) + (1 - \gamma)S_{t-m} \quad (11)$$

A previsão D_{t+h} para h períodos à frente é calculada por:

$$D_{t+h} = (N_t + hT_t) \cdot S_{t-m+h} \quad (12)$$

em que:

- D_t é o valor observado no período t .
- D_{t+h} é a previsão para h períodos à frente, feita no tempo t .
- N_t é o nível (media local) da série no tempo t .
- T_t é a tendência no tempo t .
- S_t é o componente sazonal aditivo ou multiplicativo, no tempo t .
- m é o período da sazonalidade.
- $\alpha, \beta, \gamma \in (0,1)$ são parâmetros de suavização para nível, tendência e sazonalidade, respectivamente.
- h é o horizonte de previsão (número de passos à frente).

(Hyndman; Athanasopoulos, 2021).

Em síntese, o modelo Holt-Winters na forma aditiva é indicado para séries temporais cuja sazonalidade apresenta amplitude constante ao longo do tempo, enquanto a

versão multiplicativa deve ser utilizada quando a variação sazonal aumenta ou diminui proporcionalmente ao nível da série. A escolha entre uma ou outra formulação depende, portanto, da estrutura empírica observada nos dados, devendo-se considerar a estabilidade ou a proporcionalidade da sazonalidade identificada.

De modo geral, o modelo Holt-Winters incorpora de maneira conjunta os componentes de nível, tendência e sazonalidade, configurando-se como uma abordagem adequada para séries que apresentam padrões sazonais regulares e recorrentes. Para sua correta aplicação, exige-se a disponibilidade de pelo menos dois ciclos sazonais completos, bem como a verificação de que os resíduos apresentem comportamento compatível com ruído branco, isto é, média zero, variância constante e ausência de autocorrelação significativa (Winters, 1960; Hyndman *et al.*, 2008; Hyndman; Athanasopoulos, 2021).

Embora a combinação de previsões seja um método frequentemente utilizado para aumentar a acurácia dos resultados, o presente estudo restringe-se à aplicação da Suavização Exponencial Simples, com o objetivo de amortecer as flutuações aleatórias e minimizar o efeito do acaso ao longo do tempo, utilizando como principal parâmetro o coeficiente angular da reta suavizada. O modelo de suavização exponencial simples, empregado neste estudo, fundamenta-se em uma estimativa exponencial para a previsão em um dado período t . Dessa forma, definiram-se valores para o coeficiente de suavização (α), com o objetivo de corrigir os erros de previsão observados em cada série temporal investigada.

Conforme Krajewski *et al.* (2009), o Erro Percentual Absoluto Médio (*Mean Absolute Percentage Error* – MAPE) constitui a métrica mais apropriada para aferir a acurácia de modelos preditivos. Visando à minimização desse erro e à obtenção dos valores ideais de α para cada tipo de região, aplicou-se a técnica de programação linear, com o auxílio do software R, versão 4.x (R Core Team, 2021), operacionalizado por meio de sua Interface de Desenvolvimento Integrada (IDE), o RStudio.

O procedimento inicial consistiu na minimização do MAPE, por meio da definição das variáveis a serem ajustadas, especificamente o coeficiente α . De acordo com Perôcco *et al.* (2023), valores mais elevados desse coeficiente estão associados a uma melhor qualidade de ajuste do modelo em relação aos dados reais observados.

Para a aplicação do modelo analítico proposto, a presente pesquisa realizou uma comparação entre municípios brasileiros, contemplando, de modo particular, os municípios do Estado do Ceará, a capital Fortaleza e suas respectivas unidades escolares. Essa delimitação permitiu observar o desempenho educacional em contextos urbanos de grande porte, oferecendo subsídios para análises comparativas mais robustas.

A análise teve como principal finalidade identificar quais localidades evidenciaram os maiores índices de crescimento nos componentes curriculares de Língua Portuguesa e Matemática, tanto nos anos iniciais quanto nos anos finais do ensino fundamental. Para tanto, foi elaborado um ranking dos municípios e das instituições escolares com base no desempenho por área do conhecimento e por etapa de escolarização, visando destacar aquelas que apresentaram evolução mais significativa ao longo do período considerado.

Para fins de comparação, construíram-se tabelas específicas para os anos iniciais e finais do ensino fundamental, contendo os valores do coeficiente angular das retas suavizadas correspondentes a cada série temporal, no período de 2007 a 2023. Esses valores servem como indicadores do crescimento relativo ao longo do tempo, permitindo a identificação das localidades que apresentaram maior progresso e daquelas que requerem maior atenção em termos de equidade educacional.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo, expõe-se a metodologia adotada na presente pesquisa, com a finalidade de detalhar os procedimentos, estratégias e técnicas empregados na coleta, organização e análise dos dados. A estrutura metodológica foi delineada de modo a assegurar a rigorosidade científica e a fidedignidade dos resultados, mantendo-se em consonância com os objetivos estabelecidos para o estudo.

Inicialmente, descreve-se o tipo de pesquisa adotado, explicitando sua natureza, abordagem e justificativas para a escolha do método. Em seguida, apresentam-se os instrumentos de coleta de dados utilizados, assim como os critérios de seleção e as condições de aplicação, de modo a permitir a reproduzibilidade do percurso investigativo. São igualmente expostos os procedimentos de análise empregados, com destaque para as técnicas estatísticas e analíticas pertinentes ao objeto de investigação.

Dessa forma, a seção metodológica busca não apenas delimitar o caminho percorrido na construção da pesquisa, mas também oferecer transparência e clareza quanto às etapas que sustentam a validade e a confiabilidade dos achados. Tal organização metodológica garante que os resultados obtidos possam ser compreendidos, avaliados e, quando necessário, replicados em investigações futuras.

3.1 Descrição da pesquisa

O delineamento metodológico desta pesquisa caracteriza-se como descritivo, quanto aos objetivos, e quantitativo, quanto à natureza do problema investigado. De acordo com Marconi e Lakatos (2017), a pesquisa descritiva tem por finalidade descrever características de organizações e de populações. Neste estudo, o caráter descritivo será empregado na análise da amostra consultada, visando à compreensão aprofundada dos resultados obtidos nas análises estatísticas realizadas.

Segundo Sampaio (2022), a pesquisa quantitativa pode ser aplicada em diversas áreas do conhecimento, abrangendo tanto as ciências sociais quanto as ciências exatas. Nessa abordagem, busca-se a mensuração precisa de fenômenos, reunindo dados que descrevem fatos observáveis com o objetivo de testar teorias existentes. Destaca-se, por exemplo, a possibilidade de mensurar e prever resultados educacionais mediante a utilização de técnicas estatísticas.

A seleção dos dados utilizados nesta investigação ocorreu de maneira intencional e não aleatória, motivada pela necessidade de construir uma métrica capaz de identificar a evolução da educação básica na cidade de Fortaleza no período de 2007 a 2023. Tal escolha

visa contribuir para o avanço teórico e prático da área educacional, fornecendo informações relevantes para a rede pública de ensino.

3.2 Composição dos dados

Para a realização do presente estudo, foram utilizados dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), abrangendo o período de 2007 a 2023. A análise concentrou-se nas médias de desempenho dos estudantes nos testes de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática, aplicados nas turmas finais de cada etapa do ensino fundamental: o 5º ano (anos iniciais) e o 9º ano (anos finais) da rede pública municipal de ensino.

As avaliações do SAEB configuram-se como o principal instrumento de monitoramento das metas de qualidade educacional estabelecidas no âmbito do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), desempenhando papel estratégico no aprimoramento das políticas públicas educacionais brasileiras (INEP, 2023).

Os dados utilizados neste estudo foram extraídos do portal oficial do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), disponível na seção *“Avaliações e Exames Educacionais – SAEB – Resultados”*, por meio do endereço eletrônico: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/resultados>. Acesso em: 6 fev. 2024. Nesta plataforma, o INEP divulga, com periodicidade bienal, os resultados agregados das avaliações, abrangendo os estratos Brasil, regiões geográficas e unidades da federação, com desagregações por dependência administrativa (federal, estadual, municipal ou privada) e por localização geográfica (urbana ou rural) (INEP, 2024).

As planilhas disponibilizadas no formato .xlsx contêm informações detalhadas, tais como: a edição do SAEB; os códigos e nomes dos estados, municípios e escolas; a dependência administrativa; a localização geográfica; e as médias de desempenho em Língua Portuguesa e Matemática para o 5º ano, 9º ano do ensino fundamental e ensino médio.

Para assegurar a consistência da série histórica analisada, foram mantidos exclusivamente os municípios e escolas com registros completos em todas as edições do SAEB no intervalo considerado. Essa seleção visou garantir a comparabilidade longitudinal e a integridade das informações analisadas.

As variáveis preservadas englobam: o ano de aplicação da avaliação; a localidade (com recortes para o município de Fortaleza, o estado do Ceará, a Região Nordeste, o Brasil, as capitais e as unidades escolares); a dependência administrativa, restrita à rede municipal de ensino; e as médias de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática, tanto para os anos

iniciais quanto para os anos finais do ensino fundamental. Cabe ressaltar que os dados consolidados por município, unidade federativa e região contemplam exclusivamente escolas situadas em áreas urbanas, conforme os critérios metodológicos definidos pelo INEP.

O tratamento e a organização dos dados foram realizados com o suporte do software Microsoft Excel. As análises estatísticas, incluindo o cálculo dos coeficientes angulares das retas suavizadas e a elaboração dos gráficos, foram conduzidas por meio da linguagem de programação R, utilizando a interface de desenvolvimento RStudio. Na seção seguinte, procede-se à análise dos dados sistematizados, com ênfase na trajetória da rede municipal de ensino de Fortaleza no período de 2007 a 2023, destacando avanços e comparações com demais localidades.

4 RESULTADOS

Após a etapa de coleta e consolidação dos dados, procedeu-se à seleção do método de suavização mais apropriado às características específicas de cada região analisada, assim como à definição dos parâmetros que melhor representassem a tendência central das séries temporais. Inicialmente, em cada subseção da análise, foram gerados gráficos de linhas representando a evolução das médias de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática nos anos iniciais e finais do ensino fundamental, com recortes regionais, abrangendo o período de 2007 a 2023, conforme os dados do SAEB.

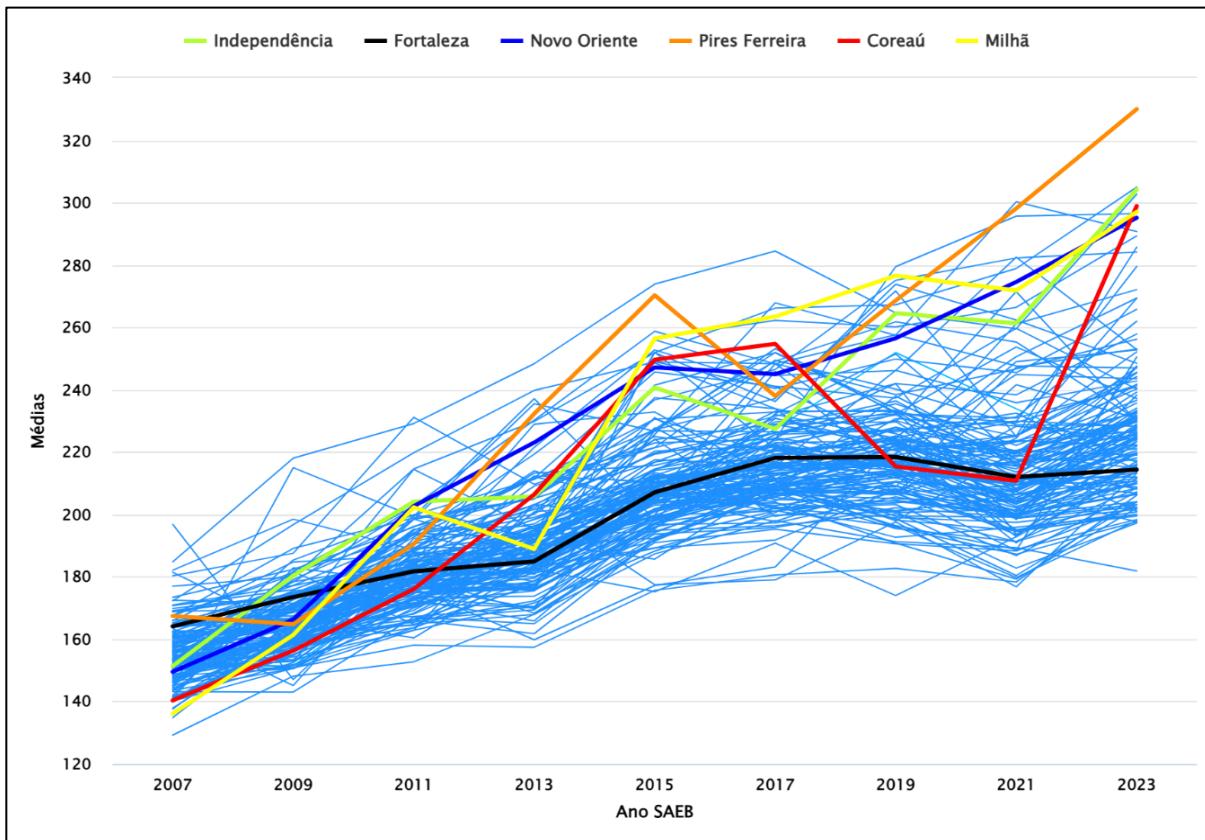
Em um segundo momento, cada gráfico foi examinado individualmente, com o intuito de identificar tendências de crescimento ou decréscimo em regiões específicas, com destaque para o município de Fortaleza e suas respectivas unidades escolares. A análise foi orientada pelo cálculo do coeficiente angular das retas suavizadas, obtido por meio de procedimentos computacionais realizados no ambiente R CORE. Tal coeficiente foi adotado como medida sintética da inclinação da série temporal, permitindo avaliar a direção e a intensidade das variações ao longo dos ciclos avaliativos, minimizando os efeitos aleatórios e possibilitando interpretações mais robustas sobre os padrões de desempenho observados.

4.1 Desempenho em língua portuguesa nos municípios do Ceará

A análise dos gráficos 1 e 2, que ilustram as séries temporais de desempenho em Língua Portuguesa nos anos iniciais e finais do ensino fundamental, revela uma tendência geral de crescimento nas médias dos municípios cearenses, com destaque para determinados municípios do interior do Estado. Em contraposição, o município de Fortaleza apresenta uma evolução mais discreta no período compreendido entre 2007 e 2023, sinalizando que a capital não acompanha, na mesma intensidade, os avanços observados nas demais redes municipais do Ceará.

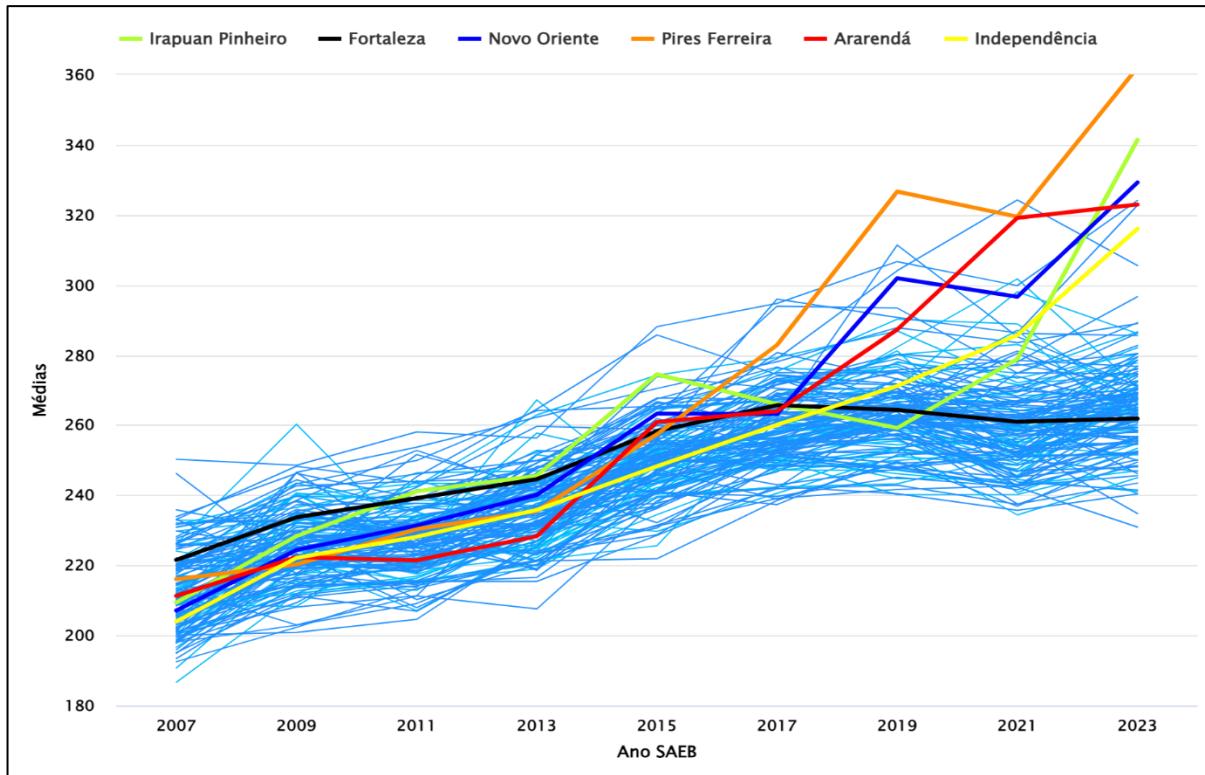
Todavia, esse comportamento crescente não se manifesta de forma linear ou homogênea entre os municípios analisados. A variabilidade nas trajetórias de desempenho ao longo do tempo evidencia a ausência de uma tendência clara e uniforme nas séries temporais, o que justificou a adoção do método de Suavização Exponencial Simples, também conhecido como método de Holt com um parâmetro. Conforme recomendação de Perôcco *et al.* (2023), tal técnica se mostra adequada para séries temporais que não apresentam comportamento claramente crescente, decrescente ou sazonal, permitindo maior estabilidade na estimativa das médias e contribuindo para uma análise mais precisa e comparável entre os ciclos educacionais.

Gráfico 1 – Série histórica das médias de desempenho em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental nos municípios do Ceará, com destaque para Fortaleza e municípios que apresentaram maior crescimento



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

Gráfico 2 – Série histórica das médias de desempenho em Língua Portuguesa no 9º ano do ensino fundamental nos municípios do Ceará, com destaque para Fortaleza e municípios que apresentaram maior crescimento



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

A análise dos coeficientes angulares das retas suavizadas, calculados por meio do método de Suavização Exponencial, revelou importantes discrepâncias no desempenho educacional dos municípios cearenses nos anos iniciais do ensino fundamental. Foram contemplados 154 municípios que participaram das nove edições do SAEB compreendidas neste estudo, o que proporcionou uma base consistente para avaliação longitudinal do crescimento.

Tabela 1 – Comparativo dos resultados de desempenho em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental, por município

Class.	MUNICÍPIOS Melhores	Coeficiente	Class.	MUNICÍPIOS Atenção	Coeficiente
1º	Pires Ferreira	21,3417	144º	Umirim	5,3909
2º	Milhã	19,2260	145º	Boa Viagem	5,0674
3º	Novo Oriente	18,5984	146º	Pacatuba	5,0580
4º	Independência	18,4447	147º	Santana do Cariri	4,9984
5º	Coreaú	17,9209	148º	Juazeiro do Norte	4,9362
6º	Ararendá	17,7330	149º	Lavras da Mangabeira	4,8593
7º	Deputado Irapuan Pinheiro	16,9731	150º	Jardim	4,8441
8º	Croatá	16,2517	151º	Caucaia	4,7918
9º	Jijoca de Jericoacoara	16,1159	152º	Penaforte	4,2754
10º	Senador Pompeu	15,8505	153º	Barbalha	4,2123
136º	Fortaleza	5,8370	154º	Potengi	3,9289

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

Destaca-se que os dez municípios com maior evolução nos resultados — Pires Ferreira, Milhã, Novo Oriente, Independência, Coreaú, Ararendá, Deputado Irapuan Pinheiro, Croatá, Jijoca de Jericoacoara e Senador Pompeu — apresentaram coeficientes angulares que indicam uma taxa de crescimento aproximadamente três vezes superior à observada na capital Fortaleza. Esse resultado expressivo sugere a implementação de práticas pedagógicas eficazes e políticas públicas educacionais consistentes, ainda que em contextos socioeconômicos muitas vezes adversos.

Por outro lado, Fortaleza ocupa apenas a 136ª posição no ranking geral, com coeficiente de 5,8370, situando-se abaixo da média estadual e demonstrando evolução tímida no período analisado. Essa condição aproxima a capital dos municípios classificados como de atenção prioritária, entre os quais figuram Umirim, Boa Viagem, Pacatuba, Santana do Cariri, Juazeiro do Norte, Lavras da Mangabeira, Jardim, Caucaia, Penaforte, Barbalha e Potengi. Essa proximidade estatística revela fragilidades na consolidação da aprendizagem ao longo do ciclo

escolar, onde desafios estruturais e de gestão educacional tendem a se sobrepor.

A Tabela 1 sistematiza os valores dos coeficientes angulares obtidos, permitindo uma comparação entre os municípios que mais evoluíram, aqueles em situação crítica e a capital cearense. Essa visualização fornece subsídios importantes para reflexões acerca da eficácia das políticas educacionais adotadas, da articulação entre as redes de ensino e da necessidade de investimentos mais equitativos e direcionados à superação das desigualdades internas no sistema educacional cearense.

Embora o município de Fortaleza registre um coeficiente de crescimento positivo no desempenho em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental, sua posição relativa evidencia um progresso significativamente mais modesto em comparação aos municípios cearenses que apresentaram os maiores coeficientes angulares de evolução. Tal cenário reforça a urgência de formulação e implementação de políticas públicas mais articuladas, eficazes e sensíveis às complexas dinâmicas educacionais do contexto urbano, a fim de promover avanços mais expressivos na aprendizagem dos estudantes da rede municipal.

A Tabela 2 apresenta os coeficientes angulares obtidos a partir da aplicação do método de Suavização Exponencial Simples às séries temporais de desempenho em Língua Portuguesa, nos anos finais do ensino fundamental, para os 154 municípios cearenses incluídos no estudo. Os resultados possibilitam uma análise comparativa da evolução da proficiência ao longo do tempo, evidenciando tanto os avanços quanto as limitações de cada localidade.

Tabela 2 – Comparativo dos resultados de desempenho em Língua Portuguesa no 9º ano do ensino fundamental, por município

Class.	MUNICÍPIOS Melhores	Coeficiente	Class.	MUNICÍPIOS Atenção	Coeficiente
1º	Pires Ferreira	17,5122	140º	Barro	3,3043
2º	Deputado Irapuan Pinheiro	15,5698	141º	Aratuba	3,1202
3º	Novo Oriente	14,6796	142º	Barbalha	3,0034
4º	Ararendá	14,1553	143º	Baixio	3,0000
5º	Independência	13,5190	144º	Jardim	2,9697
6º	Milhã	13,3416	145º	Baturité	2,8712
7º	Ipaporanga	10,5324	146º	Milagres	2,8456
8º	Pedra Branca	10,3546	147º	Madalena	2,7901
9º	Graça	10,2338	148º	Potengi	2,0916
10º	Cruz	10,1299	149º	Altaneira	1,7048
113º	Fortaleza	4,7012	150º	Penaforte	1,4103

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

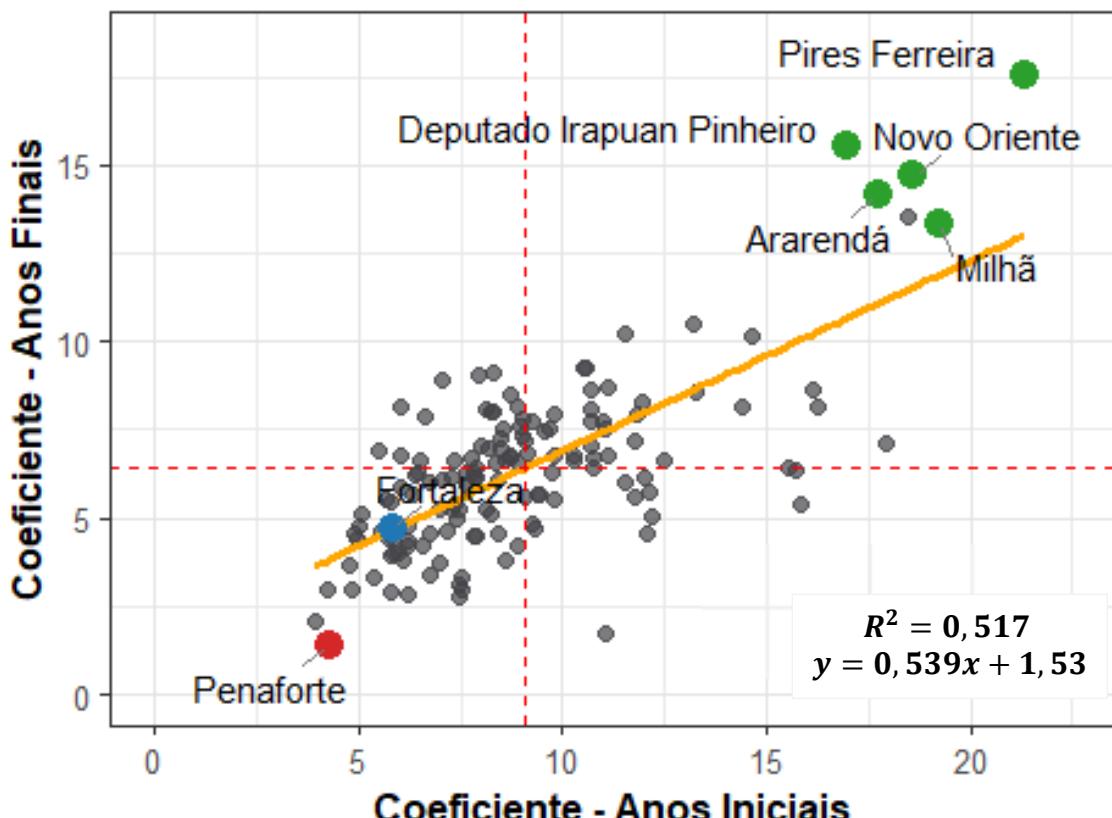
Os dez municípios que apresentaram os maiores coeficientes de crescimento, indicando tendência ascendente mais acentuada, foram, na seguinte ordem: Pires Ferreira, Deputado Irapuan Pinheiro, Novo Oriente, Ararendá, Independência, Milhã, Ipaporanga, Pedra Branca, Graça e Cruz. Os elevados coeficientes angulares desses municípios refletem não apenas a eficácia das políticas educacionais locais, mas também a continuidade dos processos pedagógicos entre os ciclos escolares. Tais resultados apontam para uma gestão educacional que favorece o aprimoramento contínuo da aprendizagem em Língua Portuguesa.

Em contraposição, os municípios com os piores desempenhos nos anos finais – situando-se nos últimos lugares do ranking – foram Barro, Aratuba, Barbalha, Baixio, Jardim, Baturité, Milagres, Madalena, Potengi, Altaneira e Penaforte. Esses municípios demonstraram baixos coeficientes angulares, indicativos de estagnação ou crescimento muito reduzido no desempenho educacional, o que se alinha ao padrão identificado também nos anos iniciais. Esse resultado sugere a existência de deficiências que comprometem a progressão dos estudantes ao longo da trajetória escolar.

No contexto estadual, Fortaleza apresentou, nos anos finais do ensino fundamental, um coeficiente angular de 4,7012, ocupando a 113^a posição entre os 154 municípios cearenses analisados. Embora esse valor represente uma trajetória de crescimento positiva, ele permanece significativamente abaixo dos coeficientes registrados pelos municípios que lideraram o ranking, como Pires Ferreira, cujos índices ultrapassam os 15 pontos. Essa discrepância revela que, apesar de dispor de uma estrutura administrativa mais consolidada e de uma maior capacidade de investimento público, a capital cearense apresenta um desempenho proporcionalmente inferior ao de diversos municípios de menor porte, os quais têm demonstrado maior capacidade de evolução nos indicadores educacionais.

O Gráfico 3 ilustra a correlação entre os coeficientes de crescimento nos anos iniciais e finais, demonstrando a existência de uma relação estatisticamente significativa entre as duas etapas. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,517$) indica que aproximadamente 52% da variação nos coeficientes dos anos finais pode ser explicada pelos resultados obtidos nos anos iniciais. Os 48% restantes são atribuídos a variáveis não capturadas pelo modelo, como aspectos contextuais, pedagógicos, de gestão ou condições socioeconômicas locais.

Gráfico 3 – Correlação entre os coeficientes de desempenho em Língua Portuguesa nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nos municípios cearenses



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

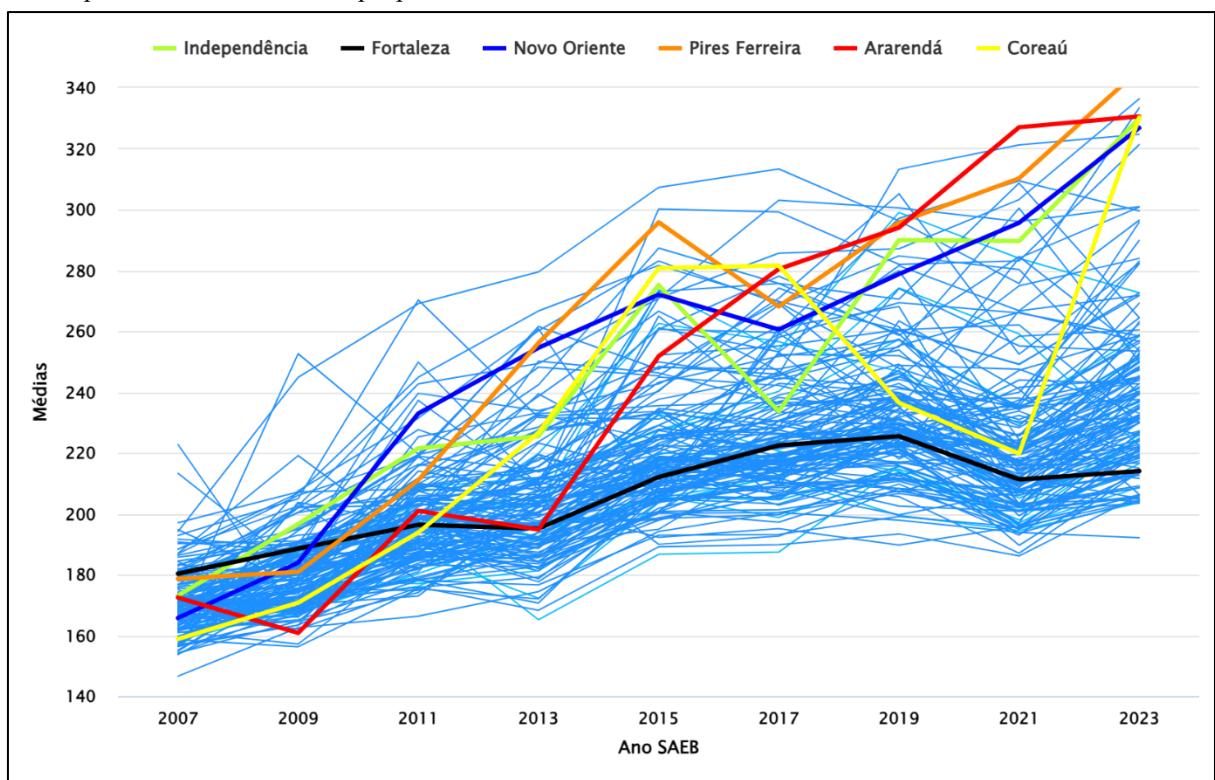
Ao comparar especificamente os resultados de Fortaleza nas duas etapas avaliadas, observa-se uma relativa coerência entre os desempenhos nos anos iniciais e finais do ensino fundamental. Tal alinhamento pode indicar que os desafios relacionados à manutenção do desempenho ao longo da trajetória escolar estejam associados a fatores como a transição entre os ciclos, a insuficiente articulação curricular entre as etapas e a heterogeneidade dos estudantes atendidos pela rede municipal da capital.

Em síntese, embora Fortaleza apresente indicadores de crescimento positivo tanto nos anos iniciais quanto nos finais, sua posição relativa frente aos demais municípios do estado revela limitações no avanço proporcional da aprendizagem em Língua Portuguesa. Esses resultados reforçam a necessidade de estratégias de intervenção mais específicas, com foco na integração entre os ciclos, no fortalecimento das práticas pedagógicas e na promoção da equidade educacional. Tais medidas são fundamentais para garantir a efetividade das políticas públicas e a melhoria contínua da qualidade da educação básica no contexto urbano complexo da capital cearense.

4.2 Desempenho em matemática nos Municípios do Ceará

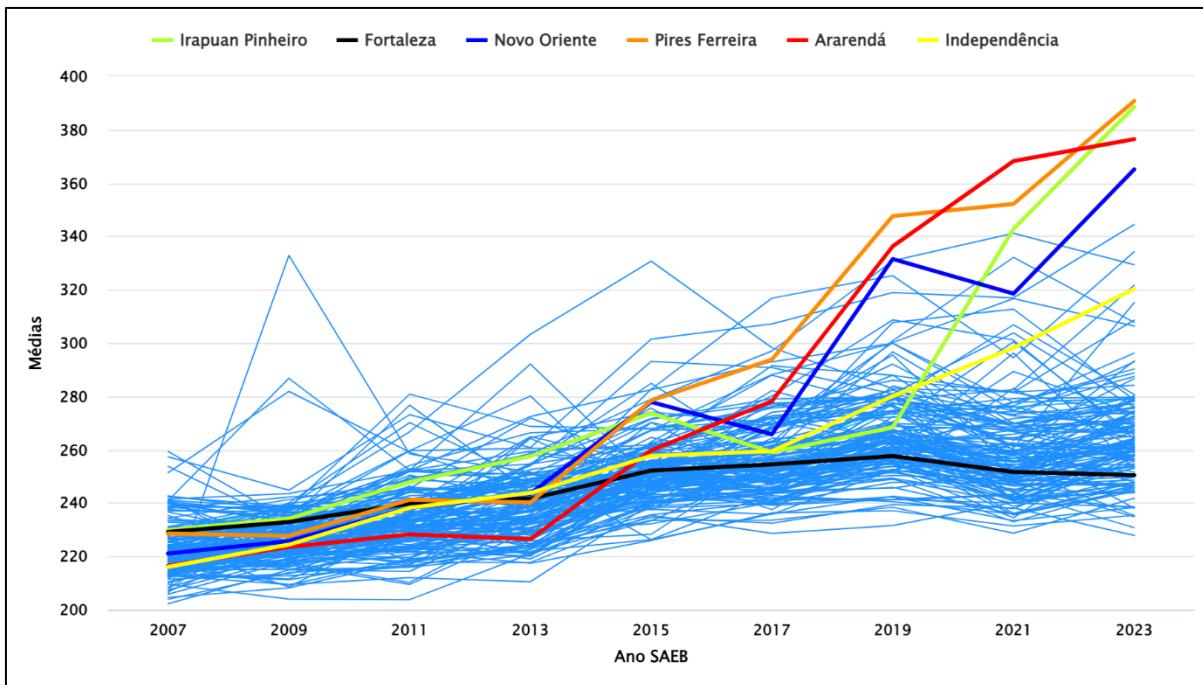
No que se refere à disciplina de Matemática, representada nos gráficos 4 e 5, constata-se uma tendência de crescimento ainda mais tênue em Fortaleza, sobretudo quando comparada ao desempenho de municípios do interior do Estado, inclusive de zonas rurais. Além disso, o comportamento da série de Matemática revela-se inferior, tanto em consistência quanto em magnitude, em relação à disciplina de Língua Portuguesa, evidenciando possíveis limitações na consolidação das habilidades lógico-matemáticas ao longo da trajetória escolar dos estudantes da capital.

Gráfico 4 – Série histórica das médias de desempenho em Matemática no 5º ano do ensino fundamental nos municípios do Ceará, com destaque para Fortaleza



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

Gráfico 5 – Série histórica das médias de desempenho em Matemática no 9º ano do ensino fundamental nos municípios do Ceará, com destaque para Fortaleza



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

Tais resultados evidenciam a necessidade de políticas educacionais que considerem as especificidades territoriais, promovendo equidade e redução das desigualdades regionais, com ênfase no fortalecimento da articulação curricular entre os diferentes ciclos de escolarização e na garantia da continuidade das aprendizagens nos municípios cearenses e na rede de Fortaleza.

Tabela 3 – Comparativo dos resultados de desempenho em Matemática no 5º ano do ensino fundamental, por município

Class.	MUNICÍPIOS Melhores	Coeficiente	Class.	MUNICÍPIOS Atenção	Coeficiente
1º	Pires Ferreira	21,5716	145º	Lavras da Mangabeira	3,7774
2º	Novo Oriente	20,7676	146º	Caucaia	3,7068
3º	Ararendá	20,3846	147º	Icó	3,6927
4º	Independência	19,4515	148º	Fortaleza	3,6871
5º	Coreaú	19,0187	149º	Arneiroz	3,6693
6º	Jijoca de Jericoacoara	18,4517	150º	Jardim	3,5089
7º	Deputado Irapuan Pinheiro	18,0443	151º	Juazeiro do Norte	2,9190
8º	Mucambo	17,5883	152º	Potengi	2,5275
9º	Milhã	17,5205	153º	Barbalha	2,0982
10º	Senador Pompeu	17,4943	154º	Penaforte	1,0094

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

A Tabela 3 apresenta os coeficientes angulares de crescimento em Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, calculados por meio da aplicação do método de suavização exponencial simples às séries temporais dos municípios cearenses. Os dados evidenciam profundas disparidades no desempenho educacional entre as localidades analisadas.

No tocante ao desempenho nos anos iniciais do ensino fundamental, o município de Fortaleza ocupa a 148^a posição entre os 154 municípios cearenses avaliados, apresentando um coeficiente angular de crescimento igual a 3,6871. Esse indicador revela uma trajetória de evolução modesta ao longo da série histórica analisada, sobretudo quando comparado aos resultados alcançados por municípios que lideram o ranking estadual, como Pires Ferreira (21,5716), Novo Oriente (20,7676) e Ararendá (20,3846). Os coeficientes desses municípios são, em média, cinco a seis vezes superiores ao observado na capital, o que evidencia uma disparidade significativa no desempenho educacional entre as localidades.

A magnitude dessa diferença aponta para a urgência de medidas direcionadas ao fortalecimento da rede municipal de ensino de Fortaleza, especialmente no que se refere à consolidação das aprendizagens nos anos iniciais. Embora disponha de maior capacidade administrativa e infraestrutura consolidada em relação aos municípios de menor porte, o desempenho da capital encontra-se substancialmente aquém da média dos municípios com melhor evolução no período considerado.

Tabela 4 – Comparativo dos resultados de desempenho em Matemática no 9º ano do ensino fundamental, por município

Class.	MUNICÍPIOS Melhores	Coeficiente	Class.	MUNICÍPIOS Atenção	Coeficiente
1º	Deputado Irapuan Pinheiro	20,7114	140º	Maracanaú	1,7406
2º	Ararendá	20,3395	141º	Barbalha	1,3321
3º	Pires Ferreira	19,9128	142º	Altaneira	1,1330
4º	Novo Oriente	17,5636	143º	Baturité	1,0952
5º	Independência	13,1646	144º	Aratuba	1,0211
6º	Milhã	12,5041	145º	Pacoti	0,9061
7º	Cruz	12,2332	146º	Umirim	0,8927
8º	Ipaporanga	12,1259	147º	Jaguaretama	0,6453
9º	Brejo Santo	11,4299	148º	Jardim	0,4626
10º	Pedra Branca	11,0763	149º	Potengi	0,3286
129º	Fortaleza	2,5604	150º	Penaforte	-0,2475

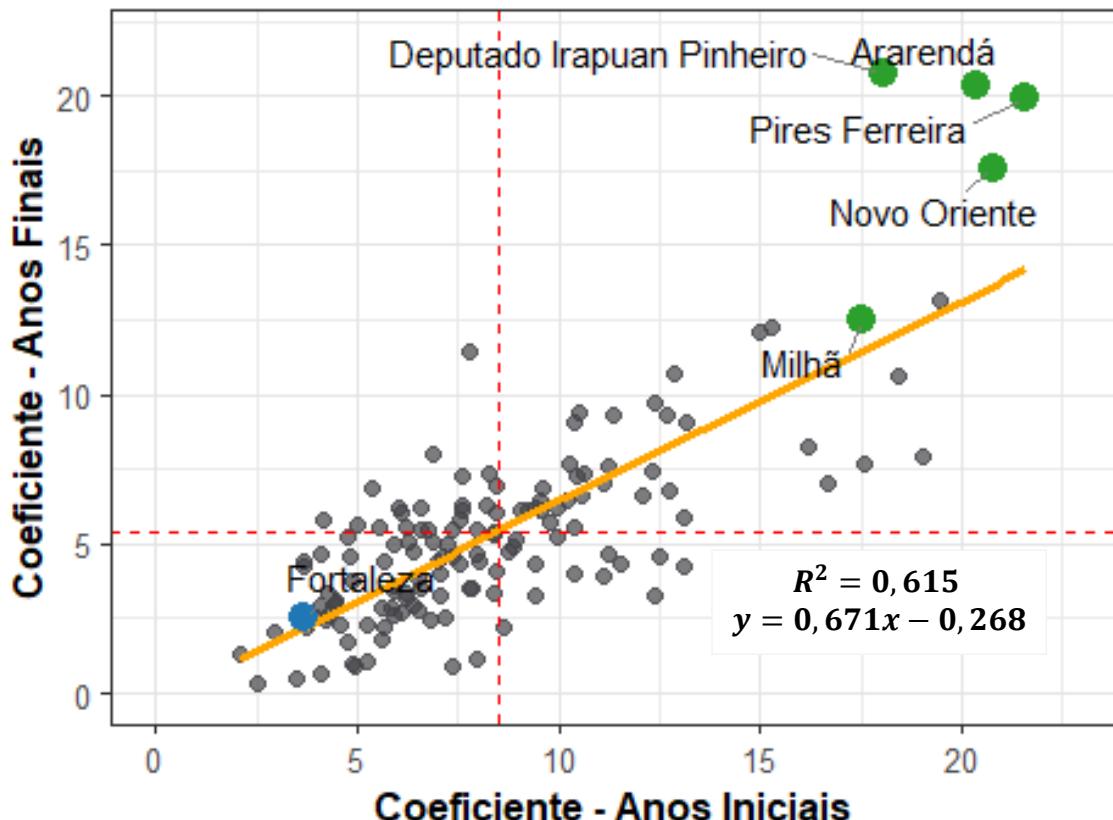
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

A Tabela 4, por sua vez, apresenta os resultados relativos aos anos finais do ensino fundamental. Nessa etapa, Fortaleza registra um coeficiente angular de 2,1474, alcançando a 131^a posição no ranking estadual. Embora a capital tenha apresentado uma ligeira melhora relativa na classificação em comparação à etapa anterior, seu desempenho absoluto continua abaixo do esperado. Municípios como Deputado Irapuan Pinheiro (20,7114) e Ararendá (20,3395) mantêm-se entre os melhores colocados, reforçando o contraste entre o desempenho da capital e o dos municípios com políticas educacionais mais efetivas e consistentes.

Adicionalmente, destaca-se que os dez municípios com os piores resultados apresentam, em sua maioria, sinais de estagnação, sendo que Penaforte registrou inclusive um coeficiente negativo (-0,2475), indicando decréscimo ao longo do tempo. Esses dados reforçam a necessidade de políticas educacionais diferenciadas e de caráter corretivo para as localidades em situação crítica.

O Gráfico 6 ilustra a correlação entre os coeficientes de crescimento nos anos iniciais e finais em Matemática, revelando uma relação estatisticamente significativa entre os dois ciclos. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,615$) indica que aproximadamente 61,5% da variação nos anos finais pode ser explicada pelo desempenho anterior nos anos iniciais. Essa proporção é substancialmente superior à observada para a disciplina de Língua Portuguesa, sugerindo que, em Matemática, o desempenho inicial exerce um papel ainda mais relevante na progressão dos estudantes ao longo do ensino fundamental.

Gráfico 6 – Correlação entre os coeficientes de desempenho em Matemática nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nos municípios cearenses



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

A variação observada no coeficiente de crescimento do município de Fortaleza entre os dois ciclos do ensino fundamental — de 3,6871 nos anos iniciais para 2,560 nos anos finais — evidencia uma relativa proximidade entre os resultados, o que pode sinalizar a influência de fatores associados à transição entre essas etapas. Tal aproximação, representada no gráfico de dispersão, sugere uma possível continuidade no desempenho educacional, embora ainda aquém dos níveis apresentados pelos municípios com os melhores indicadores da série histórica.

Por outro lado, municípios como Ararendá, Deputado Irapuan Pinheiro, Pires Ferreira e Novo Oriente, mantêm coeficientes elevados de forma consistente nos dois ciclos, evidenciando estabilidade e continuidade no processo de aprendizagem. Em contraste, algumas localidades classificadas na faixa de atenção registram queda menos acentuada, o que sugere que, apesar das limitações estruturais, certas redes podem estar mais bem articuladas no enfrentamento das dificuldades inerentes à progressão escolar.

As discrepâncias observadas entre os ciclos podem estar associadas a diversos fatores, tais como a ampliação da complexidade curricular nos anos finais, a fragilidade na articulação pedagógica entre as etapas, a ausência de mecanismos sistemáticos de reforço escolar e a carência de estratégias de acompanhamento individualizado dos estudantes. Tais

elementos impactam diretamente a capacidade das redes de ensino em assegurar a consolidação das aprendizagens ao longo do tempo.

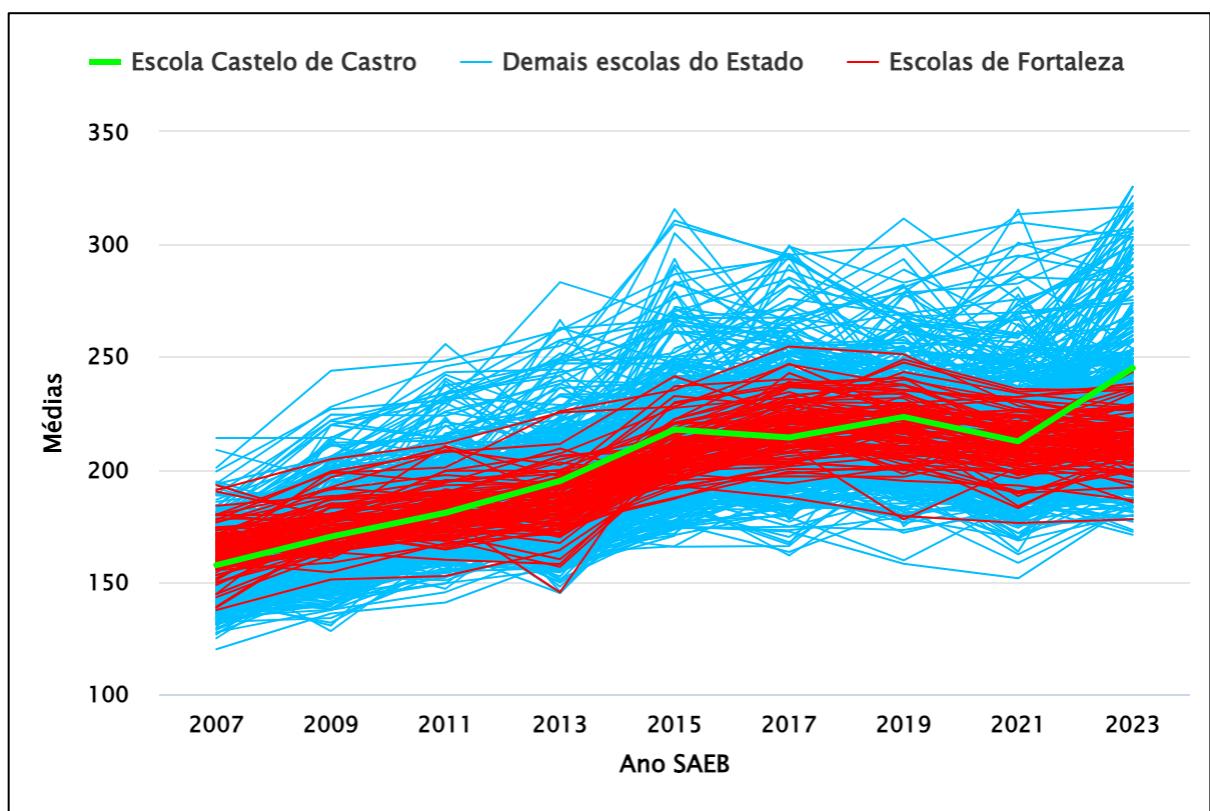
Em síntese, os resultados analisados evidenciam que, embora Fortaleza disponha de maior infraestrutura e capacidade administrativa em comparação com municípios de menor porte, ainda enfrenta desafios significativos no que tange à manutenção e progressão dos resultados educacionais em Matemática. Torna-se, portanto, imprescindível a formulação e implementação de políticas públicas fundamentadas em evidências, que visem à continuidade das aprendizagens, à equidade nas trajetórias escolares e ao fortalecimento das ações pedagógicas nos momentos críticos de transição entre os ciclos do ensino fundamental.

4.3 Análise comparativa das escolas do Ceará e de Fortaleza em língua portuguesa

Para a análise do desempenho das escolas de ensino fundamental nos municípios cearenses, foram consideradas 711 unidades escolares que participaram das edições do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), referentes aos anos iniciais (5º ano). Desse total, 114 escolas estão situadas na capital, Fortaleza. Em relação aos anos finais do ensino fundamental (9º ano), a amostra compreende 505 escolas distribuídas pelo estado, das quais 68 pertencem à rede municipal de Fortaleza.

Em relação as escolas, verifica-se para disciplina de língua portuguesa dos anos iniciais e finais comparando escolas das redes municipais do estado e a capital uma certa discrepância, como apresentado nos gráficos 7 e 8.

Gráfico 7 – Série histórica do desempenho em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental das escolas cearenses, com destaque para a Escola Municipal Castelo de Castro

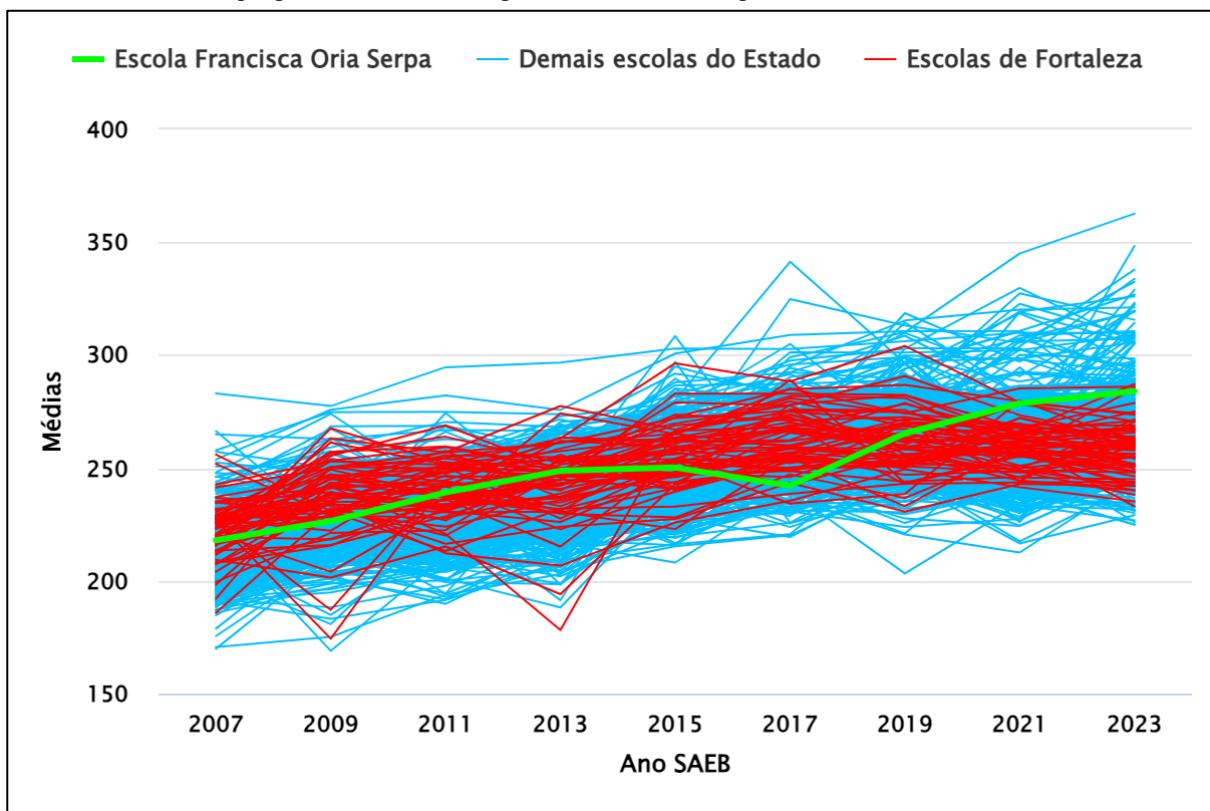


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

O gráfico 7 apresenta as séries temporais de todas as escolas municipais do Ceará, destacando Fortaleza e a Escola Municipal Castelo de Castro, que obteve o maior crescimento em língua portuguesa para os anos iniciais na capital. As escolas municipais localizadas no meio rural do Ceará, se distanciam com os melhores coeficientes de crescimento.

Já o gráfico 8 a seguir representa as escolas do Ceará e de Fortaleza em língua portuguesa para o 9º ano, destacando em verde a escola que teve o maior crescimento do período na capital, que foi a Escola Municipal Francisca Oriá Serpa.

Gráfico 8 – Série histórica do desempenho em Língua Portuguesa no 9º ano do ensino fundamental das escolas cearenses, com destaque para a Escola Municipal Francisca Oriá Serpa



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

Fazendo uma comparação entre as escolas dos anos iniciais e finais na mesma disciplina, percebe-se que escolas dos anos iniciais apresentam uma tendência ascendente mais acentuada que as dos anos finais.

As Tabelas 5 e 6 apresentam a comparação entre as dez instituições com os melhores e os piores desempenhos em Língua Portuguesa, tanto no estado do Ceará quanto na capital, nos anos iniciais e finais do ensino fundamental. A ordenação das escolas fundamenta-se nos coeficientes de crescimento obtidos por cada unidade escolar, permitindo identificar padrões de evolução ou regressão no desempenho ao longo do tempo.

Com base na análise dos dados de Língua Portuguesa dos anos iniciais do Ensino Fundamental, observam-se disparidades significativas no desempenho educacional entre as escolas públicas cearenses. Nesse segmento, destacam-se instituições com coeficientes de crescimento superior a 20, o que indica avanços expressivos na aprendizagem dos estudantes. Entre essas, sobressai a Escola José Enéas Pinheiro (EEIEFTI), localizada no município de Milhã, com coeficiente de 22,54.

Tabela 5 – Escolas com os dez maiores e dez menores desempenhos em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental no Ceará, com base nos coeficientes angulares da série temporal suavizada

Escolas do Ceará – Anos Iniciais			
Class.	MUNICÍPIOS	ESCOLA	Coeficiente
1º	Milhã	JOSE ENEAS PINHEIRO EEIEFTI	22,5378
2º	Solonópole	PEDRO AFRODISIO NOGUEIRA EEIF	21,8259
3º	Guaraciaba do Norte	JOAO MIGUEL DA FONSECA LOBO EEIF	21,4713
4º	Pedra Branca	ANTONIO TORQUATO DE SOUZA EEF	20,8813
5º	Piquet Carneiro	EMEF MESTRE JULIO	20,7475
6º	Coreaú	ESCOLA MUNICIPAL SANTO ANTONIO	20,6292
7º	Deputado Irapuan Pinheiro	EMTI JOAQUIM NAPOLEAO PINHEIRO	20,5964
8º	Novo Oriente	FRANCISCO RUFINO EEF	20,2801
9º	Independência	EEIF ABIGAIL ANTUNES MARQUES	20,1862
10º	Solonópole	MUNDOCA MOREIRA - EEIF	19,6370
702º	Maracanaú	JOAQUIM AGUIAR - EMEIEF	2,2314
703º	Caucaia	PATRONATO PIO XI EEIF	1,9837
704º	Santa Quitéria	JOAO RODRIGUES PINTO - EMF	1,9553
705º	Uruburetama	EEIF IOLANDA PINHEIRO HOLANDA	1,7128
706º	Santana do Cariri	JOSE JUCA DE SOUSA CASTRO EMEIF	1,6754
707º	Maranguape	JOAO CIRINO NOGUEIRA - EMEF	1,6332
708º	Fortaleza	EM PROF EDILSON BRASIL SOAREZ	1,2860
709º	Barbalha	M ^a ALACOQUE BEZERRA FIGUEIREDO EEF	1,0309
710º	Barbalha	RAUL COELHO DE ALENCAR EEF	0,4752
711º	Maracanaú	JOAO MAGALHAES DE OLIVEIRA EMEIEF	-0,5114

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

Em contraposição, as escolas cujo desempenho se situou abaixo da média estadual — estimada em 9,72 para os anos iniciais — revelam uma situação preocupante, sinalizando desfasagens relevantes no processo de aprendizagem. Algumas dessas instituições apresentaram coeficientes extremamente baixos ou até mesmo negativos, evidenciando retrocessos no desempenho escolar. Merecem destaque a Escola de Ensino Fundamental Raul Coelho de Alencar, situada no município de Barbalha, com coeficiente de apenas 0,4752, e a Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental João Magalhães de Oliveira (EMEIEF), localizada em Maracanaú, cujo coeficiente negativo (-0,5114) denota uma involução significativa nos indicadores de crescimento educacional.

No que tange aos anos finais do Ensino Fundamental, a média dos coeficientes de

crescimento das escolas cearenses foi de 6,57. Nesse cenário, a Escola de Ensino Municipal em Tempo Integral Alzira Maria de Araújo (EEMTI), no município de Pires Ferreira, obteve o maior coeficiente da amostra analisada, com 18,82, refletindo a manutenção de um desempenho educacional consistente ao longo das etapas escolares.

Por outro lado, identificam-se instituições com resultados críticos, como a Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental José Assis de Oliveira (EMEIEF), também localizada em Maracanaú, que apresentou coeficiente de -1,3769, e a Escola Municipal de Ensino Fundamental Cláudio Oliveira (EMEF), no município de Jaguaretama, com o menor coeficiente registrado na amostra (-2,7803).

Tabela 6 – Escolas com os dez maiores e dez menores desempenhos em Língua Portuguesa no 9º ano do ensino fundamental no Ceará, com base nos coeficientes angulares da série temporal suavizada

Escolas do Ceará – Anos Finais			
Class.	MUNICÍPIOS	ESCOLA	Coeficiente
1º	Pires Ferreira	EEMTI ALZIRA MARIA DE ARAUJO	18,8183
2º	Deputado Irapuan Pinheiro	EMTI JOAO BATISTA DA SILVA	17,2401
3º	Deputado Irapuan Pinheiro	EMTI FCA. JOSUE DE SOUZA CARNEIRO	16,1250
4º	Tamboril	FRANCISCO LUCIO EMEIF	16,1178
5º	Catunda	EEF SAO ZACARIAS	15,4843
6º	Deputado Irapuan Pinheiro	EMTI JOAQUIM NAPOLEAO PINHEIRO	15,1517
7º	Monsenhor Tabosa	LUIZ LEITAO ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO FUNDAMENTAL	14,8095
8º	Ararendá	EEF 21 DE DEZEMBRO	14,6638
9º	Pedra Branca	MARIA ALVES DE OLIVEIRA EEF EM TEMPO INTEGRAL	14,6227
10º	Coreaú	ESCOLA MUNICIPAL PEDRO CONRADO	14,5446
496º	Barbalha	ETI EDSON OLEGARIO DE SANTANA	0,7032
497º	Caucaia	MARIA DOLORES MENEZES DE ALMEIDA EEIEF	0,6600
498º	Fortaleza	EEMTI MIRIAN PORTO MOTA	0,5352
499º	Caucaia	AUGUSTO CESAR SILVA SALES EEIEF	0,3175
500º	Caucaia	DALVA PONTES DA ROCHA EEIEF	0,2276
501º	Caridade	RODOLFO TEIXEIRA BARROS EPG	0,0715
502º	Barbalha	Mª ALACOQUE BEZERRA FIGUEIREDO EEF	0,0634
503º	Icapuí	PROFESSORA RAIMUNDA LACERDA DAMIAO EEF	0,0500
504º	Maracanaú	JOSE ASSIS DE OLIVEIRA EMEIEF	-1,3769
505º	Jaguaretama	CLAUDIO OLIVEIRA EMEF	-2,7803

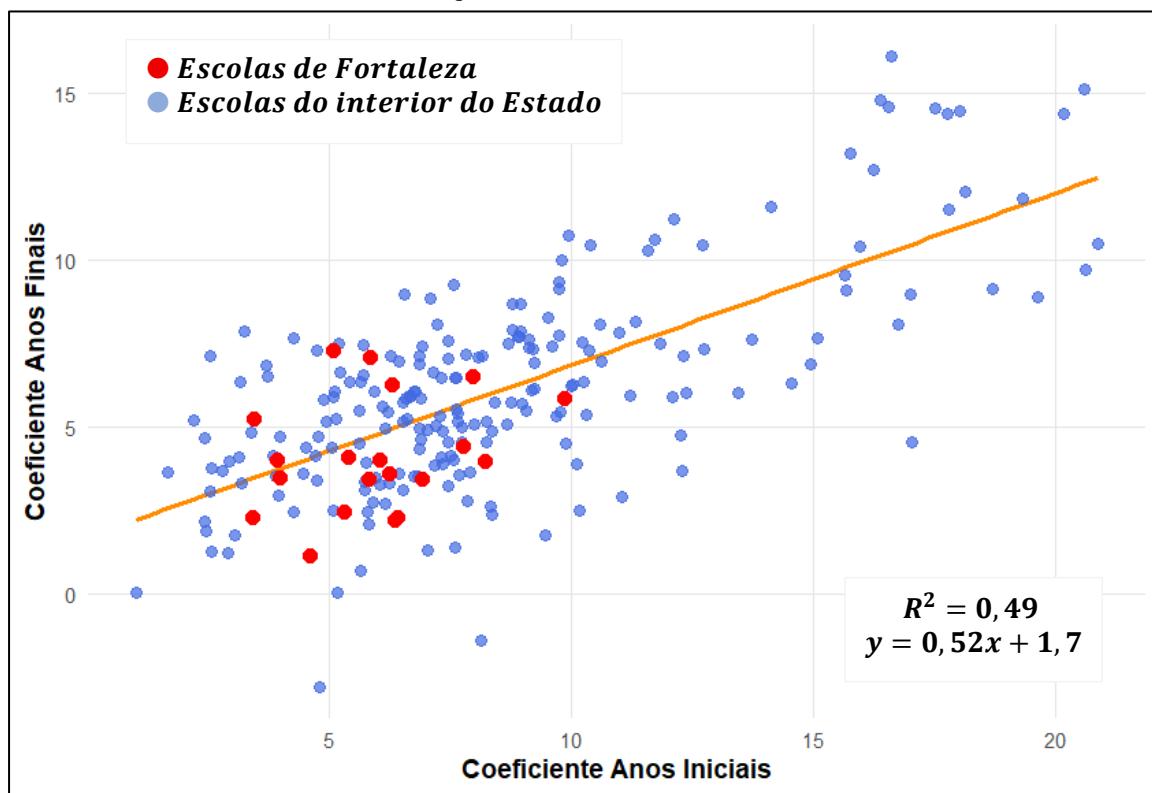
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

Cabe ainda salientar o desempenho da Escola de Ensino Fundamental Maria Alacoque Bezerra Figueiredo, localizada no município de Barbalha, que oferta as duas etapas do ensino fundamental. Os dados indicam fragilidade na transição entre os ciclos, uma vez que a instituição obteve coeficiente de 1,0309 nos anos iniciais e apenas 0,0634 nos anos finais, sugerindo uma perda significativa na qualidade do desempenho escolar dos estudantes ao longo da trajetória educacional.

O Gráfico 9 apresenta a dispersão dos dados referentes ao desempenho das escolas cearenses nos anos iniciais e finais do ensino fundamental, permitindo uma análise comparativa entre as instituições da capital e do interior do estado. Os pontos em azul representam as escolas localizadas nos demais municípios cearenses, enquanto os pontos em vermelho destacam as instituições situadas no município de Fortaleza, viabilizando uma leitura contrastiva de sua trajetória educacional no cenário estadual.

Para a construção do gráfico de dispersão, foram consideradas apenas as escolas que ofertam simultaneamente os anos iniciais e finais do ensino fundamental, totalizando 232 unidades escolares. Dentre essas, apenas 20 pertencem à rede municipal de Fortaleza, o que evidencia a limitação da amostra referente à capital para o período analisado.

Gráfico 9 – Correlação entre os coeficientes de desempenho em Língua Portuguesa nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nas escolas municipais do Ceará



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

A análise da correlação entre os coeficientes de desempenho em Língua Portuguesa nas duas etapas resultou em um coeficiente de correlação de Pearson de $r = 0,6985$, o que caracteriza uma associação positiva moderadamente forte. Esse valor indica que, de modo geral, as escolas com bom desempenho nos anos iniciais tendem a manter resultados satisfatórios nos anos finais. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,49$) revela que aproximadamente 49% da variação no desempenho dos anos finais pode ser explicada pelos resultados dos anos iniciais, enquanto os 51% restantes são atribuídos a outros fatores não contemplados pelo modelo.

No caso específico de Fortaleza, observa-se que os resultados obtidos por suas instituições de ensino mantêm uma tendência similar à média estadual, porém com coeficientes absolutos mais baixos. Os dados indicam que a capital apresenta, em ambos os ciclos, desempenho predominantemente mediano a baixo. Essa constatação se evidencia ao analisar as escolas com os dez melhores e piores desempenhos nos anos iniciais (Tabela 7). A Escola Municipal Castelo de Castro ocupa a melhor posição entre as escolas de Fortaleza, com um coeficiente de 10,26 (145^a colocação no ranking geral estadual). Ainda assim, esse desempenho permanece consideravelmente inferior aos verificados em escolas dos municípios de destaque, como Pires Ferreira e Novo Oriente, cujos coeficientes superam 20 pontos.

No extremo oposto, escolas como a Escola Municipal Professor Edilson Brasil Soarez apresentam coeficientes significativamente reduzidos (1,286), ocupando a 708^a posição no ranking geral. Essa amplitude entre os resultados das escolas da capital evidencia a heterogeneidade da rede e sinaliza para a necessidade de intervenções mais direcionadas a partir de uma análise de microrrealidades.

Tabela 7 – Desempenho comparativo das dez escolas com melhores e piores resultados de Fortaleza nos anos iniciais do ensino fundamental em Língua Portuguesa, com base nos coeficientes de crescimento

10 Melhores Desempenhos de Fortaleza – Anos Iniciais		
Class.	ESCOLA	Coeficiente
145º	ESCOLA MUNICIPAL CASTELO DE CASTRO	10,2581
165º	ESCOLA MUNICIPAL DEMOCRITO ROCHA	9,8712
197º	ESCOLA MUNICIPAL TRISTAO DE ALENCAR	9,2171
209º	ESCOLA MUNICIPAL JOAO NUNES PINHEIRO	9,0152
218º	EM MARTHA DOS MARTINS COELHO	8,9411
232º	ESCOLA MUNICIPAL IMACULADA CONCEICAO	8,6482
236º	ESCOLA MUNICIPAL ODILON GONZAGA BRAVEZA	8,5856
261º	EM PROFESSOR JOAO HIPOLYTO DE AZEVEDO E SA	8,2264
275º	ESCOLA MUNICIPAL MURILO AGUIAR	8,0488

279º	ESCOLA MUNICIPAL DOM MANOEL DA SILVA GOMES	7.9692
10 Piores Desempenhos de Fortaleza – Anos Iniciais		
Class.	ESCOLA	Coeficiente
663º	ESCOLA MUNICIPAL DOM HELDER CAMARA	3.5078
664º	ESCOLA MUNICIPAL MARIA DE LOURDES RIBEIRO JEREISSATI	3.4979
665º	ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR JACINTO BOTELHO	3.4504
666º	ESCOLA MUNICIPAL CASIMIRO MONTENEGRO	3.4387
679º	ESCOLA MUNICIPAL EDUCADOR PAULO FREIRE	2.9617
684º	ESCOLA MUNICIPAL NOVO RENASCER	2.8671
685º	ESCOLA MUNICIPAL PAPA JOAO XXIII	2.8423
688º	ESCOLA MUNICIPAL JOAO ESTANISLAU FACANHA	2.7932
697º	ESCOLA MUNICIPAL FLORIVAL ALVES SERAINE	2.3965
708º	ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR EDILSON BRASIL SOAREZ	1.2860

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

Nos anos finais do ensino fundamental (Tabela 8), a melhor instituição da capital, a Escola Municipal Francisca Oria Serpa, ocupa a 83ª posição geral, com coeficiente de 8,5423. Outras escolas como EMTI Professor Antônio Girão Barroso (7,6922) e EMTI Guiomar da Silva Almeida (7,6301) também demonstram desempenho acima da média local, mas ainda distante dos melhores indicadores estaduais. Por outro lado, escolas como a Escola Municipal Projeto Nascente (1,1784) e Rogaciano Leite (1,9635) figuram entre os piores resultados, demonstrando um padrão de baixo rendimento semelhante ao observado nos anos iniciais.

Tabela 8 – Desempenho comparativo das dez escolas com melhores e piores resultados de Fortaleza nos anos finais do ensino fundamental em Língua Portuguesa, com base nos coeficientes de crescimento

10 Melhores Desempenhos de Fortaleza – Anos Finais		
Class.	ESCOLA	Coeficiente
83º	ESCOLA MUNICIPAL FRANCISCA ORIA SERPA	8.5423
110º	EMTI PROFESSOR ANTONIO GIRAO BARROSO	7.6922
115º	EMTI GUIOMAR DA SILVA ALMEIDA	7.6301
147º	EM PROFESSORA FERNANDA MARIA DE ALENCAR COLARES	7.3054
161º	ESCOLA MUNICIPAL ARI DE SA CAVALCANTE	7.1234
194º	ESCOLA MUNICIPAL DOM MANOEL DA SILVA GOMES	6.5407
204º	ESCOLA MUNICIPAL MARIETA CALS	6.4361
218º	ESCOLA MUNICIPAL JONATHAN DA ROCHA ALCOFORADO	6.2642
250º	ESCOLA MUNICIPAL DEMOCRITO ROCHA	5.8935

259º	ESCOLA MUNICIPAL SEBASTIANA ALDIGUERI	5.7777
10 Piores Desempenhos de Fortaleza – Anos Finais		
Class.	ESCOLA	Coeficiente
449º	ESCOLA MUNICIPAL NILSON HOLANDA	2.9072
455º	EMTI DOM ANTONIO DE ALMEIDA LUSTOSA	2.7682
460º	ESCOLA MUNICIPAL SEBASTIAO DE ABREU	2.7094
466º	ESCOLA MUNICIPAL MARIA FELICIO LOPES	2.4901
472º	ESCOLA MUNICIPAL HENRIQUETA GALENO	2.3136
474º	ESCOLA MUNICIPAL CASIMIRO MONTENEGRO	2.2873
475º	ESCOLA MUNICIPAL JORNALISTA DURVAL AIRES	2.2824
477º	ESCOLA MUNICIPAL MARIA VIVIANE BENEVIDES GOUVEIA	2.2253
482º	ESCOLA MUNICIPAL ROGACIANO LEITE	1.9635
494º	ESCOLA MUNICIPAL PROJETO NASCENTE	1.1784

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

Esses dados reforçam a constatação de que, apesar de Fortaleza contar com maior infraestrutura física e administrativa, sua rede de ensino enfrenta desafios significativos na consolidação da aprendizagem, especialmente na transição entre os ciclos. A análise evidencia que há casos em que as escolas mantêm desempenho semelhante entre os anos iniciais e finais, mas também se identificam situações de queda expressiva nos coeficientes de crescimento, o que denuncia fragilidades na articulação pedagógica ao longo da trajetória escolar dos estudantes.

Dessa forma, torna-se evidente a necessidade de adoção de políticas públicas específicas que fortaleçam os processos de ensino e aprendizagem nos anos iniciais, ampliando sua influência positiva sobre os resultados das etapas subsequentes.

Em síntese, ainda que a capital cearense disponha de condições estruturais superiores às de diversos municípios do interior, seus resultados educacionais revelam a persistência de desigualdades e limitações que impactam diretamente a qualidade do ensino. A priorização de estratégias voltadas à equidade e à continuidade pedagógica emerge, portanto, como condição essencial para o fortalecimento da rede municipal e a promoção da justiça educacional.

Os achados evidenciam a existência de desigualdades educacionais marcantes no estado do Ceará, particularmente no que se refere ao desempenho das escolas de Fortaleza. Apesar da maior concentração de recursos urbanos e infraestrutura física, a capital apresenta limitações expressivas no que tange ao crescimento da aprendizagem nos anos finais do ensino

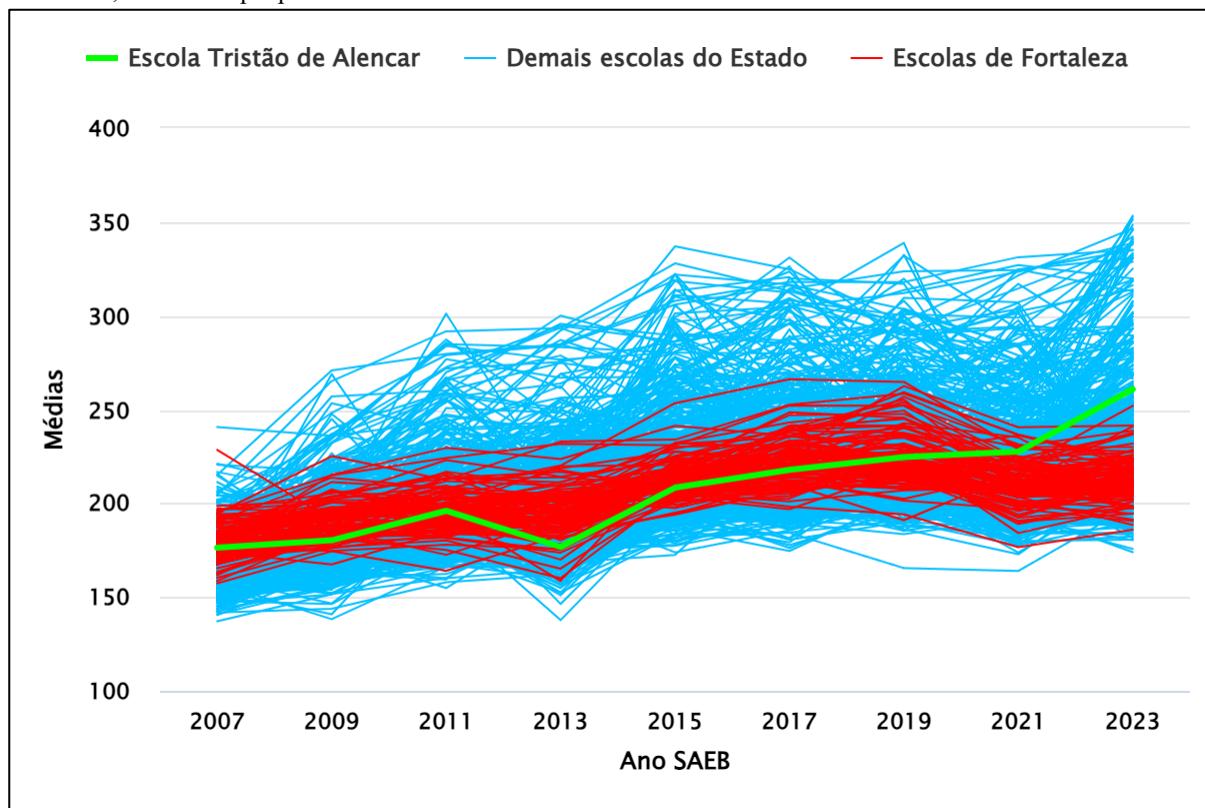
fundamental.

Em síntese, os dados analisados indicam que os avanços mais expressivos na aprendizagem de Língua Portuguesa no 9º ano ocorrem, predominantemente, em escolas localizadas no interior do estado. Isso sugere que as experiências bem-sucedidas implementadas nesses contextos podem servir como referência para outras redes, inclusive a de Fortaleza. A incorporação dessas práticas, aliada a um planejamento estratégico voltado à equidade, pode contribuir para a elevação dos indicadores educacionais de forma mais equilibrada e sustentável.

4.4 Análise comparativa das escolas do Ceará e de Fortaleza em matemática

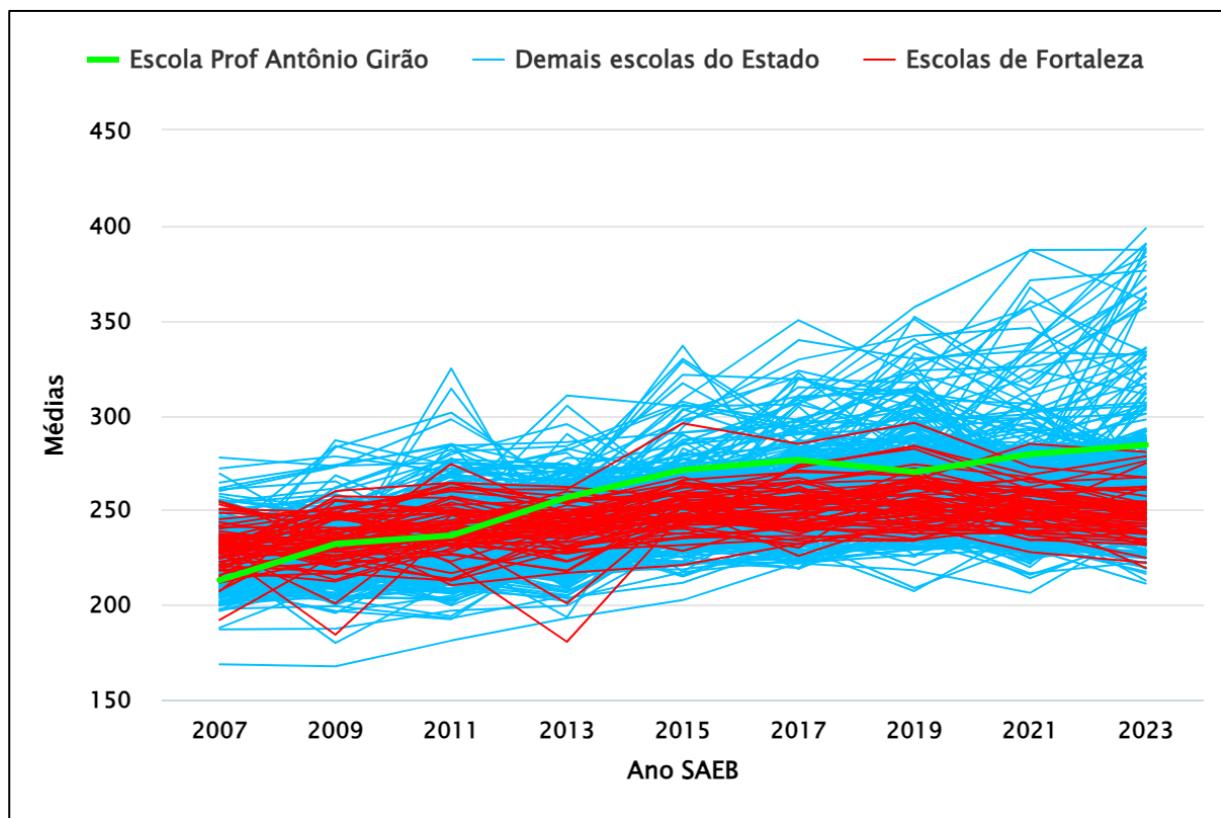
Os gráficos 10 e 11, apresentam as escolas municipais do Ceará e Fortaleza para a disciplina de matemática para os anos iniciais e finais respectivamente, destacando aquela com melhor rendimento em cada ciclo.

Gráfico 10 – Série histórica do desempenho em Matemática no 5º ano do ensino fundamental das escolas cearenses, com destaque para a escola com o melhor crescimento em Fortaleza



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

Gráfico 11 – Série histórica do desempenho em Matemática no 9º ano do ensino fundamental das escolas cearenses, com destaque para a escola com o melhor crescimento em Fortaleza



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

A partir da Tabela 9 verifica-se a análise dos coeficientes de crescimento na disciplina de Matemática, referentes aos anos iniciais do Ensino Fundamental nas escolas públicas do estado do Ceará, comparando as dez instituições com os melhores e os piores desempenhos.

Tabela 9 – Escolas com os dez maiores e dez menores desempenhos em Matemática no 5º ano do ensino fundamental no Ceará, com base nos coeficientes angulares da série temporal suavizada

Escolas do Ceará – Anos Iniciais			
Class.	MUNICÍPIOS	ESCOLA	Coeficiente
1º	Pedra Branca	ANTONIO TORQUATO DE SOUZA EEF	23,8314
2º	Tamboril	FRANCISCO VIANA FILHO EMEIF	23,5328
3º	Mombaça	CENTRO DE EDUCACAO RURAL	23,1703
4º	Novo Oriente	DR JOSE MARIA FERNANDES LEITAO EEF	22,9900
5º	Novo Oriente	FRANCISCO RUFINO EEF	22,6987
6º	Coreaú	ESCOLA MUNICIPAL SANTO ANTONIO	22,2760
7º	Solonópole	PEDRO AFRODISIO NOGUEIRA EEIEF	22,1364
8º	Deputado Irapuan Pinheiro	EMTI JOAQUIM NAPOLEAO PINHEIRO	21,6040

9º	Croatá	EEF JOVITA CHAVES	21,5987
10º	Milhã	JOSE ENEAS PINHEIRO EEEIFTI	21,3047
702º	Fortaleza	EM PROFESSOR EDILSON BRASIL SOAREZ	0,5113
703º	Fortaleza	ESCOLA MUNICIPAL ULISSES GUIMARAES	0,2428
704º	Fortaleza	ESCOLA MUNICIPAL VICENTE FIALHO	0,2379
705º	Fortaleza	ESCOLA MUNICIPAL PAPA JOAO XXIII	0,2376
706º	Caucaia	PATRONATO PIO XI EEEIF	0,1598
707º	Uruburetama	EEIF IOLANDA PINHEIRO HOLANDA	0,0314
708º	Penaforte	FATIMA REGINA EEEIF	-0,6969
709º	Barbalha	RAUL COELHO DE ALENCAR EEF	-1,4518
710º	Barbalha	Mª ALACOQUE BEZERRA FIGUEIREDO EEF	-2,5449
711º	Maracanaú	JOAO MAGALHAES DE OLIVEIRA EMEIEF	-3,0770

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

A escola Antônio Torquato de Souza EEF, localizada em Pedra Branca, obteve o maior coeficiente de crescimento, com valor de 23,8314. Em seguida, observa-se o desempenho da escola Francisco Viana Filho EMEIF, de Tamboril (coeficiente 23,5328), e do Centro de Educação Rural, em Mombaça (coeficiente 23,1703). O município de Novo Oriente apresenta duas instituições entre as cinco melhores classificadas: Dr. José Maria Fernandes Leitão EEF (coeficiente 22,9900) e Francisco Rufino EEF (coeficiente 22,6987), o que revela um padrão consistente de qualidade nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Em contrapartida, os dados revelam instituições com coeficientes negativos, sinalizando atenção. Cabe ressaltar que uma escola onde não houve crescimento, não significa que não tenha apresentado notas boas durante o percurso.

Nos anos iniciais, os menores índices pertencem às escolas João Magalhães de Oliveira EMEIEF, de Maracanaú (coeficiente -3,0770), Mª Alacoque Bezerra Figueiredo EEF, de Barbalha (-2,5449), e Raul Coelho de Alencar EEF, também de Barbalha (-1,4518).

No que se refere aos anos finais, os resultados também indicam progresso expressivo. A escola EEF São Zacarias localizada no município de Catunda obteve o melhor desempenho, alcançando um coeficiente de 21,6643. A EMEIF Francisco Viana Filho de Tamboril reaparece entre os destaques nos anos iniciais, que manteve desempenho elevado com um coeficiente de 21,1960. Também se destacam as escolas EEMTI Alzira Maria de Araújo – 21,1213 (Pires Ferreira), EEF 21 de Dezembro – 21,0402 (Ararendá) e EMTI Fca Josué de Souza Carneiro – 20,9924 (Deputado Irapuan Pinheiro), todas com valores superiores a 20 pontos, o que evidencia uma continuidade efetiva no aprendizado matemático.

Tabela 10 – Escolas com os dez maiores e dez menores desempenhos em Matemática no 9º ano do ensino fundamental no Ceará, com base nos coeficientes angulares da série temporal suavizada

Escolas do Ceará – Anos Finais			
Class.	MUNICÍPIOS	ESCOLA	Coeficiente
1º	Catunda	EEF SAO ZACARIAS	21,6643
2º	Tamboril	FRANCISCO VIANA FILHO EMEIF	21,1960
3º	Pires Ferreira	EEMTI ALZIRA MARIA DE ARAUJO	21,1213
4º	Ararendá	EEF 21 DE DEZEMBRO	21,0402
5º	Deputado Irapuan Pinheiro	EMTI FCA JOSUE DE SOUZA CARNEIRO	20,9924
6º	Tamboril	FRANCISCO LUCIO EMEIF	20,9026
7º	Deputado Irapuan Pinheiro	EMTI JOAO BATISTA DA SILVA	20,4228
8º	Coreaú	ESCOLA MUNICIPAL PEDRO CONRADO	19,9091
9º	Deputado Irapuan Pinheiro	EMTI JOAQUIM NAPOLEAO PINHEIRO	19,7434
10º	Novo Oriente	DR JOSE MARIA FERNANDES LEITAO E E F	19,3297
496º	Maracanaú	MARIA DE LOURDES SILVA PROF ^a EMEF	-1,2111
497º	Fortaleza	EM N. SENHORA DO PERPETUO SOCORRO	-1,2589
498º	Caucaia	DALVA PONTES DA ROCHA EEIEF	-1,3860
499º	Aquiraz	PLACIDO CASTELO EMEF	-1,6833
500º	Caucaia	AUGUSTO CESAR SILVA SALES EEIEF	-1,8153
501º	Barbalha	M ^a ALACOQUE BEZERRA FIGUEIREDO EEF	-2,3932
502º	Fortaleza	ESCOLA MUNICIPAL ROGACIANO LEITE	-2,4602
503º	Barbalha	ETI EDSON OLEGARIO DE SANTANA	-3,2766
504º	Icapuí	PROFA CARLOTA TAVARES HOLANDA EEF	-3,4565
505º	Jaguaretama	CLAUDIO OLIVEIRA EMEF	-3,5866

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

Situação semelhante é observada nos anos finais, sendo o menor coeficiente o da escola Cláudio Oliveira EMEF, do município de Jaguaretama (-3,5866), seguida pelas instituições dos municípios de Icapuí (Profa. Carlota Tavares Holanda EEF – -3,4565), Barbalha (ETI Edson Olegário de Santana – -3,2766; M^a Alacoque Bezerra Figueiredo EEF – -2,3932) e Fortaleza (Escola Municipal Rogaciano Leite – -2,4602).

Cabe destacar que a escola M^a Alacoque Bezerra Figueiredo EEF, do município de Barbalha, figura entre as piores classificadas tanto nos anos iniciais quanto nos finais, o que reforça a necessidade de atenção urgente quanto à sua gestão pedagógica e à oferta educacional.

De maneira geral nos anos iniciais, observa-se que as médias dos coeficientes das redes municipais são significativamente elevadas, com destaque para municípios como Pires Ferreira (21,5716), Novo Oriente (20,7676) e Ararendá (20,3846). Esses resultados indicam uma consistência sistêmica no desempenho educacional, sugerindo a presença de políticas públicas municipais articuladas e uma rede de ensino com práticas pedagógicas eficazes disseminadas entre as escolas.

Contudo, quando observamos os dados das melhores escolas de cada município, verifica-se que os coeficientes de crescimento são ainda mais elevados, como é o caso da escola Antônio Torquato de Souza EEF, em Pedra Branca, com coeficiente de (23,8314), e da Francisco Viana Filho EMEIF, em Tamboril, com (23,5328). Isso evidencia que, mesmo em redes com bom desempenho médio, existem escolas que se destacam de forma mais acentuada, ultrapassando os índices médios da própria rede.

Esse contraste é importante para compreender a heterogeneidade interna das redes de ensino: embora algumas redes apresentem altos coeficientes médios, esses resultados são, por vezes, sustentados por um conjunto mais restrito de escolas de alto desempenho. Por outro lado, o desempenho excepcional de uma escola em determinado município não necessariamente eleva o coeficiente da rede como um todo.

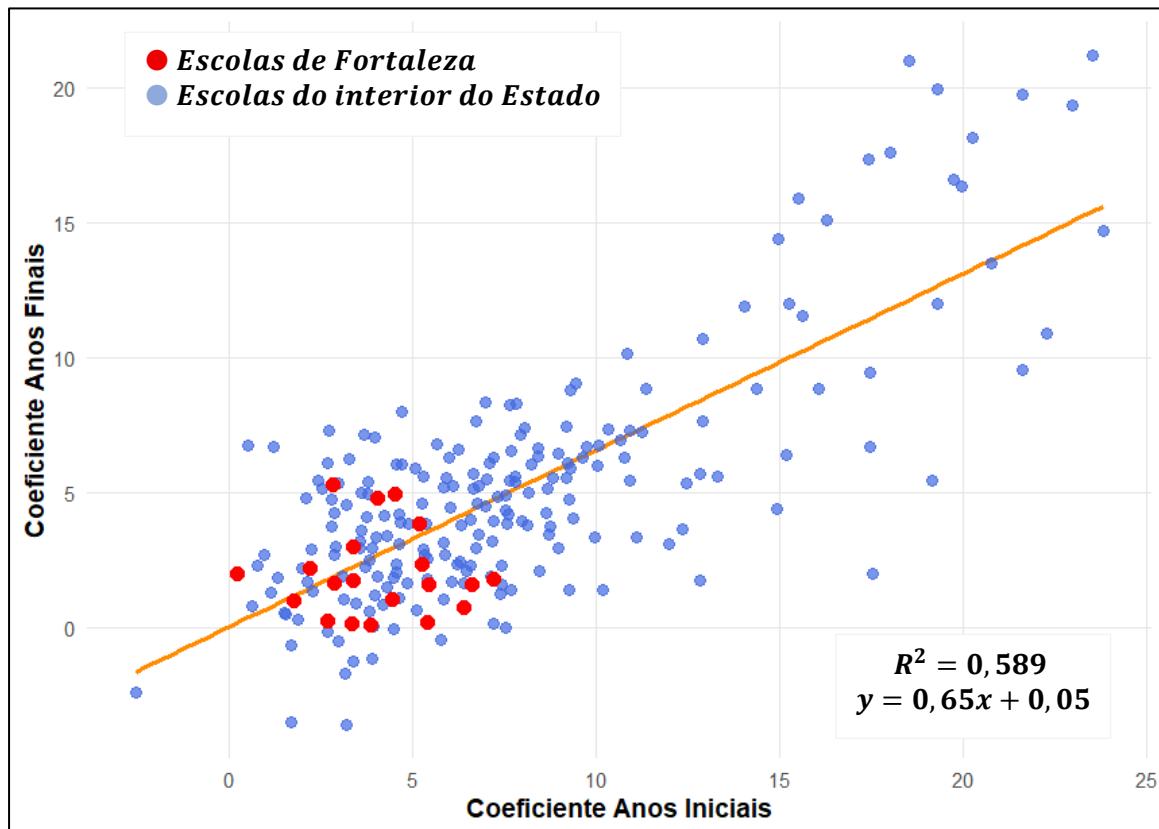
A comparação se torna ainda mais estratégica quando estendida aos anos finais do ensino fundamental, etapa historicamente associada a maiores desafios pedagógicos, como aumento da evasão, reprovação e defasagem idade-série. A identificação de redes e escolas que mantêm altos coeficientes de crescimento nos anos finais pode indicar ações bem-sucedidas de continuidade pedagógica e de gestão da transição entre ciclos, servindo como modelo para a formulação de políticas públicas em outros contextos.

Em síntese, os dados analisados demonstram que a análise combinada do desempenho por rede e por escola é essencial para uma compreensão mais abrangente da qualidade da educação municipal. Enquanto os resultados das redes fornecem um panorama sistêmico, os dados por escola permitem identificar boas práticas localizadas, que podem ser objeto de estudo, valorização e eventual replicação em outras unidades escolares da mesma rede ou em redes distintas.

Para uma melhor percepção dos dados referentes ao desempenho das escolas cearenses nos anos iniciais e finais do ensino fundamental, o Gráfico 12 apresenta a análise comparativa entre as instituições da capital e do interior do estado. Os pontos em azul representam as escolas localizadas nos demais municípios cearenses totalizando 232 unidades escolares, enquanto os pontos em vermelho destacam as instituições situadas no município de

Fortaleza com apenas 20 compondo sua rede municipal, viabilizando uma leitura contrastiva de sua trajetória educacional no cenário estadual.

Gráfico 12 – Correlação entre os coeficientes de desempenho em Matemática nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nas escolas municipais do Ceará



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

Com base na análise dos dados referentes à disciplina de Matemática, observa-se uma correlação positiva entre os coeficientes de desempenho nos anos iniciais e finais do ensino fundamental. O coeficiente de correlação de Pearson obtido foi de 0,767, o que caracteriza uma associação linear moderada a forte, indicando tendência de continuidade no rendimento das instituições escolares ao longo das duas etapas do ciclo educacional. O coeficiente de determinação ($R^2 = 0,589$) revela que aproximadamente 59% da variação no desempenho dos anos finais pode ser explicada pelos resultados dos anos iniciais, enquanto os 41% restantes são atribuídos a outros fatores não contemplados pelo modelo.

A consistência entre os resultados de ambos os segmentos é evidenciada pela análise dos coeficientes de crescimento dos anos iniciais e finais, os quais revelam que escolas com bom desempenho na etapa inicial tendem a manter indicadores superiores também na etapa final. A magnitude da correlação ($r = 0,767$) reforça a existência de uma relação significativa entre os ciclos, sugerindo que o desempenho acumulado ao longo da trajetória escolar em

Matemática está fortemente relacionado à qualidade e estabilidade dos processos pedagógicos implementados.

Entre os destaques positivos confirmados pelo gráfico, tem-se a escola Francisco Viana Filho EMEIF, localizada no município de Tamboril, que obteve coeficientes de 23,53 nos anos iniciais e 21,20 nos finais. Outro exemplo notável é a escola Dr. José Maria Fernandes Leitão EEF, de Novo Oriente, cujos coeficientes de 22,99 (iniciais) e 19,33 (finais) reafirmam a eficácia de práticas pedagógicas sustentáveis e bem articuladas entre os ciclos.

Por outro lado, a análise evidencia que algumas instituições apresentam baixos coeficientes em ambas as etapas, o que revela deficiências estruturais e pedagógicas que comprometem a consolidação das aprendizagens matemáticas. Tais realidades demandam ações corretivas focalizadas, como reforço curricular, formação continuada de professores e investimentos em acompanhamento pedagógico sistemático.

No caso específico de Fortaleza, observa-se que as escolas da rede municipal apresentam variações nos resultados, com predominância de coeficientes inferiores quando comparadas às instituições de maior destaque no estado. Ainda que algumas escolas da capital demonstrem bom desempenho no primeiro ciclo, é frequente a ocorrência de queda na transição para os anos finais. Esse padrão indica a necessidade de maior articulação curricular e continuidade das estratégias pedagógicas entre os segmentos, visando assegurar o desenvolvimento pleno das competências matemáticas ao longo do percurso educacional.

De modo geral, os dados confirmam que a qualidade da educação matemática oferecida nos anos iniciais tem impacto direto sobre o desempenho futuro dos estudantes. Portanto, fortalecer as bases da aprendizagem matemática desde os primeiros anos do ensino fundamental é condição essencial para garantir não apenas a progressão dos indicadores educacionais, mas também a equidade no acesso e permanência com qualidade ao longo da trajetória escolar.

A Tabela 11 mostra o desempenho das escolas públicas do município de Fortaleza, tomando como base os coeficientes de crescimento na disciplina de Matemática, nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental. Os dados revelam desigualdades significativas tanto no âmbito intramunicipal quanto na comparação intermunicipal.

Tabela 11 – Desempenho comparativo das dez escolas com melhores e piores resultados de Fortaleza nos anos iniciais do ensino fundamental em Matemática, com base nos coeficientes de crescimento

10 Melhores Desempenhos de Fortaleza – Anos Iniciais		
Class.	ESCOLA	Coeficiente
152º	ESCOLA MUNICIPAL TRISTAO DE ALENCAR	9,8129
211º	ESCOLA MUNICIPAL CASTELO DE CASTRO	8,2203
262º	ESCOLA MUNICIPAL IMACULADA CONCEICAO	7,3289
278º	ESCOLA MUNICIPAL ODILON GONZAGA BRAVEZA	7,1615
311º	ESCOLA MUNICIPAL JOAO NUNES PINHEIRO	6,6382
312º	ESCOLA MUNICIPAL JOAO SARAIVA LEAO	6,6197
313º	ESCOLA MUNICIPAL DEMOCRITO ROCHA	6,6064
327º	ESCOLA MUNICIPAL GUSTAVO BARROSO	6,3821
330º	ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR LUIS COSTA	6,3215
346º	EM MARTHA DOS MARTINS COELHO GUILHERME	6,1347

10 Piores Desempenhos de Fortaleza – Anos Iniciais		
Class.	ESCOLA	Coeficiente
671º	ESCOLA MUNICIPAL EDUCADOR PAULO FREIRE	1,7162
679º	ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR ANISIO TEIXEIRA	1,5237
682º	ESCOLA MUNICIPAL PAULO SARASATE	1,4152
684º	ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR CLODOALDO PINTO	1,3558
687º	ESCOLA MUNICIPAL JOAO ESTANISLAU FACANHA	1,2387
694º	ESCOLA MUNICIPAL NOVO RENASCE	0,7806
702º	ESCOLA MUNICIPAL PROFESSOR EDILSON BRASIL SOAREZ	0,5113
703º	ESCOLA MUNICIPAL ULISSES GUIMARAES	0,2428
704º	ESCOLA MUNICIPAL VICENTE FIALHO	0,2379
705º	ESCOLA MUNICIPAL PAPA JOAO XXIII	0,2376

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

No que se refere aos anos iniciais, observa-se que as dez escolas de melhor desempenho em Fortaleza apresentaram coeficientes de crescimento consideravelmente inferiores àqueles registrados pelas escolas mais bem classificadas no estado. A Escola Municipal Tristão de Alencar ocupou a posição de maior destaque entre as instituições da capital, com coeficiente de 9,8130, seguida pelas escolas Castelo de Castro (8,2203), Imaculada Conceição (7,3289) e Odilon Gonzaga Braveza (7,1615). Apesar dos índices positivos, os resultados demonstram um distanciamento substancial em relação as melhores escolas de municípios, como Pedra Branca, Tamboril e Mombaça, cujas escolas superaram a marca de 23

pontos de coeficiente.

No que se refere ao grupo das dez escolas com os menores desempenhos em matemática nos anos iniciais do ensino fundamental no município de Fortaleza, os dados analisados revelam um cenário de crescimento bastante limitado. Instituições como a Escola Municipal Papa João XXIII (coeficiente: 0,2376), Escola Municipal Vicente Fialho (0,2379) e Escola Municipal Ulisses Guimarães (0,2428) apresentaram coeficientes próximos de zero, o que indica um estado de estagnação nos processos de ensino e aprendizagem entre os dois ciclos avaliativos considerados.

Tais resultados sugerem fragilidade na efetividade das práticas pedagógicas adotadas, uma vez que essas escolas permanecem abaixo da média nacional na referida disciplina. Ainda que não tenham registrado coeficientes negativos — ao contrário de instituições situadas em outros municípios, como Barbalha e Maracanaú —, os valores extremamente reduzidos reforçam a necessidade premente de intervenções pedagógicas estruturadas, com foco em ações específicas e contextualizadas, voltadas à elevação do desempenho escolar e à superação das defasagens de aprendizagem.

Tabela 12 – Desempenho comparativo das dez escolas com melhores e piores resultados de Fortaleza nos anos finais do ensino fundamental em Matemática, com base nos coeficientes de crescimento

10 Melhores Desempenhos de Fortaleza – Anos Finais		
Class.	ESCOLA	Coeficiente
60º	EMTI PROFESSOR ANTONIO GIRAO BARROSO	8.7940
76º	ESCOLA MUNICIPAL FRANCISCA ORIA SERPA	7.8889
179º	EM PROFESSORA FERNANDA MARIA DE ALENCAR COLARES	5.2906
202º	EMTI GUIOMAR DA SILVA ALMEIDA	4.9675
204º	ESCOLA MUNICIPAL ARI DE SA CAVALCANTE	4.9404
216º	ESCOLA MUNICIPAL JONATHAN DA ROCHA ALCOFORADO	4.8008
262º	ESCOLA MUNICIPAL JOSE RAMOS TORRES DE MELO	4.0290
279º	ESCOLA MUNICIPAL DOM MANOEL DA SILVA GOMES	3.8444
283º	ESCOLA MUNICIPAL MARIETA CALS	3.8033
299º	ESCOLA MUNICIPAL SANTA MARIA	3.5249
10 Piores Desempenhos de Fortaleza – Anos Finais		
Class.	ESCOLA	Coeficiente
461º	ESCOLA MUNICIPAL GUSTAVO BARROSO	0.7710
463º	ESCOLA MUNICIPAL JORNALISTA DURVAL AIRES	0.6955
465º	ESCOLA MUNICIPAL SEBASTIAO DE ABREU	0.6623

468º	ESCOLA MUNICIPAL TAIS MARIA BEZERRA NOGUEIRA	0.5588
476º	ESCOLA MUNICIPAL PROJETO NASCENTE	0.2644
478º	EM PROFESSORA MARIA STELLA COCHRANE SANTIAGO	0.2411
480º	ESCOLA MUNICIPAL JOAO MENDES DE ANDRADE	0.1698
482º	ESCOLA MUNICIPAL HENRIQUETA GALENO	0.1299
497º	ESCOLA MUNICIPAL NOSSA SENHORA DO PERPETUO SOCORRO	-1.2589
502º	ESCOLA MUNICIPAL ROGACIANO LEITE	-2.4602

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

Nos anos finais, observa-se um padrão semelhante com a EMTI Professor Antônio Girão Barroso destacou-se como a melhor classificada em Fortaleza, com coeficiente de 8,7940, seguida pela EM Francisca Oria Serpa (7,8889), EM Profª Fernanda Maria de Alencar Colares (5,2906), EMTI Guiomar da Silva Almeida (4,9675) e EM Ari de Sá Cavalcante (4,9404). Embora representem os melhores resultados no contexto da capital, essas instituições ainda se encontram abaixo dos índices verificados em escolas de municípios como Catunda, Tamboril e Pires Ferreira, que obtiveram coeficientes superiores a 21.

Em contraste, as dez escolas de Fortaleza com os piores desempenhos nos anos finais apresentam índices que variam entre a estagnação e o retrocesso. A EM Professora Maria Stella Cochrane Santiago (0,2411), João Mendes de Andrade (0,1698) e Henriqueta Galeno (0,1299) registraram coeficientes baixos, enquanto a EM Nossa Senhora do Perpétuo Socorro (-1,2589) e a EM Rogaciano Leite (-2,4602) apresentaram valores negativos, indicando regressão no desempenho dos estudantes.

A análise do desempenho das escolas da capital e do interior do estado do Ceará evidencia que os desafios relacionados à qualidade educacional configuram um fenômeno de natureza multidimensional, cuja complexidade extrapola os limites da infraestrutura física escolar. Os dados analisados sugerem que fatores estruturais como a formação inicial e continuada dos docentes, a valorização profissional, a articulação curricular entre os ciclos de ensino e, sobretudo, a capacidade de gestão pedagógica das unidades escolares exercem influência significativa sobre os resultados de aprendizagem. Nesse contexto, emerge a necessidade de formulação de estratégias específicas que promovam a equidade intraestadual, assegurando o direito à aprendizagem de forma efetiva em todos os territórios educacionais. Merece destaque, nesse cenário, a condição das escolas urbanas inseridas em contextos de maior vulnerabilidade socioeconômica, a exemplo de uma parcela expressiva da rede municipal de Fortaleza.

Especificamente, os coeficientes de crescimento em Matemática nos anos finais do

ensino fundamental revelam um quadro de contrastes. Enquanto diversos municípios do interior cearense apresentam trajetórias ascendentes, sustentadas por políticas públicas bem-sucedidas de gestão e avaliação, Fortaleza ainda enfrenta entraves significativos para consolidar uma tendência contínua de melhoria nos indicadores educacionais. Tal constatação sinaliza a urgência de políticas públicas integradas, que considerem as especificidades territoriais e as necessidades concretas das redes locais, com ênfase no fortalecimento da aprendizagem desde os primeiros anos da escolarização, especialmente nas competências lógico-matemáticas, historicamente marcadas por maiores desigualdades de desempenho.

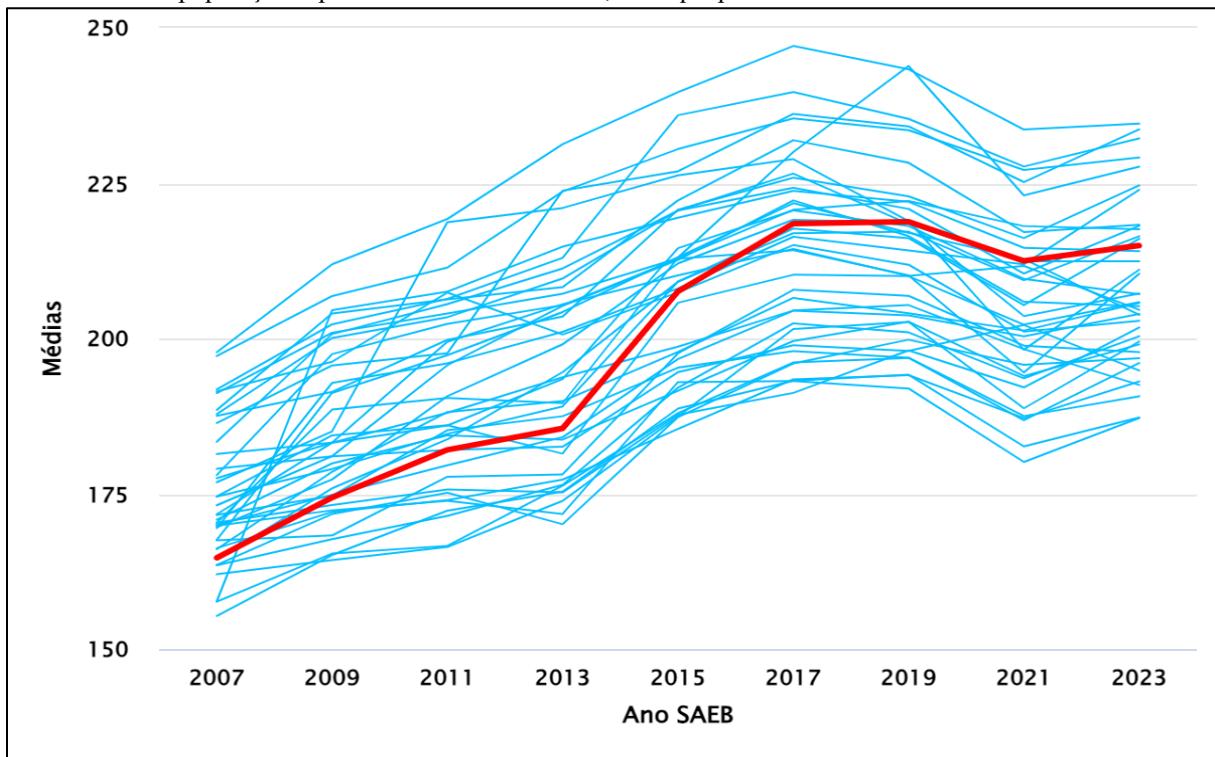
Os achados desta pesquisa corroboram estudos prévios que apontam para a ampliação das desigualdades educacionais internas às redes de ensino, inclusive em contextos urbanos. A persistência de baixos coeficientes de crescimento entre as escolas com histórico de desempenho insatisfatório revela os limites de políticas universalistas e evidencia a necessidade de intervenções mais precisas e contextualizadas. Tais intervenções devem articular, de forma sinérgica, os eixos pedagógico, administrativo e formativo, priorizando o fortalecimento da gestão escolar e a qualificação dos profissionais da educação como estratégias-chave para a superação de quadros de estagnação.

Dessa forma, torna-se imprescindível o investimento em diagnósticos consistentes e intervenções focalizadas, sobretudo voltadas às instituições que demonstram baixa evolução nos anos iniciais e finais do ensino fundamental. A leitura crítica dos dados, ancorada em evidências empíricas, oferece subsídios valiosos à formulação de políticas educacionais mais equitativas, orientadas pela lógica da justiça social e da efetividade dos processos de ensino e aprendizagem.

4.5 Análise do desempenho das cidades do Brasil com população acima de 500.000 habitantes em língua portuguesa

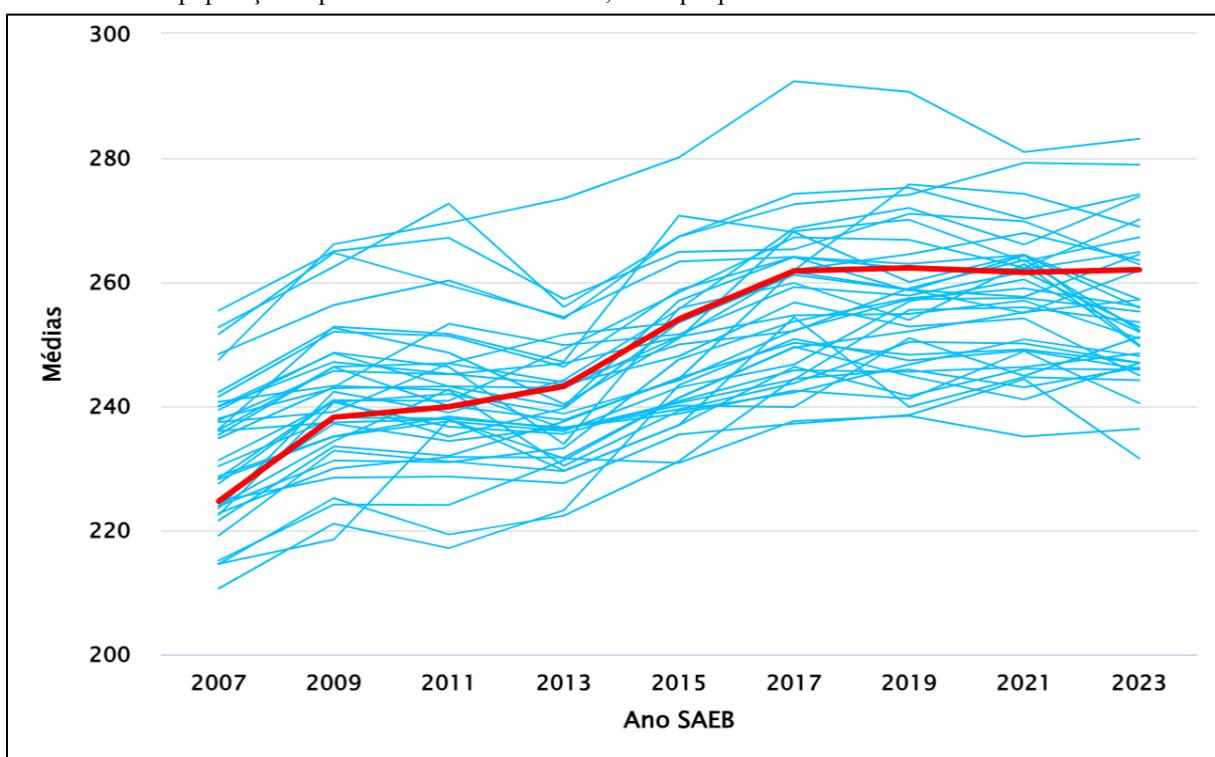
Os gráficos 13 e 14 seguintes mostram respectivamente as séries históricas do desempenho em Língua Portuguesa nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes.

Gráfico 13 – Série histórica do desempenho em Língua Portuguesa no 5º ano do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes, destaque para Fortaleza



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

Gráfico 14 – Série histórica do desempenho em Língua Portuguesa no 9º ano do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes, destaque para Fortaleza



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

A Tabela 13 apresenta os coeficientes de crescimento dos anos iniciais e finais do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes, que participaram da série histórica (2007 – 2023) do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). A análise desses resultados evidencia a existência de um padrão relativamente homogêneo de desempenho entre os grandes centros urbanos, ainda que com variações pontuais entre regiões e estados.

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), desde o ano de 2021 o Brasil passou a contar com 49 municípios cuja população ultrapassa os 500 mil habitantes. Esses centros urbanos concentram aproximadamente 31,9% da população nacional, representando cerca de 68 milhões de pessoas. Considerando os critérios de elegibilidade para a análise longitudinal do desempenho educacional, foram selecionadas 39 dessas cidades que apresentaram participação regular em todas as edições do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) no período de 2007 a 2023.

Tabela 13 – Desempenho em Língua Portuguesa no 5º e 9º ano do ensino fundamental em municípios brasileiros com população superior a 500 mil habitantes

Língua Portuguesa				
Estado	Cidade	5º Ano	9º Ano	População
MG	Uberlândia	6,4876	0,8729	713.224
PI	Teresina	6,4691	5,7718	866.300
GO	Goiânia	6,4006	4,9579	1.437.366
AM	Manaus	6,0904	3,7392	2.063.689
CE	Fortaleza	6,0210	4,4499	2.428.708
PR	Londrina	5,5801	2,6856	555.965
SP	Osasco	4,9566	3,0790	728.615
GO	Aparecida de Goiânia	4,8049	2,9200	527.796
SP	São Bernardo do Campo	4,7179	3,7743	810.729
SP	Guarulhos	4,4719	3,8949	1.291.771
SP	Santo André	4,4280	3,2887	748.919
PE	Jaboatão dos Guararapes	4,4151	4,1835	644.037
SC	Joinville	4,3435	4,0663	616.317
MG	Contagem	4,3219	2,0767	621.863
PE	Recife	4,3211	5,1049	1.488.920
AL	Maceió	4,2492	3,5922	957.916
SP	Ribeirão Preto	4,2207	1,6146	698.642
SP	São Paulo	4,1200	3,0183	11.451.999
MT	Cuiabá	4,0798	3,8941	650.877
PA	Belém	3,9274	3,0084	1.303.403

SP	São José dos Campos	3,7987	2,9857	697.054
RN	Natal	3,7014	1,9316	751.300
MA	São Luís	3,6793	1,9436	1.037.775
BA	Salvador	3,6596	0,9867	2.417.678
ES	Serra	3,5413	3,2527	520.653
RJ	Rio de Janeiro	3,5057	3,3241	6.211.223
PR	Curitiba	3,4201	2,6809	1.773.718
MG	Belo Horizonte	3,3687	2,3965	2.315.560
SP	Sorocaba	3,3137	3,3177	723.682
PB	João Pessoa	3,2513	1,9961	833.932
SP	Campinas	3,2371	1,9599	1.139.047
SC	Florianópolis	3,1661	1,2799	537.211
DF	Brasília	3,1264	1,5990	2.817.381
SE	Aracaju	3,0880	2,7800	602.757
RJ	São Gonçalo	2,6975	0,9090	896.744
RJ	Duque de Caxias	2,2906	2,8648	808.161
RJ	Nova Iguaçu	1,8166	1,2087	785.867
RS	Porto Alegre	1,7941	0,5683	1.332.845
MS	Campo Grande	1,2881	0,4380	898.100

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

No ranking dos municípios brasileiros com população superior a 500 mil habitantes, destaca-se o desempenho do município de Fortaleza, cuja população é de 2.428.708 habitantes. A capital cearense ocupa a quinta posição nos anos iniciais do ensino fundamental, com um coeficiente de crescimento de 6,0210, e a quarta posição nos anos finais, com coeficiente de 4,4499. Tais resultados colocam Fortaleza em posição de destaque entre os grandes centros urbanos do país, superando capitais de grande porte populacional e importância estratégica, como:

- São Paulo: coeficientes de 4,1200 (5º ano) e 3,0183 (9º ano); população: 11.451.999 habitantes;
 - Belo Horizonte: coeficientes de 3,3687 (5º ano) e 2,3965 (9º ano); população: 2.315.560 habitantes;
 - Rio de Janeiro: coeficientes de 3,5057 (5º ano) e 3,3241 (9º ano); população: 6.211.223 habitantes;
 - Salvador: coeficientes de 3,6596 (5º ano) e 0,9867 (9º ano); população: 2.417.678 habitantes;
 - Brasília: coeficiente 5º ano de 3,1264 e 9º ano de 1,599; população: 2.817.381 habitantes.
- Entre os municípios analisados, apenas Teresina, com coeficientes de 6,4691 (5º ano) e

5,7718 (9º ano), e Goiânia, com coeficientes de 6,4006 (5º ano) e 4,9579 (9º ano), apresentaram desempenhos superiores aos de Fortaleza em ambos os ciclos. No entanto, cabe destacar que essas duas capitais possuem populações significativamente menores que a de Fortaleza (866.300 habitantes em Teresina e 1.437.366 habitantes em Goiânia), o que reforça a expressividade dos resultados alcançados pela capital cearense, sobretudo considerando a complexidade da gestão de redes educacionais em contextos urbanos de grande porte.

De maneira geral, observa-se que a maioria dos municípios analisados apresenta coeficientes de crescimento situados na faixa entre 3,0 e 5,5 para o 5º ano e 2,0 e 4,0 para o 9º ano, sinalizando um padrão de desempenho moderado, porém consistente, nos sistemas municipais de ensino. Contudo, identifica-se um subconjunto de municípios com desempenho significativamente inferior à média, a exemplo de:

- Campo Grande: coeficiente de 1,2881 (5º ano) e 0,438 (9º ano); população: 898.100 habitantes;
- Porto Alegre: coeficiente de 1,7941 (5º ano) e 0,5683 (9º ano); população: 1.332.845 habitantes;
- Nova Iguaçu: coeficiente de 1,8166 (5º ano) e 1,2087 (9º ano); população: 785.867 habitantes.

Ainda que inseridos em realidades distintas, esses municípios compartilham níveis semelhantes de desempenho, o que pode indicar um padrão estrutural de dificuldades no campo da aprendizagem. Tal cenário evidencia os desafios enfrentados por redes municipais de ensino em grandes centros urbanos, marcados pela elevada heterogeneidade socioeconômica, pela complexidade administrativa e por limitações na implementação de políticas públicas voltadas à equidade educacional.

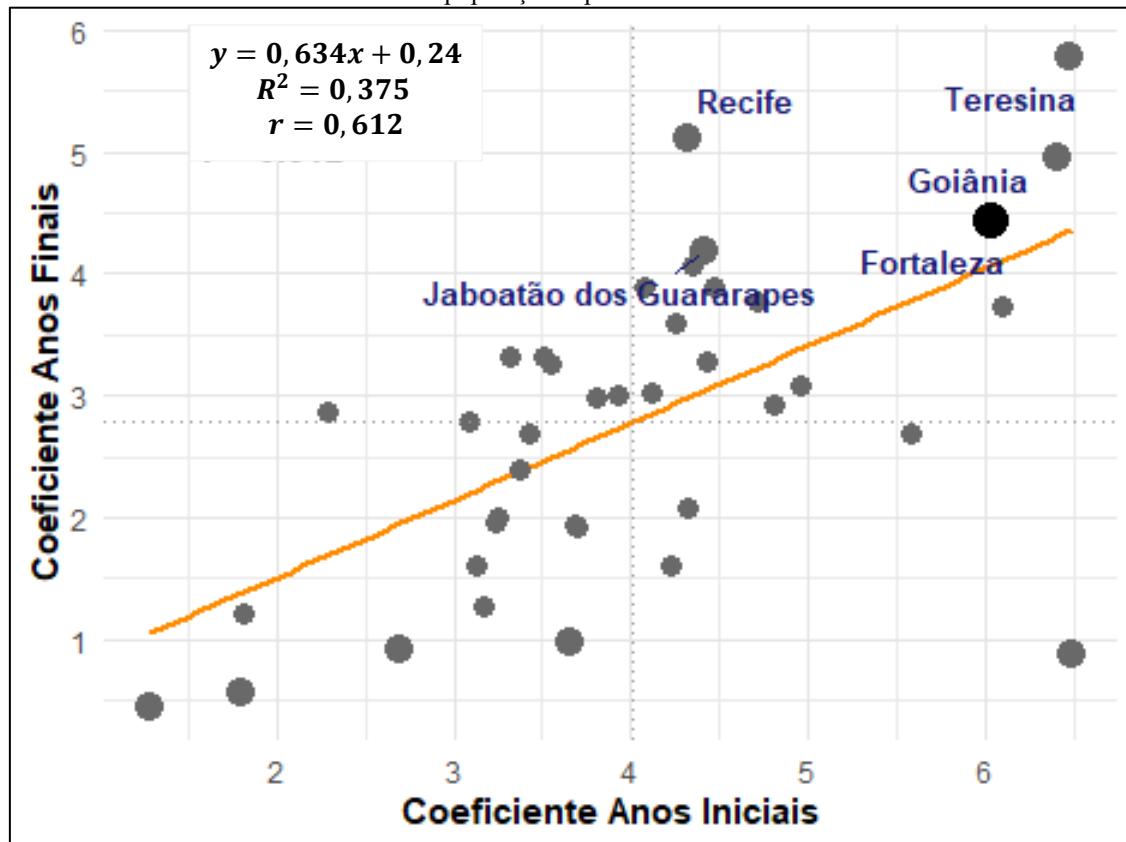
Dessa forma, a leitura dos dados apresentados na Tabela 13, referentes ao desempenho médio em Língua Portuguesa nos dois ciclos do ensino fundamental, revela, portanto, padrões relativamente homogêneos entre os municípios brasileiros de grande porte, com variações entre os ciclos, mas também com exemplos de boas práticas que merecem atenção e aprofundamento em estudos posteriores.

O Gráfico 15 mostra os 39 municípios brasileiros com população superior a 500 mil habitantes que participaram das aplicações do SAEB entre os anos de 2007 e 2023. As cidades com maior crescimento no desempenho em Língua Portuguesa ao longo do ensino fundamental estão destacadas.

Esse posicionamento de Fortaleza demonstra não apenas consistência no desempenho educacional entre os dois ciclos avaliados, mas também evidencia a estabilidade

dos resultados em relação a municípios com características populacionais e administrativas similares.

Gráfico 15 – Correlação entre os desempenhos em Língua Portuguesa nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

O gráfico permite avaliar a tendência entre os dois indicadores, demonstrando que, em geral, os municípios com melhor desempenho nos anos iniciais tendem a apresentar também melhores resultados nos anos finais. O modelo apresenta um coeficiente de determinação R^2 de 0,375, o que indica que 37,5% da variação no desempenho dos anos finais pode ser explicada pelo desempenho nos anos iniciais. Tal valor revela uma associação moderada, mas não determinística, entre os estágios da trajetória escolar.

Complementarmente, o coeficiente de correlação de Pearson calculado foi de 0,612, indicando uma correlação positiva moderada entre os dois conjuntos de dados. Isso sugere que, embora exista uma tendência de continuidade no desempenho entre os anos iniciais e finais, fatores adicionais interferem significativamente nos resultados ao final do ciclo fundamental.

As estatísticas descritivas revelam que os coeficientes dos anos iniciais variaram entre 1,29 e 6,49, com média de 4,00 e desvio padrão de 1,25. Já os coeficientes dos anos finais oscilaram entre 0,44 e 5,77, apresentando uma média de 2,78 e desvio padrão de 1,29. A

diferença entre as médias indica um declínio médio de aproximadamente 1,22 ponto no desempenho entre os anos iniciais e finais, o que pode sinalizar perda de efetividade pedagógica ao longo da escolarização.

Tais resultados sugerem a existência de padrões comuns entre os grandes municípios, especialmente no que se refere à continuidade parcial do desempenho educacional ao longo dos ciclos. Apesar de apresentarem realidades distintas em termos socioeconômicos, essas cidades compartilham desafios similares relacionados à gestão de redes complexas, à heterogeneidade populacional e à manutenção da qualidade do ensino em contextos urbanos amplos.

Dentre os municípios com melhor desempenho, destaca-se Teresina (PI), com coeficientes de 6,47 nos anos iniciais e 5,77 nos finais, evidenciando estabilidade e consistência ao longo do ciclo. Recife (PE) e Goiânia (GO) também registram elevados indicadores nos anos finais (acima de 4,9), acompanhados de desempenhos robustos nos anos iniciais (acima de 4,3). A cidade de Fortaleza (CE) ocupa posição de destaque, com coeficientes de 6,02 (iniciais) e 4,45 (finais), figurando entre os cinco municípios com melhor desempenho agregado, o que indica relativa estabilidade na trajetória educacional.

Em contraposição, há municípios cujo desempenho inicial elevado não se mantém nos anos finais. O caso de Uberlândia (MG) é ilustrativo: apesar de apresentar o maior coeficiente entre todas as cidades analisadas nos anos iniciais (6,48), seu resultado nos anos finais é de apenas 0,87. Situações semelhantes são observadas em Porto Alegre (RS) e Campo Grande (MS), cujos coeficientes nos anos finais permanecem abaixo de 1,0, mesmo partindo de níveis iniciais razoáveis.

A análise aponta, portanto, para a necessidade de estratégias integradas e adaptadas às especificidades das redes urbanas, com vistas à superação das desigualdades e à promoção de uma trajetória de aprendizagem sustentável e de qualidade.

Por outro lado, é reforçada a tese de que o tamanho da população não é, por si só, fator determinante para o bom desempenho educacional, sendo necessárias políticas públicas específicas, com foco na gestão pedagógica, no monitoramento de resultados e na valorização docente (CUNHA, 2012; BROOKE; SOARES, 2008).

Outro aspecto a ser considerado é a estabilidade dos rankings. Teresina, por exemplo, ocupa a 2^a colocação nos anos iniciais e a 1^a nos anos finais, enquanto Goiânia mantém-se entre as três primeiras em ambas as etapas. Esses casos exemplificam o comportamento de crescimento semelhante entre municípios com redes educacionais estruturadas, capazes de promover continuidade nas práticas pedagógicas e nos resultados

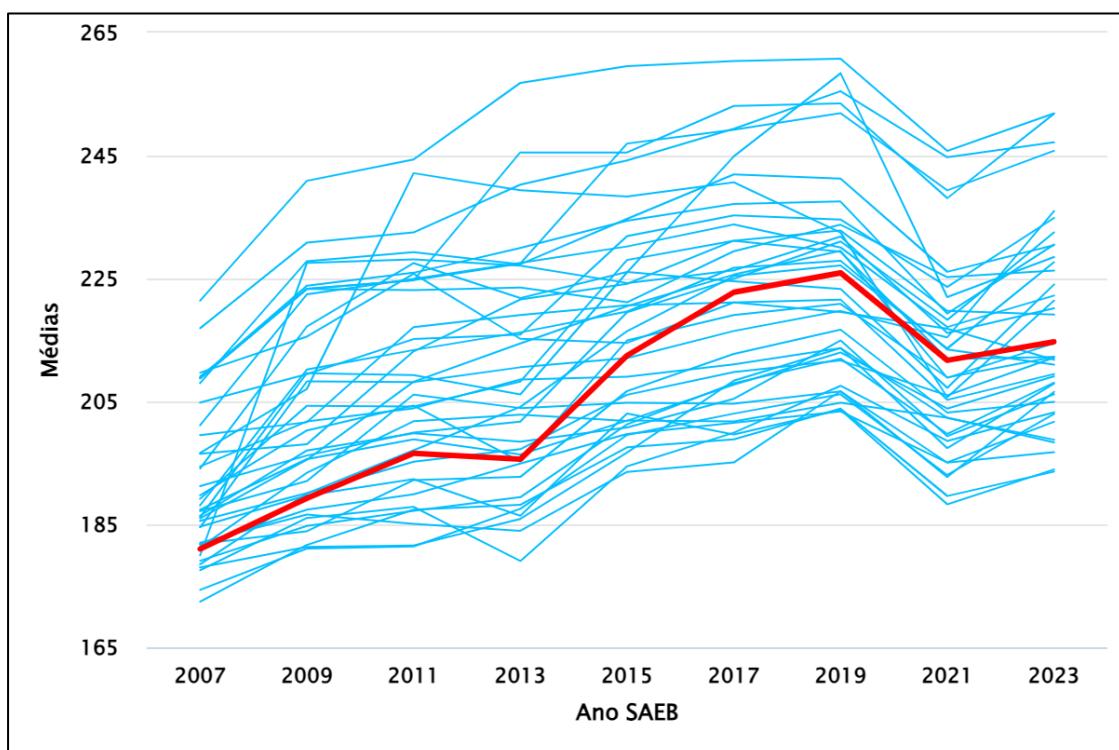
obtidos.

Em síntese, os dados permitem afirmar que há um padrão relativamente uniforme de evolução nos coeficientes de crescimento educacional nas cidades com mais de 500 mil habitantes. Fortaleza, em especial, apresenta desempenho superior à média nacional nas duas etapas analisadas, demonstrando coerência dentro desse padrão em sua trajetória de aprendizagem e reforçando a importância de políticas públicas articuladas entre os ciclos do ensino fundamental.

4.6 Análise do desempenho das cidades do Brasil com População Acima de 500.000 habitantes em matemática

Os gráficos 16 e 17, que apresentam as séries históricas de desempenho em Matemática dos municípios brasileiros com população superior a 500 mil habitantes, evidenciam comportamentos distintos entre os ciclos avaliados. Nos anos iniciais do ensino fundamental, verifica-se uma tendência de crescimento sustentado até o ano de 2019, seguida por uma queda expressiva nas duas edições subsequentes. Tal declínio pode ser amplamente associado aos efeitos adversos provocados pela pandemia de Covid-19, que ocasionou a suspensão prolongada das atividades escolares presenciais e acentuou as desigualdades educacionais, especialmente no que tange ao acesso, permanência e aprendizagem.

Gráfico 16 – Série histórica do desempenho em Matemática no 5º ano do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes

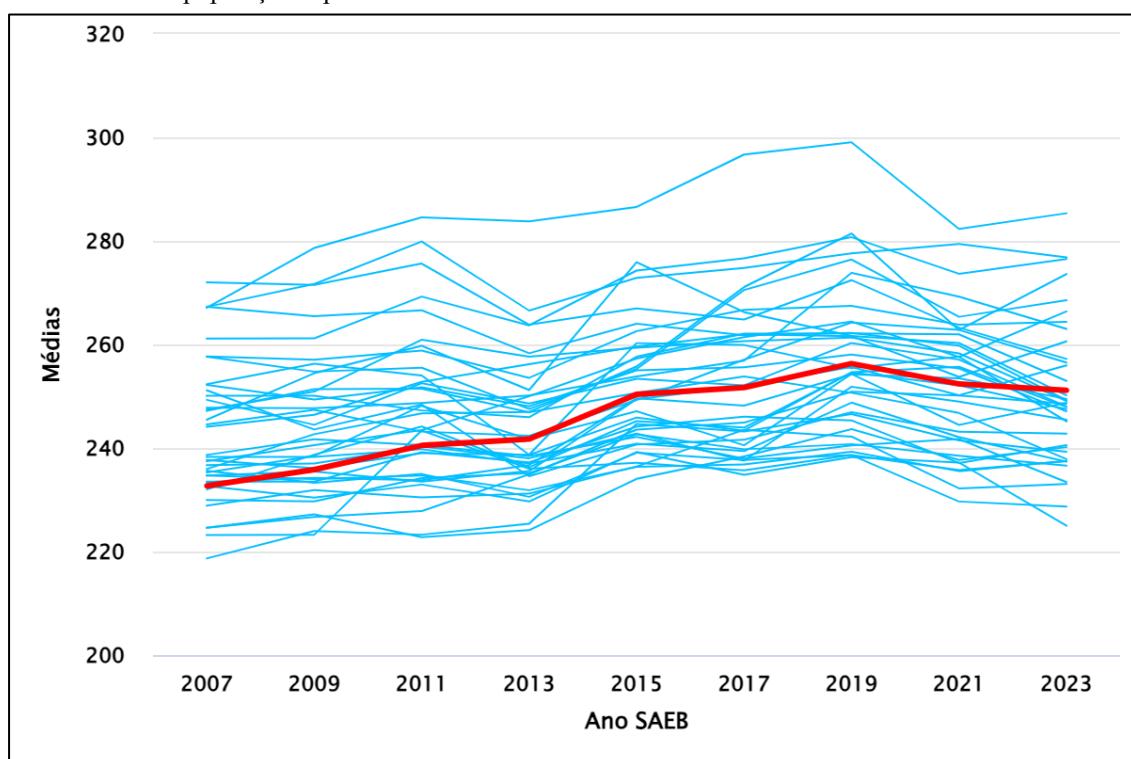


Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

Nos anos finais do ensino fundamental, observa-se um comportamento mais discreto em termos de evolução dos resultados. O crescimento do desempenho foi inferior ao registrado nos anos iniciais, denotando uma progressão mais gradual e, em alguns casos, estagnada. Nos gráficos, a cidade de Fortaleza é destacada na cor vermelha, enquanto as demais localidades são representadas em azul. A trajetória de Fortaleza acompanha, de maneira geral, a tendência observada nos demais municípios de grande porte.

Entretanto, é necessário salientar que um município com variação modesta nos coeficientes de crescimento não implica, necessariamente, desempenho insatisfatório ao longo das aplicações do SAEB. Uma evolução menos acentuada pode refletir a manutenção de médias historicamente elevadas, o que requer uma análise contextualizada da linha de base de desempenho e dos fatores estruturantes que influenciam os resultados educacionais.

Gráfico 17 – Série histórica do desempenho em Matemática no 9º ano do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB 2007 – 2023

A Tabela 14 apresenta o desempenho das cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes nos anos iniciais do ensino fundamental, considerando o coeficiente angular da reta suavizada em Matemática e os respectivos dados populacionais. O coeficiente é utilizado como indicador de crescimento das médias de desempenho ao longo da série histórica observada. Entre os destaques, a cidade de Fortaleza ocupa a oitava colocação

nacional, com um coeficiente de 3,8694, posicionando-se atrás de cidades como Goiânia (5,9063), Manaus (5,6964) e Londrina (4,8702), que lideram o ranking.

É importante ressaltar que todas as cidades que sucedem a cidade de Fortaleza no ranking possuem populações consideravelmente inferiores, o que confere maior relevância ao desempenho da capital cearense. Com uma população estimada em mais de 2,4 milhões de habitantes, Fortaleza enfrenta desafios estruturais e logísticos característicos de grandes centros urbanos, como a heterogeneidade socioeconômica, a complexidade administrativa e a demanda elevada por serviços públicos, inclusive na área da educação.

Tabela 14 – Desempenho em Matemática no 5º e 9º ano do ensino fundamental em municípios brasileiros com população superior a 500 mil habitantes

Matemática				
Estado	Cidade	5º Ano	9º Ano	População
GO	Goiânia	5,9063	3,3895	1.437.366
AM	Manaus	5,6964	2,4099	2.063.689
PR	Londrina	4,8702	1,0956	555.965
SP	Osasco	4,7293	1,1386	728.615
MG	Uberlândia	4,3063	-1,8651	713.224
PI	Teresina	4,2752	4,2077	866.300
SP	São Bernardo do Campo	4,1230	1,8864	810.729
CE	Fortaleza	3,8694	2,2486	2.428.708
SP	São José dos Campos	3,4497	1,8405	697.054
SP	Santo André	3,4297	1,3737	748.919
SC	Joinville	3,3818	1,9229	616.317
SP	São Paulo	3,3011	1,4108	11.451.999
GO	Aparecida de Goiânia	3,2787	0,2603	527.796
AL	Maceió	3,2619	1,6759	957.916
PE	Recife	3,2543	2,9478	1.488.920
RJ	Rio de Janeiro	3,2531	1,9246	6.211.223
SP	Guarulhos	3,2460	1,9670	1.291.771
PE	Jaboatão dos Guararapes	3,1590	2,3749	644.037
MT	Cuiabá	3,1466	1,9259	650.877
SP	Ribeirão Preto	2,9588	0,5756	698.642
PA	Belém	2,8736	0,8597	1.303.403
BA	Salvador	2,6811	-0,8197	2.417.678
MA	São Luís	2,6117	0,2709	1.037.775
MG	Contagem	2,4584	0,0276	621.863
ES	Serra	2,4449	1,6131	520.653
RN	Natal	2,3438	-0,6017	751.300
SP	Sorocaba	2,2990	1,2791	723.682

SE	Aracaju	2,2666	0,7670	602.757
MG	Belo Horizonte	2,1997	0,3476	2.315.560
PR	Curitiba	2,1899	0,7424	1.773.718
PB	João Pessoa	2,0854	-0,1534	833.932
DF	Brasília	1,8828	-0,5749	2.817.381
SP	Campinas	1,8756	0,3186	1.139.047
SC	Florianópolis	1,7354	-0,9281	537.211
RJ	São Gonçalo	1,3101	-0,9908	896.744
RJ	Duque de Caxias	1,1667	0,8611	808.161
RJ	Nova Iguaçu	0,8082	0,1859	785.867
RS	Porto Alegre	0,3641	-1,2125	1.332.845
MS	Campo Grande	-0,2460	-2,1743	898.100

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

A análise dos dados apresentados na tabela evidencia uma tendência significativa no contexto dos municípios brasileiros com população superior a 500 mil habitantes: cidades de médio porte populacional, como Londrina (555.965 habitantes), Osasco (728.615 habitantes) e Cuiabá (650.877 habitantes), apresentaram coeficientes de crescimento mais elevados nos dois ciclos do ensino fundamental quando comparadas a grandes metrópoles, como São Paulo (11.451.999 habitantes), Rio de Janeiro (6.211.223 habitantes) e Salvador (2.417.678 habitantes). Essa constatação sugere que, embora o tamanho da população possa implicar maior complexidade administrativa e de gestão educacional, ele não constitui, por si só, um obstáculo intransponível ao alcance de bons resultados.

No conjunto das cidades analisadas, Fortaleza destaca-se por manter-se entre os primeiros colocados em ambos os ciclos avaliados. Com coeficientes de 3,8694 no 5º ano e 2,2486 no 9º ano, a capital cearense posiciona-se atrás apenas de três municípios: Teresina, com população de 866.300 habitantes e coeficientes de 4,2752 (5º ano) e 4,2077 (9º ano); Goiânia, com 1.437.366 habitantes e coeficientes de 5,9063 e 3,3895, respectivamente; e Manaus, com população de 2.063.689 habitantes e coeficientes de 5,6964 (5º ano) e 2,4099 (9º ano). Considerando um universo de 39 municípios de grande porte populacional, esses resultados demonstram que é possível alcançar avanços educacionais consistentes mesmo diante de adversidades estruturais.

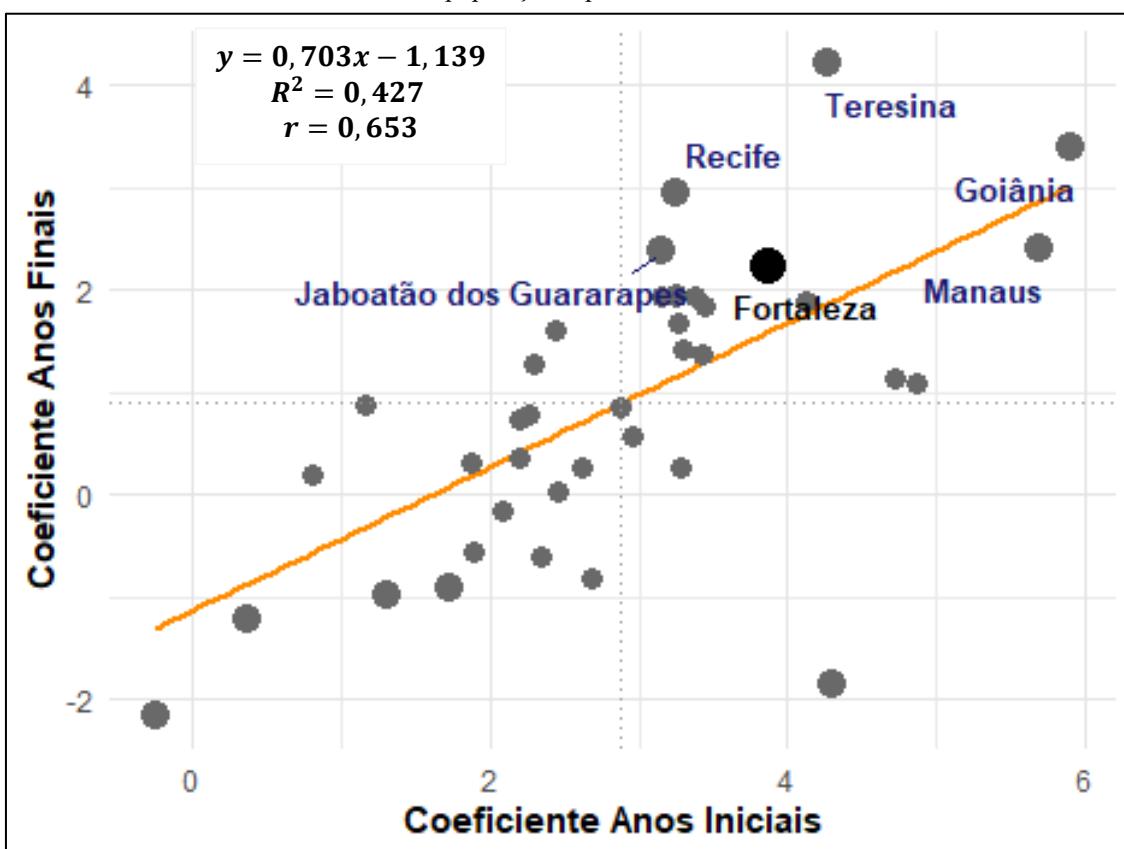
O desempenho de Fortaleza, nesse sentido, corrobora a efetividade de estratégias adotadas pelo sistema educacional cearense, ancoradas em instrumentos como as Avaliações Diagnósticas da Rede (ADR), o Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAEC) e o Programa Alfabetização na Idade Certa (PAIC). Essas iniciativas têm se revelado

centrais na consolidação de uma política educacional baseada em princípios de avaliação diagnóstica, responsabilização pedagógica e monitoramento contínuo dos resultados.

É importante observar, entretanto, que os municípios com os melhores desempenhos nos dois ciclos possuem, em geral, populações inferiores à de Fortaleza, sendo Manaus a única capital com patamar populacional comparável que também figura entre os primeiros colocados. Esse dado reforça a relevância dos resultados de Fortaleza, considerando os desafios adicionais que grandes redes urbanas enfrentam no que se refere à gestão, equidade e continuidade das aprendizagens.

Por fim, a análise dos coeficientes de crescimento em Matemática nos anos iniciais e finais do ensino fundamental revela padrões de desempenho relativamente semelhantes entre os grandes centros urbanos brasileiros. No entanto, observa-se uma variação expressiva entre as etapas escolares, especialmente no que tange à continuidade e à consolidação da aprendizagem ao longo do ciclo. Esses achados indicam a necessidade de políticas educacionais que considerem as especificidades de cada etapa do ensino fundamental, bem como a importância de garantir transições pedagógicas mais eficazes entre os anos iniciais e finais.

Gráfico 18 – Correlação entre os desempenhos em Matemática nos anos iniciais e finais do ensino fundamental nas cidades brasileiras com população superior a 500 mil habitantes



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Microdados do SAEB

É perceptível que embora os valores ainda se mantenham acima da média nacional,

a queda entre os ciclos evidencia fragilidades na consolidação das aprendizagens matemáticas ao longo da trajetória escolar, possivelmente relacionadas à descontinuidade curricular, à escassez de formação continuada para professores dos anos finais e ao aumento das desigualdades educacionais (BROOKE; SOARES, 2008; CUNHA, 2012).

De forma mais crítica, outras cidades apresentam coeficientes negativos nos anos finais, evidenciando retrocessos no processo de aprendizagem. Salvador, por exemplo, apresenta coeficiente de 2,6811 nos anos iniciais, mas atinge -0,8197 nos anos finais; Porto Alegre vai de 0,3641 para -1,2125; e Uberlândia, de 4,3063 para -1,8651. Tais dados revelam desafios profundos na gestão da aprendizagem matemática e apontam para a necessidade de intervenções pedagógicas urgentes.

As estatísticas descritivas dos coeficientes de crescimento em Matemática mostram diferenças expressivas entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental. Nos anos iniciais, os coeficientes variaram de -0,2460 a 5,9063, com média aritmética de 2,8781 e desvio padrão de 1,3085, evidenciando uma distribuição relativamente concentrada em torno da média. Por sua vez, nos anos finais, os coeficientes oscilaram entre -2,1743 e 4,2077, apresentando média inferior de 0,8854 e desvio padrão mais elevado, de 1,4088, o que denota maior dispersão e instabilidade no desempenho das redes municipais.

A comparação dessas distribuições indica que, enquanto o desempenho em Matemática nos anos iniciais tende a se concentrar em faixas intermediárias e positivas, os anos finais revelam um cenário mais fragmentado, com significativa incidência de coeficientes negativos, o que aponta para quedas expressivas no desempenho educacional em parte considerável das redes avaliadas. Tal configuração pode estar associada à descontinuidade dos processos pedagógicos ao longo do ciclo fundamental.

Esse modelo apresentou um coeficiente de determinação $R^2 = 0,427$, indicando que aproximadamente 42,7% da variação observada nos coeficientes dos anos finais pode ser explicada pelo desempenho obtido nos anos iniciais. Em complemento, o coeficiente de correlação de Pearson foi de 0,653, caracterizando uma correlação positiva moderada, estatisticamente significativa.

Os resultados sugerem a existência de uma tendência geral: cidades que apresentam bom desempenho nos anos iniciais tendem, em média, a manter posições relativamente superiores nos anos finais. No entanto, o valor de R^2 também evidencia que mais da metade da variabilidade nos resultados finais não é explicada pelo desempenho anterior, o que revela a influência de outros fatores estruturais e contextuais que impactam negativamente a consolidação da aprendizagem matemática ao longo da escolarização. A ocorrência de

coeficientes negativos em diversas redes municipais nos anos finais reforça a hipótese de descontinuidade ou interrupção no processo de aprendizagem, especialmente nas transições entre ciclos.

Nesse contexto, a comparação entre Fortaleza (2.428.708 habitantes) e outras cidades com população semelhante — como Salvador (2.417.678 habitantes), Belo Horizonte (2.315.560) e Brasília (2.817.381) — revela um desempenho relativamente superior por parte de Fortaleza que se mantém-se em patamares elevados de crescimento quando comparada ao conjunto das cidades analisadas. A cidade apresenta um comportamento de desempenho alinhado ao de municípios com redes mais consolidadas, demonstrando avanços significativos na aprendizagem matemática e indicando a eficácia parcial das políticas públicas educacionais implementadas.

Dessa forma, os resultados apontam para a urgência de ações articuladas que promovam a continuidade pedagógica entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental, garantindo a consolidação das competências matemáticas essenciais e a equidade no percurso educacional dos estudantes.

4.7 Análise do modelo

O presente estudo tem como propósito evidenciar o crescimento ao longo da série temporal, a partir do coeficiente angular estimado por meio da técnica de Suavização Exponencial Simples (SES), com vistas a analisar a evolução da rede educacional de Fortaleza em comparação às cidades brasileiras com população superior a 500.000 habitantes. Como etapa inicial da análise do modelo, procedeu-se à visualização e interpretação do comportamento da série temporal, considerando que as médias de desempenho tendem a apresentar variações ao longo do tempo.

A análise desenvolvida apresenta os resultados obtidos com a aplicação do modelo de SES às séries bianuais de desempenho em Língua Portuguesa e Matemática, referentes ao 5º e aos 9º anos do ensino fundamental, no período compreendido entre 2007 e 2023. O foco recai sobre os parâmetros estimados pelo modelo, a qualidade do ajuste — avaliada por meio dos critérios de informação (AIC e BIC) e de métricas de erro —, bem como sobre os diagnósticos de resíduos (Q-Q plot, ACF e teste de Ljung-Box), cujas implicações são relevantes para o monitoramento e a tomada de decisão em políticas públicas educacionais.

Nesse sentido, a aplicação da SES possibilitou a identificação de padrões temporais e a estimativa de tendências, contribuindo para uma avaliação sistemática da trajetória educacional do município de Fortaleza em comparação com contextos regionais e nacionais, de modo a subsidiar a formulação e o aprimoramento de estratégias voltadas ao fortalecimento da qualidade da educação.

Tabela 15 – Parâmetros de suavização exponencial (α) e critérios de informação (AIC e BIC) nos modelos de previsão do desempenho em Língua Portuguesa e Matemática do SAEB

	Alpha (α)	AIC	BIC	Observações (n)
Português (5º ano)	0.9999	66.4370	67.0290	9
Português (9º ano)	0.9999	61.2610	61.8530	9
Matemática (5º ano)	0.9999	65.5260	66.1180	9
Matemática (9º ano)	0.9999	54.9560	55.5470	9

Fonte: Resultados do modelo SES, organizados pelo autor.

Os parâmetros de ajuste do modelo apresentados na tabela 15 evidenciam que valores do coeficiente de suavização exponencial (α) próximos de 1,0 indicam que o modelo atribui peso quase integral à observação mais recente. Tal comportamento sugere baixa persistência das trajetórias históricas e maior suscetibilidade a alterações abruptas no padrão temporal, de modo que as previsões passam a refletir fortemente o último ciclo avaliado. Essa

característica favorece a detecção de mudanças recentes, aspecto particularmente relevante em contextos de monitoramento de curto prazo.

No que se refere aos critérios de informação, destaca-se a relevância do Critério de Informação de Akaike (AIC) e do Critério de Informação Bayesiano (BIC) como instrumentos fundamentais para a avaliação comparativa de modelos de séries temporais. No âmbito dos modelos de Suavização Exponencial Simples (SES), esses critérios permitem analisar o equilíbrio entre a qualidade do ajuste e a complexidade paramétrica, funcionando como indicadores consistentes da capacidade preditiva das estimativas.

Os resultados obtidos revelam diferenças significativas na capacidade de modelagem entre as disciplinas e os segmentos avaliados. O modelo referente à disciplina de Matemática no 9º ano apresentou o melhor desempenho, evidenciando maior aderência entre os valores observados e ajustados. Em contrapartida, o modelo para Língua Portuguesa no 5º ano apresentou desempenho relativamente inferior, sugerindo menor adequação ao comportamento da série temporal considerada.

Tabela 16 - Indicadores de acurácia do modelo de Suavização Exponencial Simples (SES) para Fortaleza

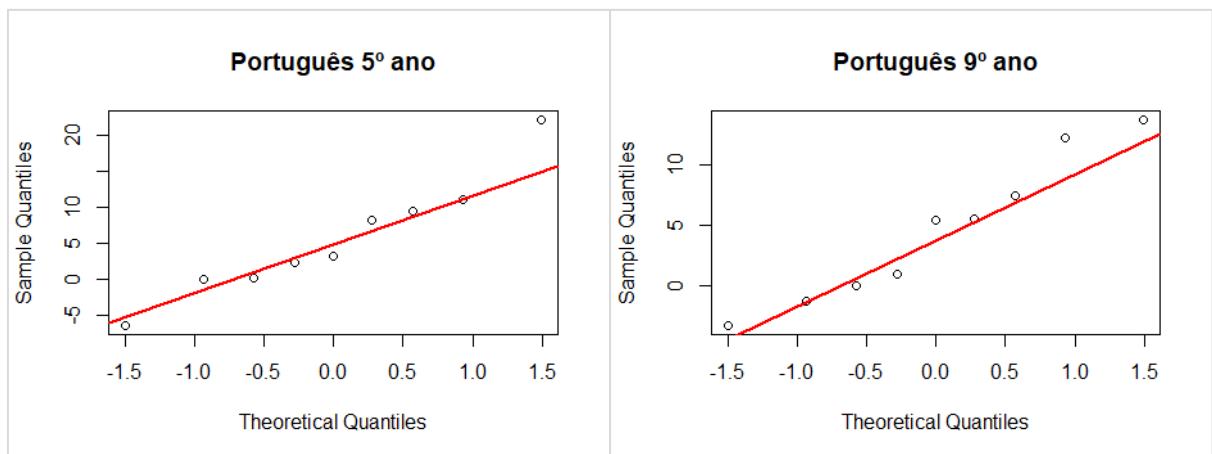
	ME	RMSE	MAE	MPE	MAPE	MASE	ACF1
Português (5º ano)	5.5823	9.5735	7.0077	2.8482	3.5207	0.8890	0.1962
Português (9º ano)	4.4805	7.1809	5.5315	1.8151	2.2163	0.8889	0.2347
Matemática (5º ano)	3.7511	9.1013	7.1909	1.8112	3.4506	0.8890	0.0463
Matemática (9º ano)	2.3732	5.0589	3.9622	0.9692	1.6011	0.8891	0.0974

Fonte: Resultados do modelo SES, organizados pelo autor.

A tabela 16 apresenta as métricas de acurácia obtidas a partir do modelo, evidenciando variações na precisão preditiva entre as disciplinas e etapas de ensino analisadas. Os valores do Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE), que variam de 1,60% em Matemática (9º ano) a 3,52% em Língua Portuguesa (5º ano), situam-se em patamares considerados satisfatórios para séries temporais no contexto educacional, confirmando a adequação do modelo empregado. Verifica-se que a maior precisão foi alcançada em Matemática – 9º ano, enquanto o maior erro percentual médio absoluto foi registrado em Língua Portuguesa – 5º ano. Adicionalmente, o valor da Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE = 9,57), também em Língua Portuguesa (5º ano), indica maior variabilidade dos erros nessa série. Por sua vez, os valores do Erro Absoluto Escalado Médio (MASE), próximos de 0,89, reforçam que o modelo supera o desempenho de previsões ingênuas, demonstrando consistência estatística.

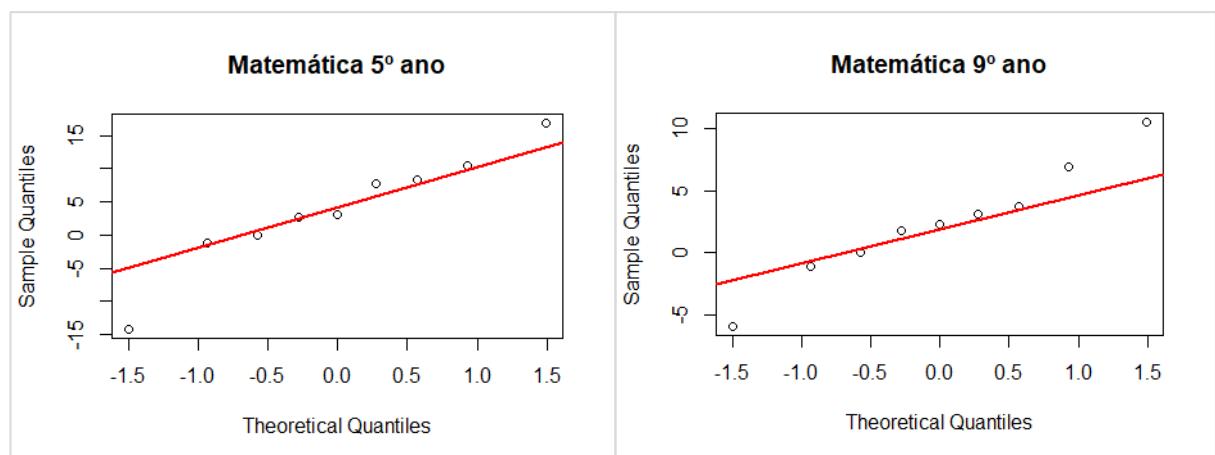
Os resultados obtidos revelam padrões diferenciados de evolução temporal conforme a disciplina e etapa de ensino. A maior estabilidade observada nos resultados de Matemática no 9º ano (MAPE = 1,60%) sugere a consolidação de trajetórias mais previsíveis no final do ensino fundamental, possivelmente associada à maturidade dos processos de ensino-aprendizagem nesta etapa. A maior variabilidade detectada nos 5º anos (RMSE entre 9,10 e 9,57) pode refletir a transição entre ciclos educacionais, período historicamente marcado por desafios de articulação pedagógica. Este *finding* sugere a necessidade de políticas específicas de apoio à consolidação das aprendizagens nos anos iniciais.

Gráfico 19 – Diagnóstico de Resíduos: QQ-Plot para Modelo de Desempenho em Língua Portuguesa (5º e 9º anos - Fortaleza)



Fonte: Resultados do modelo SES, organizados pelo autor.

Gráfico 20 – Diagnóstico de Resíduos: QQ-Plot para Modelo de Desempenho em Matemática (5º e 9º anos - Fortaleza)

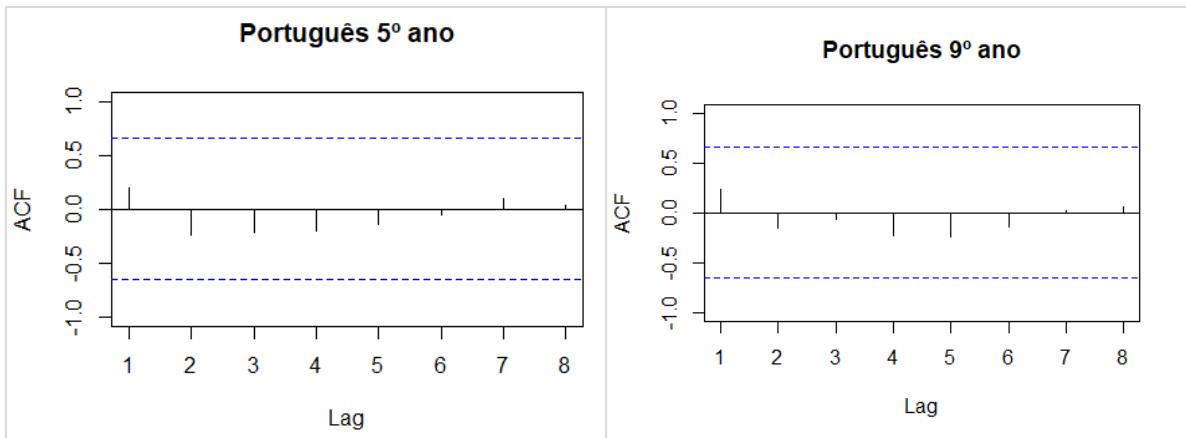


Fonte: Resultados do modelo SES, organizados pelo autor.

Complementarmente, a análise visual dos QQ-plots e funções de autocorrelação (ACF) dos resíduos revelou conformidade com os pressupostos de normalidade e independência, validando estatisticamente a especificação do modelo. A validação dos

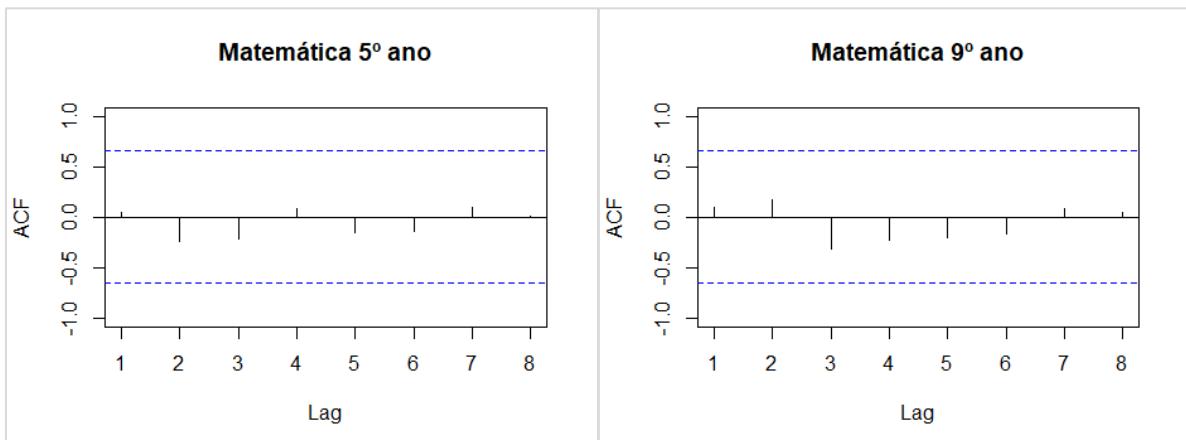
pressupostos do modelo foi realizada mediante análise sistemática dos resíduos. Os resultados do teste de Ljung-Box (Tabela 17) indicam a não rejeição da hipótese nula de independência residual ($p > 0,05$), corroborando a adequação do modelo especificado.

Gráfico 21 – ACF dos Resíduos para Modelo de Desempenho em Língua Portuguesa (5º e 9º anos - Fortaleza)



Fonte: Resultados do modelo SES, organizados pelo autor.

Gráfico 22 – ACF dos Resíduos para Modelo de Desempenho em Matemática (5º e 9º anos - Fortaleza)



Fonte: Resultados do modelo SES, organizados pelo autor.

Tabela 17 – Indicadores do teste de Ljung-Box, para as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática

	X ²	GL	p-valor
Português (5º ano)	2.7945	4	0.5928
Português (9º ano)	2.1064	4	0.7162
Matemática (5º ano)	1.7569	4	0.7804
Matemática (9º ano)	3.1128	4	0.5391

Fonte: Resultados do modelo SES, organizados pelo autor.

A excelente performance do modelo indica sua adequação para fins de monitoramento educacional em nível municipal, a análise mediante Suavização Exponencial Simples revelou-se adequada para modelagem das trajetórias de desempenho educacional em Fortaleza no período 2007-2023. Os modelos apresentaram boa precisão preditiva e resíduais com propriedades estatísticas satisfatórias.

As diferenças identificadas entre disciplinas e etapas de ensino sugerem a necessidade de políticas educacionais diferenciadas, com especial atenção aos anos iniciais onde se observa maior variabilidade. Os resultados aqui obtidos fornecem base técnica sólida para o planejamento de intervenções educacionais e abrem perspectivas para investigações futuras mediante modelos de maior complexidade.

No contexto dos municípios com população superior a 500 mil habitantes, o estudo tem como objetivo avaliar a adequação do modelo de Suavização Exponencial Simples (SES) às séries municipais, identificando padrões de precisão, parcimônia e qualidade dos resíduos. Esses elementos servirão de base para interpretações acerca da evolução educacional nos grandes municípios brasileiros.

Para cada município, foram calculadas as seguintes métricas de diagnóstico: Critério de Informação de Akaike (AIC), Critério de Informação Bayesiano (BIC), Erro Quadrático Médio (RMSE), Erro Absoluto Médio (MAE), Erro Percentual Absoluto Médio (MAPE), Mean Absolute Scaled Error (MASE) e o teste de Ljung–Box para verificação de autocorrelação dos resíduos.

O ranqueamento dos modelos foi realizado em três etapas sequenciais: (i) ordenação primária por BIC, em ordem crescente; (ii) ordenação secundária por AIC; e (iii) ordenação final por MAPE, como critério de precisão relativa. Com base nessa hierarquização, construiu-se uma medida composta de desempenho médio por município, permitindo a comparação agregada dos resultados entre disciplinas e etapas de ensino.

Tabela 18 – Ranking agregado por município dos indicadores de acurácia do modelo de Suavização Exponencial Simples (SES)

Cidade	Média BIC	Média AIC	Média MAPE	COMPOSTA
Brasília	4.00	4.00	3.50	3.83
Porto Alegre	6.25	6.25	8.25	6.92
João Pessoa	6.00	6.00	9.50	7.17
São Luís	6.75	6.75	8.25	7.25
Aracaju	7.00	7.00	9.00	7.67
São Gonçalo	8.25	8.25	7.75	8.08
Campo Grande	10.25	10.25	9.25	9.92
Nova Iguaçu	10.00	10.00	10.25	10.08

Natal	10.00	10.00	15.75	11.92
Belém	11.75	11.75	16.00	13.17
Salvador	15.00	15.00	15.00	15.00
Curitiba	15.75	15.75	14.75	15.42
Recife	14.50	14.50	18.25	15.75
Cuiabá	16.50	16.50	16.75	16.58
São José dos Campos	17.50	17.50	15.50	16.83
Aparecida de Goiânia	17.75	17.75	17.25	17.58
Osasco	19.00	19.00	17.00	18.33
Duque de Caxias	18.25	18.25	21.00	19.17
Fortaleza	21.00	21.00	20.25	20.75
Florianópolis	21.50	21.50	20.25	21.08
Santo André	22.25	22.25	20.50	21.67
Campinas	23.50	23.50	18.50	21.83
Belo Horizonte	21.75	21.75	23.25	22.25
Rio de Janeiro	22.50	22.50	23.75	22.92
São Paulo	24.00	24.00	21.50	23.17
Guarulhos	25.00	25.00	22.50	24.17
Sorocaba	25.25	25.25	22.50	24.33
Maceió	22.50	22.50	29.25	24.75
Contagem	25.00	25.00	25.75	25.25
São Bernardo do Campo	28.50	28.50	20.00	25.67
Serra	25.75	25.75	29.25	26.92
Jaboatão dos Guararapes	25.50	25.50	29.75	26.92
Uberlândia	27.50	27.50	27.00	27.33
Joinville	30.75	30.75	23.25	28.25
Goiânia	30.50	30.50	28.50	29.83
Manaus	31.00	31.00	32.00	31.33
Londrina	35.25	35.25	32.75	34.42
Teresina	38.25	38.25	38.25	38.25
Ribeirão Preto	38.25	38.25	38.25	38.25

Fonte: Resultados do modelo SES, organizados pelo autor.

A tabela 19 mostra o ranking consolidado, obtido pela média dos posicionamentos em BIC, AIC e MAPE, revelando contrastes importantes entre os municípios. Destacaram-se positivamente, entre os dez melhores, capitais como Brasília, Porto Alegre e João Pessoa, cujas séries evidenciaram maior consistência e menor erro percentual. Por outro lado, municípios como São Bernardo do Campo, Serra e Jaboatão dos Guararapes figuraram entre os piores desempenhos, com maiores valores médios de erro relativo e menor parcimônia dos ajustes.

Esses resultados apontam que a evolução temporal do desempenho educacional é mais previsível em alguns contextos urbanos, ao passo que em outros permanece marcada por maior instabilidade. Na tabela 18 foram consideradas quatro combinações: língua portuguesa (anos iniciais e finais) e matemática (anos iniciais e finais).

Tabela 19 – MAPE médio por disciplina e etapa

Disciplina	MAPE médio
Matemática (9º ano)	1.590
Matemática (5º ano)	3.176
Português (9º ano)	2.039
Português (5º ano)	3.270

Fonte: Resultados do modelo SES, organizados pelo autor.

Tabela 20 – Indicadores do teste de Ljung-Box, para as disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática por etapa

Disciplina	p-valor
Português (5º ano)	0.059
Português (9º ano)	0.067
Matemática (5º ano)	0.057
Matemática (9º ano)	0.082

Fonte: Resultados do modelo SES, organizados pelo autor.

A análise cruzada realizada evidenciou que o desempenho do modelo de Suavização Exponencial Simples (SES) apresenta variações significativas em função tanto da disciplina quanto da etapa de ensino considerada. Observou-se que a aplicação do modelo em Matemática, nos anos finais do ensino fundamental, resultou na melhor adequação geral, caracterizada pelos menores valores de erro percentual e por resíduos mais homogêneos, denotando maior estabilidade e consistência das séries. No caso de Língua Portuguesa nos anos finais, o ajuste também se mostrou satisfatório, ainda que os erros relativos tenham se apresentado ligeiramente superiores aos verificados em Matemática, sem, contudo, comprometer a qualidade do modelo.

Por sua vez, as séries referentes a Língua Portuguesa e Matemática nos anos iniciais evidenciaram maior variabilidade, acompanhada de erros percentuais mais elevados, indicando a presença de instabilidade temporal mais acentuada nessa etapa escolar. Esse comportamento sugere que os primeiros anos do ensino fundamental estão sujeitos a dinâmicas mais voláteis, possivelmente influenciadas por fatores contextuais, pedagógicos e institucionais que impactam diretamente o desempenho dos estudantes.

Adicionalmente, os resultados apontaram que todas as séries, em suas quatro combinações, apresentaram resíduos classificados como ruído branco ($p \geq 0,05$ no teste de Ljung-Box). Tal evidência confirma a adequação do modelo SES ao conjunto de dados analisados, na medida em que não foram identificadas autocorrelações residuais significativas.

No tocante à precisão preditiva, verificou-se que os menores valores médios de MAPE ocorreram em Matemática nos anos finais (1,59%), seguidos de Língua Portuguesa nos anos finais (2,04%). Em contrapartida, os maiores erros relativos concentraram-se nas séries dos anos iniciais, tanto em Língua Portuguesa (3,27%) quanto em Matemática (3,17%). Esses resultados reforçam a ideia de que as séries dos anos finais apresentam maior estabilidade e previsibilidade em comparação às séries dos anos iniciais.

A constatação de maior precisão nos anos finais do ensino fundamental sugere que o modelo SES pode ser empregado como ferramenta de acompanhamento bianual para projeções de desempenho educacional, sobretudo nas etapas finais. Já nos anos iniciais, recomenda-se maior cautela, uma vez que a maior variabilidade observada pode estar associada a choques exógenos, políticas educacionais locais ou flutuações próprias das coortes.

Em síntese, os resultados obtidos oferecem subsídios metodológicos e empíricos relevantes para a utilização de modelos de suavização exponencial como instrumentos de monitoramento educacional, especialmente quando aplicados em painéis comparativos entre municípios e etapas de ensino, contribuindo assim para análises mais consistentes e para a formulação de políticas públicas baseadas em evidências.

5 CONCLUSÃO

A presente dissertação teve como objetivo principal analisar a evolução do desempenho educacional da rede pública municipal de Fortaleza, a partir das médias padronizadas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), no período de 2007 a 2023. Para tanto, adotou-se uma abordagem quantitativa fundamentada em modelos de séries temporais com aplicação de técnicas de suavização exponencial, com vistas a estimar o crescimento relativo dos municípios e, em especial, das escolas da capital cearense.

Os resultados obtidos indicam que, embora a rede municipal de Fortaleza tenha apresentado avanços significativos nos anos iniciais do ensino fundamental, os desempenhos nos anos finais demonstram menor expressividade, evidenciando descontinuidades na consolidação das aprendizagens ao longo da trajetória escolar. A aplicação da suavização exponencial, por meio da análise dos coeficientes angulares das séries temporais, revelou-se eficaz para captar variações sutis de desempenho que não seriam identificáveis por métodos convencionais baseados em médias anuais. Tal abordagem mostrou-se especialmente útil para uma leitura mais equitativa e meritocrática da evolução dos resultados educacionais.

No contexto específico de Fortaleza, verificou-se que o padrão de crescimento das escolas municipais acompanha, em termos relativos, a tendência média estadual, embora com coeficientes absolutos inferiores. Dentre as unidades com maior destaque, ressalta-se a Escola Municipal Castelo de Castro, que obteve o maior crescimento em Língua Portuguesa nos anos iniciais, e a Escola Municipal Francisca Oriá Serpa, nos anos finais. Em Matemática, os avanços mais expressivos foram observados na Escola Municipal Tristão de Alencar (anos iniciais) e na EMTI Professor Antônio Girão Barroso (anos finais). Essas escolas, por apresentarem trajetórias consistentes de melhoria, podem ser consideradas referências para a rede, contribuindo para a disseminação de boas práticas pedagógicas e gerenciais.

A análise dos coeficientes de crescimento também permitiu identificar que as escolas com melhor desempenho seguiram trajetórias evolutivas distintas: algumas apresentaram crescimento gradual e sustentado, enquanto outras revelaram avanços abruptos em períodos específicos. Tal comportamento sugere a possível adoção de estratégias pedagógicas e de gestão diferenciadas, muitas vezes associadas a intervenções de natureza focalizada. Embora tenha sido possível determinar quando e em que medida ocorreu o crescimento, permanecem desconhecidas as causas determinantes desses avanços. Essa constatação reforça a necessidade de identificar, compreender e sistematizar as práticas exitosas desenvolvidas por essas unidades, com vistas a subsidiar políticas públicas orientadas à

replicação de experiências bem-sucedidas.

De forma geral, os achados reforçam a importância de uma análise que considere, simultaneamente, o desempenho agregado por rede e os resultados específicos das unidades escolares. Enquanto as médias por rede oferecem um panorama sistêmico, a análise desagregada permite identificar experiências inovadoras e eficazes, passíveis de aprofundamento e eventual adaptação a outros contextos educacionais, dentro ou fora da rede municipal.

Do ponto de vista teórico, esta pesquisa contribui ao propor um modelo metodológico que alia técnicas estatísticas robustas à realidade concreta dos sistemas educacionais, oferecendo alternativa ao uso exclusivo de indicadores absolutos. Em termos práticos, os resultados obtidos fornecem subsídios relevantes para a tomada de decisão por parte de gestores públicos e profissionais da educação, ao possibilitar a identificação de escolas com trajetórias consistentes de melhoria — ou, por outro lado, de unidades que demandam intervenções prioritárias —, favorecendo, assim, ações mais estratégicas, direcionadas e fundamentadas em evidências.

Como limitação, ressalta-se a ausência de controle direto sobre variáveis contextuais e estruturais que influenciam o desempenho escolar, tais como infraestrutura física, perfil socioeconômico dos estudantes, práticas de gestão escolar e políticas de formação docente. Tais fatores, em grande medida, são definidos por decisões de natureza administrativa, o que possibilita algum nível de intervenção, ainda que indiretamente. Ademais, o foco exclusivo nas médias do SAEB e na aplicação de técnicas de modelagem matemática, embora adequado ao escopo metodológico da pesquisa, evidencia a necessidade de estudos complementares que incorporem dimensões qualitativas, a fim de ampliar a compreensão acerca dos múltiplos fatores que condicionam os processos de ensino e aprendizagem.

Para investigações futuras, recomenda-se a ampliação da base de dados utilizada, incluindo municípios e escolas não contemplados por ausência de participação em edições específicas do Saeb. Sugere-se, ainda, a incorporação de variáveis socioeducacionais, bem como a aplicação de modelos mistos que combinem abordagens quantitativas e qualitativas. A replicação da metodologia em diferentes contextos estaduais e municipais poderá contribuir para validar e ampliar sua aplicabilidade, fortalecendo, assim, uma gestão educacional mais estratégica, equitativa e orientada para a melhoria contínua da qualidade da aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Dalmálio Heitor Miranda de. **Políticas públicas educacionais e implicações do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (Spaece) para a formação do professor de matemática.** 2023. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2023. Disponível em: <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/70886>. Acesso em: 28 jan. 2025.
- ALVES, A. A. Fortaleza lidera ranking nacional de alfabetização. **Revista Educar em Revista**, Curitiba, v. 39, n. 85, p. 101-120, 2023.
- ALVES, C. M. A política de alfabetização e os desafios da gestão educacional: o caso de Fortaleza. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, [s. l.] v. 39, n. 2, p. 320–340, 2023.
- BARBOSA, L. G. M.; CHRISTO, E. R.; COSTA, A. F. Análise de séries temporais: previsão de demanda de energia elétrica. **Revista Brasileira de Engenharia de Produção**, [s. l.], v. 5, n. 1, p. 74–91, 2015.
- BAYKAL, N.; COLOK, E.; KILINC, O. Comparative analysis of exponential smoothing methods for time series forecasting. **Journal of Forecasting**, [s. l.], v. 41, n. 6, p. 1054–1065, 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 5 jun. 2025.
- BRASIL. Lei n. 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação – PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 26 jun. 2014.
- BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 dez. 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação – PNE 2014-2024**: lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Brasília, DF: MEC, 2014.
- BROOKE, N.; SOARES, J. F. **Inequidades no acesso e no desempenho escolar no Brasil**. São Paulo: CENPEC, 2008.
- BROWN, R. G. **Statistical forecasting for inventory control**. New York: McGraw-Hill, 1959.
- CARDOZO, Matheus Barbosa; BAILÃO, Fabiana da Silva. Previsão da capacidade energética de fontes renováveis dos países do grupo BRICS. **International Journal of Scientific Management and Tourism**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 1899-1916, 2023. DOI: <https://doi.org/10.55905/ijsmv9n4-001>.
- CEARÁ. Secretaria da Educação. **Avaliação externa como instrumento de planejamento escolar**. Fortaleza: Seduc, 2007b.
- CEARÁ. Secretaria da Educação. **Relatório técnico do Spaece 2023**: alfabetização na idade

certa. Fortaleza: Seduc, 2024.

CEARÁ. Secretaria da Educação. **Relatório Técnico do Spaece**. Fortaleza: Seduc, 2020.

CHANGO, J. R. F. *et al.* **Educational data mining and learning analytics in the educational domain**: a systematic review of the top 10 most cited papers. *Applied Sciences*, [s. l.], v. 12, n. 21, p. 11057, 2022.

COSTA, R. C.; VIDAL, E. M.; MONTE, M. C.; VIEIRA, A. F. **A política educacional do Ceará e a indução das redes municipais de ensino**: apropriações, tensões e contradições. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 49, n. 172, p. 234-259, 2019.

CRUZ, R. A.; FARAH, I. C. M.; RIBEIRO, V. M. Implementação de políticas educacionais e equidade em contextos de vulnerabilidade social. **Educação & Pesquisa**, São Paulo, v. 49, e260580, 2023. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349260580>por.

CUNHA, L. A. **Educação e desenvolvimento social no Brasil**. São Paulo: Cortez, 2012.

DORNEL, R. M. S. *et al.* **Análise de séries temporais com métodos de suavização exponencial**: uma abordagem aplicada. *Revista de Estatística da Universidade Federal de Ouro Preto*, v. 8, n. 1, p. 22–37, 2019.

FERREIRA, E. J.; VIDAL, E. C.; PONTES, L. B. Saef: um sistema municipal de avaliação formativa da aprendizagem. **Revista Educação em Debate**, [s. l.], v. 42, n. 78, p. 102–118, 2020.

FERREIRA, H. P.; MARTINS JÚNIOR, F. R. F.; VIDAL, E. M.; VIEIRA, S. L. Características docentes e gestão da formação continuada em cinco municípios do Ceará. **Imagens da Educação**, Vitória, v. 10, n. 3, p. 125–142, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/imagensdaeducacao/article/view/30388>. Acesso em: 3 jan. 2025.

FREITAS, L. C. Avaliação, controle e melhoria da educação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 33, n. 119, p. 379-404, 2012.

GARDNER, E. S., Jr. Exponential smoothing: The state of the art—Part II. **International Journal of Forecasting**, [s. l.], v. 22, n. 4, p. 637–666, 2006. DOI: 10.1016/j.ijforecast.2006.03.005.

HARVEY, A. C. **Forecasting, structural time series models and the Kalman filter**. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.

HOLT, C. C. Forecasting seasonals and trends by exponentially weighted moving averages. **International Journal of Forecasting**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. 5–10, 2004. DOI: 10.1016/S0169-2070(03)00113-4.

HORTA NETO, J. L. As políticas de avaliação em larga escala e o Ideb como instrumento de gestão. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, p. 89-108, 2007.

HYNDMAN, R. J.; KOEHLER, A. B.; ORD, J. K.; SNYDER, R. D. **Forecasting with Exponential Smoothing: The State Space Approach**. Berlin: Springer, 2008. DOI:

10.1007/978-3-540-71918-2.

HYNDMAN, R. J.; ATHANASOPOULOS, G. **Forecasting**: principles and practice. 3. ed. Melbourne: OTexts, 2021. Disponível em: <https://otexts.com/fpp3/>. Acesso em: 12 dez. 2024.

HYNDMAN, R. J. *et al.* **Forecasting**: principles and practice. 2. ed. Melbourne: OTexts, 2018.

HYNDMAN, R. J. **Forecasting with exponential smoothing**. Melbourne: OTexts, 2022.

HYNDMAN, R. J. **Time series forecasting**: the basics. Melbourne: OTexts, 2021.

IBGE. **Síntese de indicadores sociais**: uma análise das condições de vida da população brasileira 2022. Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

INEP. **Nota Técnica n. 02/2019/CGRA/DAEB/INEP**. Brasília, DF: INEP, 2019.

INEP. **Nota Técnica n. 13/2018/CGRA/DAEB/INEP**. Brasília, DF: INEP, 2018.

INEP. **Resultados do Saeb 2019**. Brasília, DF: INEP, 2019.

INEP. **Avaliações e exames educacionais**: SAEB: resultados. Brasília, DF: INEP, 2024.

INEP. **Resultados do Ideb 2023**: notas e metas projetadas por rede e etapa de ensino. Brasília, DF: INEP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep>. Acesso em: 5 jun. 2025.

INEP. **Sistema de Avaliação da Educação Básica**: SAEB, 2023. Brasília, DF: INEP, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/ptbr/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>. Acesso em: 26 abr. 2025.

INEP. **Resumo estatístico do Saeb 2023**. Brasília, DF: INEP, 2023.

INEP. **Saeb**: notas técnicas e resultados. Brasília, DF: INEP, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/resultados>. Acesso em: 6 fev. 2024.

KRAJEWSKI, L. J.; RITZMAN, L. P.; MALHOTRA, M. K. **Administração da produção e operações**: estratégias e táticas. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MAO, Y. *et al.* Trends and applications of time series analysis in educational research: a systematic review. **Computers & Education**: Artificial Intelligence, [s. l.], v. 5, e100215, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100215>

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MONTE, M. C. Avaliação externa e gestão escolar: o papel dos indicadores na formulação de políticas locais. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 45, n. 3, p. 1-22, 2020.

OLIVEIRA, A. A.; COSTA, R. C.; VIDAL, E. M. A responsabilização e a indução por

resultados no Ceará: o Spaee como dispositivo de regulação. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 42, e224640, 2021.

OLIVEIRA, J. F.; ARAÚJO, E. F. Avaliação educacional e federalismo: os desafios da governança multinível no Brasil. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 43, e241681, 2022.

PERÔCCO, M. A. *et al.* Forecasting educational indicators with time series analysis: An application using exponential smoothing. **Revista Brasileira de Educação**, [s. l.], v. 28, 2023.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2021. Disponível em: <https://www.R-project.org/>. Acesso em: 6 nov. 2024.

RIBEIRO, S.; KASMIRSKI, M.; BEN AYED, R. **Equidade educacional e vulnerabilidade social nos territórios**: os casos das redes municipais do Ceará e de Fortaleza. Brasília: ENAP, 2023. Disponível em: <https://repositorio.enap.gov.br/handle/1/10507>. Acesso em: 19 jan. 2025.

RIBEIRO, V. M. **A permanência na escola**: desafios para uma aprendizagem significativa. São Paulo: Ação Educativa, 2011.

RIBEIRO, V. M. *et al.* Equidade educacional e vulnerabilidade social nos territórios: os casos das redes municipais do Ceará e de Fortaleza. **Educação & Pesquisa**, São Paulo, v. 49, e260580, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/GhhmJCGh8XcGprpQNysfs5K/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

ROMERO, C; VENTURA, S. Educational data mining and learning analytics: an updated survey. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery**, Hoboken, v. 10, n. 3, e1355, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/widm.1355>

SAMPAIO, F. F. **Metodologia da pesquisa científica**: fundamentos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

SANTOS, A. F.; MOURA, P. L.; FERREIRA, L. C. A formação docente e o uso pedagógico de indicadores educacionais: desafios e possibilidades. **Revista Brasileira de Educação Básica**, Belo Horizonte, n. 14, p. 1-18, 2021.

SILVA, J. A. Avaliação e accountability em contextos municipais: análise de experiências no Ceará. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 100, n. 255, p. 128-145, 2019.

VIDAL, E. M.; COSTA, R. C.; SOARES, T. R. Avaliação em larga escala e regulação da educação básica: o caso do Ceará. In: FERNANDES, C. A. *et al.* (org.). **Avaliação da Educação Básica no Brasil**: tendências e desafios contemporâneos. São Paulo: Cortez, 2022. p. 205–221.

VIDAL, E. M.; SOARES, E. A.; SOUSA, R. C. O Programa Mais Educação e sua implementação num contexto local: o caso de Fortaleza, Ceará. **Revista Cocar**, Belém, v. 16, n. 34, p. 1–19, 2022. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar>.

WINTERS, P. R. Forecasting sales by exponentially weighted moving averages.
Management Science, Providence, v. 6, n. 3, p. 324-342, 1960. DOI:
<https://doi.org/10.1287/mnsc.6.3.324>