

# DESEMPENHO EM MATEMÁTICA NO SAEB DAS ESCOLAS ESTADUAIS DA REGIÃO METROPOLITANA DE FORTALEZA: INDICADORES EDUCACIONAIS

MATHEMATICS PERFORMANCE IN SAEB AMONG STATE SCHOOLS IN THE  
FORTALEZA METROPOLITAN AREA: EDUCATIONAL INDICATORS

Ciências Humanas • 01/10/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/790704994](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/790704994)

---

Milena da Costa Sousa<sup>1</sup>

Francisco Felipe Moura Fontele<sup>2</sup>

Ivoneide Pinheiro de Lima<sup>3</sup>

Francisco Marcones Moura Silva<sup>4</sup>

---

## RESUMO

As desigualdades educacionais no Brasil manifestam-se de forma territorialmente diferenciada, com impactos relevantes no desempenho em Matemática. Assim, este artigo analisa a associação estatística entre a proficiência em Matemática dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio das escolas estaduais da Região Metropolitana de Fortaleza e indicadores educacionais relacionados à infraestrutura escolar e ao fluxo escolar. Utilizam-se dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), articulando informações de desempenho com variáveis como existência de laboratório de Ciências, acesso à internet, biblioteca e taxas de aprovação, reprovação e abandono. A pesquisa, de natureza quantitativa, exploratória e descritiva, emprega estatística descritiva, análise de correlação e Análise de Conglomerados. Os resultados indicam padrões de associação e co-variação entre proficiência e condições escolares, evidenciando perfis municipais distintos no interior da região metropolitana. As relações observadas são interpretadas de forma não causal, contribuindo para a compreensão das desigualdades territoriais no desempenho educacional.

**Palavras-chave:** Indicadores Educacionais; Desempenho em Matemática; Desigualdades Educacionais; SAEB.

## ABSTRACT

Educational inequalities in Brazil manifest themselves in a territorially differentiated way, with significant impacts on performance in mathematics. This article analyzes the statistical association between the mathematics proficiency of 3rd-year high school students in state schools in the Metropolitan Region of Fortaleza and educational indicators related to school infrastructure and student flow. Data from the Basic Education Assessment

System (SAEB) are used, linking performance information with variables such as the existence of a science lab, internet access, library and rates of approval, failure, and dropout. The research, of a quantitative, exploratory, and descriptive nature, employs descriptive statistics, correlation analysis and Cluster Analysis. The results indicate patterns of association and co-variation between proficiency and school conditions, highlighting distinct specific profiles within the metropolitan region. The observed relationships are interpreted in a non-causal way, contributing to the understanding of territorial inequalities in educational performance.

**Keywords:** Educational Indicators; Mathematics Performance; Educational Inequalities; SAEB.

## 1. INTRODUÇÃO

Este artigo apresenta uma análise do desempenho em Matemática no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio das escolas estaduais situadas na Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), relacionando a proficiência observada a indicadores educacionais de infraestrutura e fluxo escolar. O estudo parte da compreensão de que os resultados das avaliações externas, quando analisados em articulação com diferentes condições educacionais e recortes territoriais, podem contribuir para identificar padrões, contrastes e desigualdades que nem sempre são evidenciados por médias mais agregadas.

Nas últimas décadas, a consolidação das avaliações externas em larga escala no Brasil ampliou significativamente a disponibilidade de dados padronizados sobre a aprendizagem dos estudantes e possibilitou comparações entre diferentes períodos e recortes territoriais. Nesse cenário, o SAEB constitui um importante

instrumento nacional de produção de informações sobre a Educação Básica, permitindo acompanhar o desempenho dos estudantes e subsidiar análises acerca da realidade educacional brasileira (Castro, 2009; Bonamino; Sousa, 2012).

A escolha da Matemática como foco analítico deste estudo se justifica por sua centralidade no currículo do Ensino Médio e por seu papel na formação dos estudantes. A Base Nacional Comum Curricular estabelece que a área de Matemática e suas Tecnologias deve contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da argumentação, da resolução de problemas e da modelagem, competências que dialogam com outras áreas do conhecimento e com diferentes situações da vida acadêmica e social (Brasil, 2018). Em avaliações externas, a proficiência em Matemática também possibilita observar diferenças de desempenho construídas ao longo da escolarização, tornando-se relevante para diagnósticos de aprendizagem e para a discussão das desigualdades educacionais.

Embora o SAEB possibilite análises em diferentes escalas territoriais, a observação de médias agregadas pode ocultar variações existentes no interior de contextos mais específicos. Em regiões metropolitanas, nas quais coexistem municípios com distintos perfis socioeconômicos e diferentes condições de oferta educacional, médias gerais podem diluir contrastes e reduzir a visibilidade de padrões locais. A escala de observação, nesse sentido, condiciona o tipo de desigualdade que se torna visível e, conseqüentemente, as questões que podem ser formuladas a partir dos dados.

No contexto cearense, essa discussão assume particular relevância diante da trajetória de consolidação das avaliações educacionais e da utilização de seus resultados no acompanhamento da Educação

Básica. Sousa (2023) evidencia movimentos de institucionalização da avaliação educacional no Ceará que dialogam com tendências nacionais e, simultaneamente, apresentam especificidades próprias do contexto estadual. A trajetória do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), iniciada na década de 1990, também demonstra a centralidade assumida pelas avaliações externas no cenário educacional cearense (Ceará, 2022).

Apesar da ampla produção sobre avaliações em larga escala no Brasil, são menos frequentes estudos voltados a comparações municipais sistemáticas no interior de regiões metropolitanas, focalizando uma área específica do conhecimento e articulando o desempenho a diferentes indicadores educacionais derivados de bases oficiais. A Região Metropolitana de Fortaleza, composta por municípios com diferentes características educacionais e socioeconômicas, constitui, portanto, um recorte pertinente para observar a distribuição da proficiência em Matemática e investigar sua relação com indicadores das condições escolares.

Diante desse contexto, o presente estudo é orientado pela seguinte questão de pesquisa: as variáveis de fluxo escolar, como aprovação, reprovação e abandono, e as variáveis de infraestrutura escolar, como a existência de laboratório de Ciências, acesso à internet e biblioteca, apresentam correlação estatística com a proficiência em Matemática dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio das escolas estaduais da Região Metropolitana de Fortaleza?

Assim, o estudo tem como objetivo analisar estatisticamente a proficiência em Matemática no SAEB dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio das escolas estaduais situadas na Região Metropolitana de Fortaleza, articulando esse desempenho a

indicadores educacionais de infraestrutura e fluxo escolar. Para isso, são empregadas estatísticas descritivas, correlações de Pearson e Análise de Conglomerados, possibilitando examinar tanto as associações entre as variáveis quanto a existência de diferentes perfis municipais, sem atribuição de relações causais.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1. Avaliações em Larga Escala, SAEB e Proficiência em Matemática**

As avaliações externas em larga escala constituem, no contexto brasileiro, importantes dispositivos de produção sistemática de informações sobre a Educação Básica, possibilitando o acompanhamento comparativo dos níveis de aprendizagem entre redes e territórios ao longo do tempo (Castro, 2009). Nesse cenário, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) consolidou-se como o principal instrumento nacional de avaliação externa, inserido em um processo histórico de institucionalização da avaliação educacional no país e de ampliação gradual de seus usos e escopos analíticos (Bonamino; Sousa, 2012).

O SAEB mensura a aprendizagem dos estudantes por meio de testes cognitivos padronizados, elaborados a partir de matrizes de referência e aplicados em etapas específicas da escolarização, associados a questionários contextuais dirigidos a estudantes, professores, diretores e escolas (Brasil, 2020). Essa estrutura possibilita articular informações sobre desempenho a características da oferta educacional, favorecendo análises mais abrangentes dos sistemas de ensino. Tal articulação, entretanto, não implica atribuir relações causais diretas entre os indicadores, mas permite identificar

associações estatísticas capazes de subsidiar diagnósticos sobre padrões educacionais e desigualdades territoriais.

Entre os indicadores produzidos pelas avaliações em larga escala, as proficiências ocupam posição central na análise da aprendizagem. No SAEB, elas são expressas em escalas contínuas, construídas com base na Teoria da Resposta ao Item, e representam níveis progressivos de domínio das habilidades e competências avaliadas. Essas escalas possibilitam comparações entre diferentes edições da avaliação e entre grupos de estudantes, desde que sejam respeitados os pressupostos metodológicos dos instrumentos e das técnicas estatísticas utilizadas.

Os documentos técnicos do Inep destacam que as proficiências são adequadas para análises descritivas, comparativas e de associação estatística, mas não devem ser interpretadas como medidas determinísticas dos processos de aprendizagem (Brasil, 2021). Nessa direção, Alvarse (2013) ressalta que seu potencial analítico reside sobretudo na possibilidade de descrever e comparar desempenhos, o que reforça a pertinência de análises estatísticas exploratórias em detrimento de interpretações causais.

Essa cautela também se aplica aos usos dos resultados das avaliações em larga escala. Calderón e Borges (2020) identificam tensões teórico-epistemológicas relacionadas à utilização desses resultados, especialmente quando empregados para fins de gestão e responsabilização. Nesse sentido, análises estatísticas realizadas a partir dos dados do SAEB devem explicitar seus pressupostos metodológicos e delimitar o alcance das conclusões, evitando extrapolações e interpretações normativas dos indicadores.

A interpretação dos resultados também se fortalece quando diferentes indicadores educacionais são considerados conjuntamente. Blasis, Falsarella e Alavarse (2013) argumentam que a leitura isolada de médias pode ocultar variações relevantes entre contextos escolares e territoriais, enquanto análises que consideram distribuições, relações entre variáveis e agrupamentos possibilitam diagnósticos mais sensíveis à heterogeneidade existente. Dessa perspectiva, a proficiência em Matemática pode ser tomada como indicador central de aprendizagem, desde que interpretada em articulação com outras informações educacionais e respeitados os limites analíticos inerentes às avaliações externas.

## **2.2. Desigualdades Educacionais, Condições Escolares e Desempenho em Matemática**

As desigualdades educacionais brasileiras manifestam-se de forma territorialmente diferenciada, ocorrendo tanto entre grandes regiões quanto no interior de estados e municípios. No campo da Matemática, essas desigualdades assumem particular relevância em razão do caráter cumulativo da aprendizagem e de sua relação com as condições institucionais e organizacionais das escolas. Soares (2004) argumenta que a ampliação do acesso à escolarização não foi suficiente para eliminar disparidades nos resultados de aprendizagem, sobretudo quando observados os desempenhos em avaliações externas padronizadas. Tal constatação evidencia a necessidade de considerar a heterogeneidade das trajetórias escolares e das condições de oferta educacional na interpretação desses resultados.

A escala territorial adotada na análise também interfere na visibilidade dessas desigualdades. Municípios pertencentes a uma

mesma região podem apresentar perfis educacionais distintos, mesmo quando submetidos a políticas educacionais semelhantes. Alves e Soares (2013) apontam a persistência de desigualdades intra e intermunicipais nos resultados de avaliações em larga escala, relacionadas a diferenças na organização das redes e nas condições de funcionamento das escolas. Dessa maneira, análises realizadas em escalas territoriais mais específicas podem revelar padrões que não são suficientemente evidenciados por médias estaduais ou nacionais.

No caso da Matemática, o desempenho observado nas etapas finais da Educação Básica pode refletir desigualdades acumuladas ao longo da trajetória escolar. Brooke e Soares (2008) assinalam que os resultados nessa área são sensíveis à regularidade do ensino e à continuidade do percurso escolar, de modo que diferenças identificadas nas avaliações externas podem expressar processos anteriores de fragilização das aprendizagens e desigualdades nas condições de escolarização. Assim, a proficiência em Matemática pode ser compreendida como um indicador de aprendizagem situado, cuja interpretação se torna mais consistente quando articulada às condições escolares e aos percursos educacionais dos estudantes.

Entre as condições escolares que podem contribuir para a caracterização dos diferentes contextos educacionais estão os recursos de infraestrutura. A presença de laboratório de Ciências, embora não se relacione exclusivamente ao ensino de Matemática, pode indicar contextos escolares mais estruturados para o trabalho pedagógico nas áreas científicas, favorecendo práticas experimentais, o pensamento investigativo e a integração entre diferentes campos do conhecimento. Sua existência pode, portanto,

ser compreendida como um indicador indireto das condições institucionais que sustentam as aprendizagens, sem que se pressuponham efeitos automáticos ou determinísticos sobre o desempenho dos estudantes.

Nessa mesma perspectiva, biblioteca, laboratório de Ciências e acesso à internet constituem indicadores das condições materiais de escolarização. Alves et al. (2014) defendem que essas variáveis devem ser interpretadas como componentes de um conjunto mais amplo de condições institucionais e organizacionais, e não como fatores isolados. Sua associação com o desempenho educacional deve, portanto, ser compreendida como evidência descritiva de padrões de oferta que podem caracterizar ambientes escolares distintos, sem pressupor efeitos diretos sobre a aprendizagem.

Além da infraestrutura, os indicadores de fluxo escolar contribuem para caracterizar as trajetórias educacionais. Taxas de aprovação, reprovação e abandono expressam dimensões relacionadas à permanência e à progressão dos estudantes no sistema de ensino. Ribeiro (2011), ao discutir a repetência no contexto educacional brasileiro, aponta que a reprovação se associa a trajetórias escolares mais instáveis, com possíveis repercussões sobre os resultados de aprendizagem observados nas avaliações externas. Desse modo, aprovação, reprovação e abandono constituem indicadores complementares para examinar as trajetórias escolares e suas associações com o desempenho médio em Matemática, sem que sejam estabelecidas relações determinísticas entre essas variáveis.

A articulação entre proficiência, infraestrutura e fluxo escolar permite, portanto, ampliar a compreensão das desigualdades educacionais para além da observação isolada do desempenho. Ao

relacionar a proficiência em Matemática a indicadores como biblioteca, laboratório de Ciências, acesso à internet, aprovação, reprovação e abandono, torna-se possível examinar distribuições, associações e perfis educacionais distintos, mantendo o caráter descritivo e exploratório das análises e evitando interpretações causais.

Sob essa perspectiva, o desempenho em Matemática é compreendido como um fenômeno educacional situado e atravessado por desigualdades territoriais. A adoção da escala municipal, especialmente no interior de uma região metropolitana, possibilita evidenciar padrões e contrastes que podem ser obscurecidos por médias agregadas. Ao relacionar a proficiência a indicadores das condições de oferta, infraestrutura e fluxo escolar, torna-se possível construir uma leitura territorializada das diferenças educacionais e dos perfis apresentados pelos municípios (Brooke; Soares, 2008).

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1. Classificação da Pesquisa**

Esta pesquisa caracteriza-se como quantitativa, uma vez que se fundamenta na análise de dados numéricos e na aplicação de procedimentos estatísticos para descrever e interpretar fenômenos educacionais. Segundo Creswell (2014), a abordagem quantitativa é definida pelo uso de medidas objetivas, análise estatística e investigação de relações entre variáveis, sendo amplamente empregada em estudos educacionais que utilizam indicadores e bases de dados estruturadas. Trata-se, ainda, de uma pesquisa de caráter descritivo e exploratório, pois busca descrever o

comportamento das variáveis analisadas e identificar padrões e associações presentes nos dados, sem a pretensão de estabelecer relações causais.

De acordo com Gil (2008), a pesquisa descritiva tem como finalidade principal a caracterização de fenômenos e populações, enquanto o caráter exploratório contribui para ampliar a compreensão do problema investigado, especialmente quando o tema ainda demanda maior sistematização analítica, quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis. Além disso, o estudo configura-se como uma análise documental, realizada a partir de bases de dados secundárias oficiais, procedimento que, conforme Gil (2008), utiliza documentos e registros institucionais que ainda não receberam tratamento analítico específico, sendo particularmente adequado para investigações quantitativas no campo da educação.

### **3.2. Contexto e Recorte do Estudo**

O estudo foi desenvolvido no contexto da Região Metropolitana de Fortaleza, composta por 19 municípios: Pindoretama, Caucaia, São Luís do Curu, Pacatuba, São Gonçalo do Amarante, Chorozinho, Fortaleza, Maracanaú, Maranguape, Horizonte, Aquiraz, Eusébio, Guaiúba, Itaitinga, Paracuru, Pacajus, Paraipaba, Cascavel e Trairi. O recorte empírico contempla escolas públicas estaduais, tendo como público-alvo estudantes da 3ª série do Ensino Médio, etapa final da Educação Básica e diretamente associada às avaliações externas de larga escala. A variável central analisada neste estudo corresponde à proficiência em Matemática, mensurada a partir dos resultados do SAEB, por se tratar de um indicador consolidado e amplamente utilizado para avaliar o desempenho dos estudantes e comparar

contextos educacionais em nível regional. As demais variáveis consideradas na investigação, bem como seus critérios de seleção e operacionalização estatística, são apresentadas e discutidas na subseção seguinte.

### **3.3. Base de Dados e Procedimentos de Análise**

A base de dados utilizada neste estudo é composta por informações secundárias oficiais, organizadas em três blocos analíticos. O primeiro refere-se ao desempenho escolar, representado pela proficiência em Matemática dos estudantes da 3ª série do Ensino Médio, obtida a partir dos resultados do SAEB 2023, como já foi explicado na subseção anterior, indicador amplamente empregado para avaliar o desempenho em avaliações externas de larga escala, disponibilizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Para fins deste estudo, foi realizada uma filtragem dos dados, selecionando apenas os 19 municípios da Região Metropolitana de Fortaleza.

O segundo bloco contempla a infraestrutura educacional, operacionalizada por meio do percentual de escolas públicas estaduais com laboratório de Ciências, acesso à internet e biblioteca. Esses dados são oriundos dos microdados da Educação Básica de 2023, também disponibilizados pelo INEP, os quais apresentam informações individualizadas de todas as escolas existentes em cada município. As variáveis de infraestrutura são codificadas de forma dicotômica, sendo atribuído o valor 1 quando a escola possui determinada infraestrutura e 0 quando não a possui. Após a seleção dos municípios e das escolas, foi calculado o percentual de escolas que dispõem de laboratório de Ciências, biblioteca e acesso à internet para cada município. Essas infraestruturas são consideradas

relevantes no contexto da pesquisa, uma vez que podem favorecer práticas pedagógicas mais diversificadas no ensino de Matemática, possibilitando abordagens interdisciplinares, o uso de metodologias ativas e a realização de aulas com maior diversidade de recursos didáticos.

O terceiro bloco reúne os indicadores de fluxo escolar, correspondentes às taxas de aprovação, reprovação e abandono, expressas em percentuais, permitindo caracterizar a dinâmica de progressão dos estudantes no sistema educacional. Parte-se da hipótese de que tais variáveis possam estar associadas, de alguma forma, aos resultados das avaliações externas, em especial ao SAEB.

Os procedimentos de tratamento dos dados tiveram início com o download da base de resultados do SAEB 2023, contendo informações de todos os municípios brasileiros, a partir da qual foi realizada a seleção manual dos municípios pertencentes à Região Metropolitana de Fortaleza. Em seguida, foram obtidos os dados de infraestrutura educacional, originalmente organizados de forma dicotômica (presença ou ausência), dos quais foram selecionadas três variáveis consideradas relevantes para o processo de ensino e aprendizagem: laboratório de Ciências, acesso à internet e biblioteca. Posteriormente, foi incorporada uma terceira base referente aos indicadores de fluxo escolar, já disponibilizados em forma de percentuais, contemplando as taxas de aprovação, reprovação e abandono. A partir dessas bases, foi construída uma tabela única, reunindo sete variáveis, sendo a proficiência em Matemática do SAEB definida como variável central de interesse analítico, enquanto as demais variáveis foram tratadas como indicadores associados, sem pressuposição de relação causal direta.

Todo o processo de organização, filtragem e consolidação dos dados foi realizado em planilha eletrônica, enquanto as análises estatísticas e a elaboração dos gráficos foram conduzidas em linguagem de programação R. Após a organização da base, foram realizadas análises descritivas, correlações de Pearson e Análise de Conglomerados, conforme os procedimentos apresentados na subseção seguinte.

### **3.4. Técnicas de Análise Estatística**

A análise dos dados foi realizada em etapas complementares. Inicialmente, empregou-se estatística descritiva, com cálculo de média, mínimo, máximo, amplitude e desvio-padrão, com a finalidade de caracterizar a distribuição dos dados e identificar diferenças entre os municípios analisados, conforme Fávero e Belfiore (2017).

Em seguida, utilizou-se a correlação de Pearson para examinar a direção e a magnitude das associações lineares entre a proficiência em Matemática e os indicadores educacionais. A significância estatística das correlações foi avaliada considerando-se  $p < 0,05$ , e os coeficientes foram interpretados conforme sua magnitude e sinal, sem atribuição de relações causais aos resultados.

Por fim, realizou-se a Análise de Conglomerados com o objetivo de identificar grupos de municípios com perfis educacionais semelhantes. Para evitar a influência das diferentes escalas de mensuração, as variáveis foram previamente padronizadas. Em seguida, aplicou-se o método hierárquico de agrupamento, utilizando a distância euclidiana e o método de Ward, sendo o

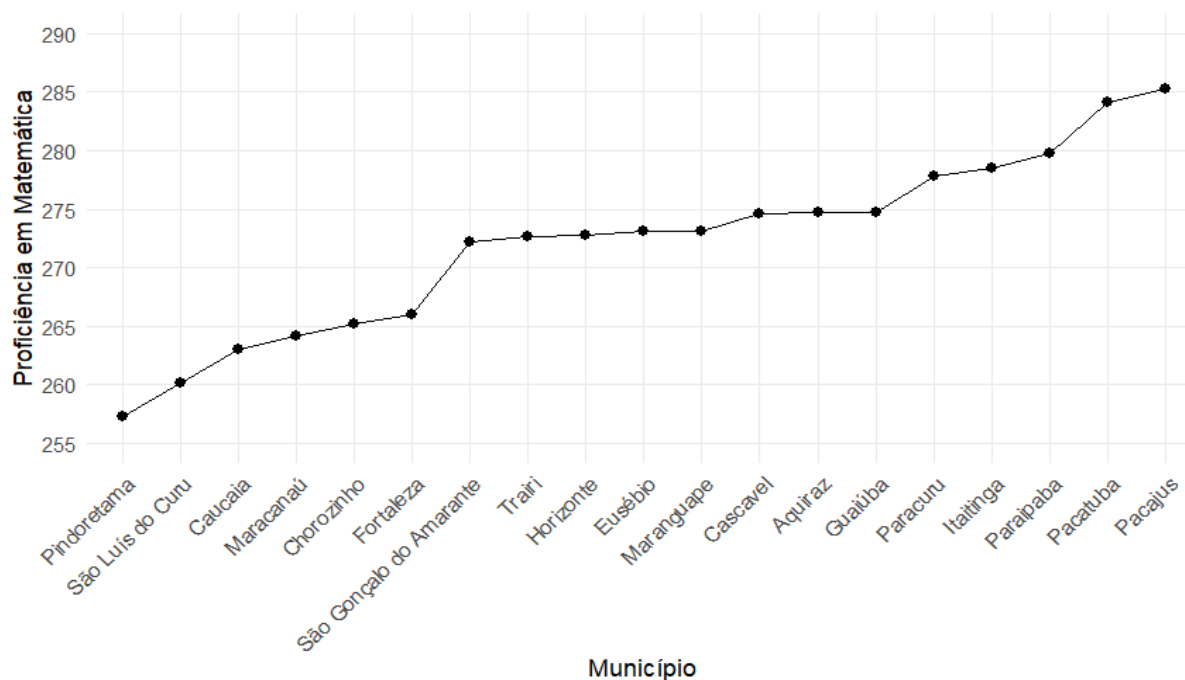
dendrograma utilizado para a identificação da estrutura dos agrupamentos.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1. Desempenho em Matemática nos Municípios da RMF**

A Figura 1 apresenta a proficiência média em Matemática no SAEB dos municípios da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), organizados em ordem crescente de desempenho. Os resultados variam entre 257,27 pontos, em Pindoretama, e 285,27 pontos, em Pacajus, correspondendo a uma amplitude de 28 pontos. Os menores valores são observados em Pindoretama (257,27), São Luís do Curu (260,20) e Caucaia (263,04), enquanto os maiores correspondem a Paraipaba (279,74), Pacatuba (284,11) e Pacajus (285,27). As diferenças observadas evidenciam a heterogeneidade do desempenho em Matemática entre os municípios analisados, mesmo pertencentes a uma mesma região metropolitana. Esse resultado dialoga com Pereira e Gesser (2025), que apontam a persistência de desigualdades educacionais e seus reflexos territoriais, reforçando a importância de considerar as especificidades locais na análise do desempenho educacional.

**Figura 1.** Proficiência em Matemática no SAEB nos municípios da Região Metropolitana de Fortaleza, 2023



**Fonte:** Elaboração própria, 2026.

A variação da proficiência entre os municípios, contudo, não permite atribuir os resultados a fatores específicos de forma isolada. Nessa perspectiva, Alvarse, Bravo e Machado (2013) ressaltam que os resultados das avaliações externas devem ser compreendidos no contexto mais amplo das condições educacionais, considerando que a qualidade do ensino envolve diferentes dimensões da organização e do funcionamento escolar. Nessa perspectiva, a análise da proficiência em Matemática requer sua articulação com outros indicadores capazes de contribuir para a compreensão das diferenças observadas. Por essa razão, nas seções seguintes, o desempenho no SAEB é analisado em conjunto com indicadores de infraestrutura e fluxo escolar, buscando identificar possíveis associações entre essas variáveis, sem estabelecer relações de causalidade.

## 4.2. Estatística Descritiva da Proficiência em Matemática

A Tabela 1 sintetiza a distribuição da proficiência em Matemática no SAEB por meio de medidas estatísticas que permitem uma leitura

mais precisa da variabilidade dos dados, aspecto fundamental para compreender os padrões de desempenho observados entre os municípios analisados. A média de 272,07 pontos expressa o desempenho médio regional, enquanto os valores mínimo (257,27) e máximo (285,27) confirmam a existência de diferenças relevantes entre os contextos municipais, refletidas em uma amplitude de 28 pontos. O desvio padrão de 7,69 pontos indica uma dispersão moderada dos dados em torno da média, sugerindo que, embora os municípios se concentrem relativamente próximos ao valor médio, persistem variações consistentes que não podem ser desconsideradas. Conforme discutem Bussab e Morettin (2017), o desvio padrão constitui uma medida central para avaliar o grau de heterogeneidade de um conjunto de dados, sendo particularmente relevante em análises comparativas, como as avaliações educacionais em larga escala.

**Tabela 1.** Estatística descritiva da proficiência em Matemática no SAEB, 2023

| Estatística   | Valor  |
|---------------|--------|
| Média         | 272,07 |
| Mínimo        | 257,27 |
| Máximo        | 285,27 |
| Amplitude     | 28,00  |
| Desvio padrão | 7,69   |

**Fonte:** Elaboração própria.

Nesse sentido, os resultados apresentados reforçam a necessidade de investigar a associação entre a proficiência em Matemática e outras variáveis contextuais, o que fundamenta a realização da análise de correlação apresentada na seção seguinte.

#### **4.3. Análise de Correlação Entre Indicadores Educacionais, Fluxo Escolar e Desempenho em Matemática na RMF**

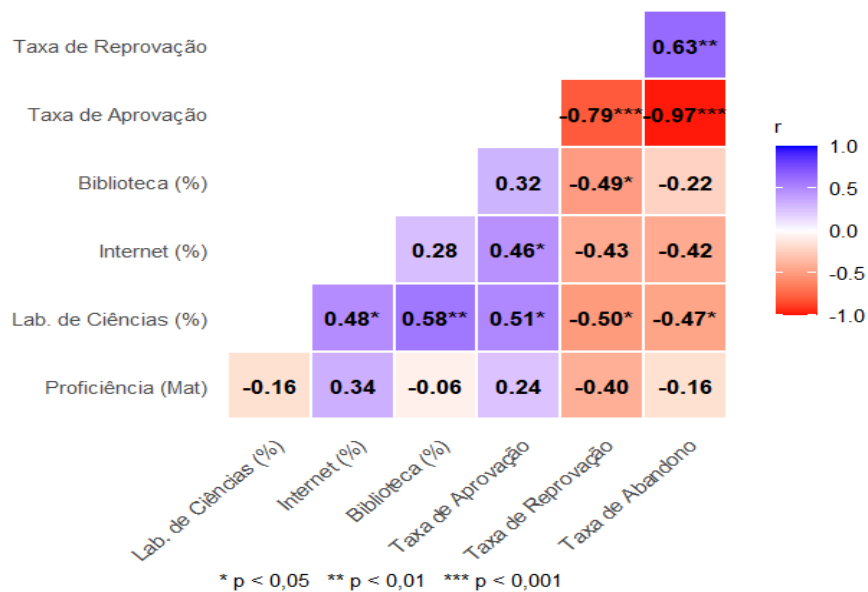
A Figura 2 apresenta a matriz de correlação de Pearson entre a proficiência em Matemática, os indicadores de infraestrutura escolar e os indicadores de fluxo educacional dos municípios da Região Metropolitana de Fortaleza. Além da magnitude e da direção dos coeficientes, a figura identifica as correlações estatisticamente significativas, considerando o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

No que se refere especificamente à proficiência em Matemática, nenhuma das variáveis analisadas apresentou correlação estatisticamente significativa. Foram observadas correlações de baixa magnitude com laboratório de Ciências ( $r = -0,16$ ;  $p = 0,517$ ), acesso à internet ( $r = 0,34$ ;  $p = 0,160$ ), biblioteca ( $r = -0,06$ ;  $p = 0,805$ ), taxa de aprovação ( $r = 0,24$ ;  $p = 0,319$ ) e abandono ( $r = -0,16$ ;  $p = 0,515$ ). A maior magnitude foi observada entre proficiência e taxa de reprovação, com correlação inversa moderada ( $r = -0,40$ ), porém sem significância estatística ( $p = 0,089$ ). Dessa forma, embora os coeficientes indiquem diferentes direções e magnitudes de correlação, os resultados não fornecem evidências estatísticas suficientes, ao nível de 5%, para afirmar associação linear entre os indicadores analisados e a proficiência em Matemática nos municípios investigados.

Entre os próprios indicadores educacionais, entretanto, foram identificadas correlações estatisticamente significativas. O laboratório de Ciências apresentou correlação positiva com o acesso à internet ( $r = 0,48$ ;  $p = 0,038$ ), com a presença de biblioteca ( $r = 0,58$ ;  $p = 0,010$ ) e com a taxa de aprovação ( $r = 0,51$ ;  $p = 0,024$ ), além de correlações inversas com reprovação ( $r = -0,50$ ;  $p = 0,028$ ) e abandono ( $r = -0,47$ ;  $p = 0,043$ ). Também foi observada correlação positiva entre acesso à internet e aprovação ( $r = 0,46$ ;  $p = 0,048$ ), bem como correlação inversa entre biblioteca e reprovação ( $r = -0,49$ ;  $p = 0,032$ ).

As correlações de maior magnitude concentram-se nos indicadores de fluxo escolar. A taxa de aprovação apresentou correlação inversa forte com a reprovação ( $r = -0,79$ ;  $p < 0,001$ ) e muito forte com o abandono ( $r = -0,98$ ;  $p < 0,001$ ), enquanto reprovação e abandono apresentaram correlação positiva moderada ( $r = 0,63$ ;  $p = 0,004$ ). Esses resultados evidenciam associações significativas entre os indicadores de fluxo e algumas características de infraestrutura, mas não permitem estabelecer relações causais, considerando o caráter exploratório da investigação e o nível municipal agregado dos dados.

**Figura 2.** Matriz de correlação de Pearson entre proficiência em Matemática, indicadores de infraestrutura e fluxo escolar na Região Metropolitana de Fortaleza, 2023



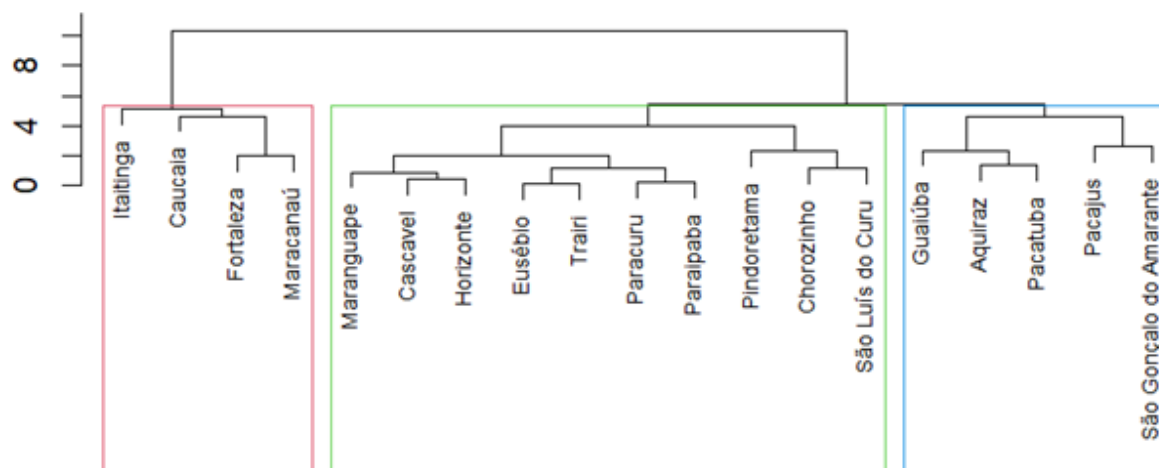
**Fonte:** Elaboração própria, 2026.

A ausência de correlações estatisticamente significativas entre a proficiência e os indicadores analisados sugere cautela na atribuição das diferenças de desempenho a variáveis isoladas. Ao mesmo tempo, as associações identificadas entre os indicadores educacionais evidenciam uma estrutura de relações que justifica o aprofundamento da análise multivariada.

#### 4.4. Agrupamento dos Municípios

A análise de agrupamentos foi utilizada para verificar quais municípios apresentam perfis educacionais semelhantes quando os sete indicadores são considerados conjuntamente: proficiência em Matemática, laboratório, internet, biblioteca, aprovação, reprovação e abandono. Como essas variáveis possuem escalas diferentes, os valores foram previamente padronizados por Z-scores, procedimento indicado quando as variáveis não estão expressas na mesma unidade de medida. Em seguida, realizou-se o agrupamento hierárquico pelo método de Ward, utilizando a distância euclidiana, e o resultado foi representado pelo dendrograma da Figura 3.

**Figura 3.** Dendrograma: Agrupamento Hierárquico dos Municípios da RMF, 2023



**Fonte:** Elaboração própria.

A leitura do dendrograma deve ser feita observando-se a distância em que os municípios ou grupos são unidos: ligações que ocorrem em distâncias menores indicam municípios mais semelhantes no conjunto dos indicadores, enquanto ligações em distâncias maiores indicam maior diferença entre seus perfis. Essa forma de interpretação acompanha a proposta apresentada por Fávero e Belfiore (2017), segundo a qual a análise de conglomerados busca formar grupos com elevada homogeneidade interna e heterogeneidade entre os grupos. A partir da estrutura observada no dendrograma, adotou-se uma solução com três agrupamentos, permitindo distinguir os seguintes perfis municipais.

O Grupo 1 reúne Aquiraz, Guaiúba, Pacajus, Pacatuba e São Gonçalo do Amarante. É o grupo com a maior proficiência média em Matemática (278,21 pontos). A aprovação média foi de 99,12%, enquanto reprovação e abandono corresponderam, respectivamente, a 0,02% e 0,86%. Entretanto, esse grupo não apresentou os melhores resultados em todos os indicadores: a presença média de laboratório foi de 70,8% e a de biblioteca, 96%.

Portanto, seu principal elemento distintivo é o maior desempenho médio em Matemática, e não necessariamente a maior disponibilidade dos recursos escolares analisados.

O Grupo 2, formado por Cascavel, Chorozinho, Eusébio, Horizonte, Maranguape, Paracuru, Paraipaba, Pindoretama, São Luís do Curu e Trairi, apresenta proficiência média de 270,67 pontos. Seu perfil se destaca principalmente pelos indicadores de infraestrutura e fluxo escolar: laboratório em 98,6% e biblioteca e internet em 100%, além de 99,67% de aprovação, 0,04% de reprovação e 0,29% de abandono. Assim, embora sua proficiência média seja inferior à do Grupo 1, é o agrupamento que apresenta, em conjunto, os indicadores mais favoráveis de infraestrutura e fluxo escolar.

Por fim, o Grupo 3 compreende Caucaia, Fortaleza, Itaitinga e Maracanaú e apresenta um perfil distinto dos dois anteriores. A proficiência média foi de 267,92 pontos, acompanhada das menores proporções médias de laboratório (62,75%) e biblioteca (85%). O grupo também apresentou a menor aprovação média (97,90%) e, simultaneamente, as maiores médias de reprovação (0,55%) e abandono (1,55%). O acesso à internet, contudo, permaneceu elevado (99%), mostrando que esse indicador, isoladamente, não explica a diferenciação do grupo.

Os resultados evidenciam, portanto, que municípios com níveis relativamente próximos de proficiência não apresentam necessariamente as mesmas condições educacionais. O Grupo 1 associa maior proficiência a condições intermediárias de infraestrutura; o Grupo 2 reúne melhores indicadores de infraestrutura e fluxo escolar, mas proficiência intermediária; e o Grupo 3 combina menor proficiência média com menores

indicadores de laboratório e biblioteca e maiores percentuais de reprovação e abandono. Dessa forma, os agrupamentos devem ser compreendidos como perfis educacionais multidimensionais, construídos pela semelhança simultânea dos sete indicadores, e não como um ranking de melhores e piores municípios.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este estudo analisou a proficiência em Matemática no SAEB da 3ª série do Ensino Médio das escolas estaduais da Região Metropolitana de Fortaleza, relacionando o desempenho aos indicadores de infraestrutura escolar, como laboratório de Ciências, acesso à internet e biblioteca e de fluxo escolar, como aprovação, reprovação e abandono. Os resultados evidenciaram diferenças no desempenho entre os municípios e permitiram responder à questão que orientou a pesquisa. Não foram identificadas associações estatisticamente significativas, ao nível de 5%, entre a proficiência em Matemática e os indicadores educacionais analisados individualmente. Embora a reprovação tenha apresentado a associação de maior magnitude com a proficiência, de direção inversa e intensidade moderada ( $r = -0,40$ ), o resultado não alcançou significância estatística ( $p = 0,089$ ). Esses achados não permitem concluir que infraestrutura ou fluxo escolar sejam indiferentes à aprendizagem, mas indicam algo importante para sua interpretação no campo educacional: a existência isolada de determinado recurso ou indicador não se traduz, necessariamente, em maior proficiência em Matemática. O desempenho observado no SAEB deve ser compreendido como resultado de um processo educacional que envolve diferentes dimensões e que não se reduz à associação direta com uma única condição escolar.

Ao mesmo tempo, a análise mostrou relações estatisticamente significativas entre os próprios indicadores educacionais. Aprovação apresentou forte associação inversa com reprovação ( $r = -0,79$ ) e abandono ( $r = -0,98$ ), enquanto reprovação e abandono apresentaram associação positiva ( $r = 0,63$ ). Do ponto de vista educacional, esses resultados evidenciam que o fluxo escolar constitui uma dimensão articulada: municípios com maiores percentuais de aprovação tendem a apresentar menores percentuais de retenção e abandono. A análise de agrupamentos ampliou essa compreensão ao mostrar que os municípios não apresentam um único padrão educacional. Foram identificados três perfis: o primeiro reuniu a maior proficiência média em Matemática (278,21 pontos), mesmo sem apresentar os melhores indicadores de infraestrutura; o segundo apresentou proficiência intermediária (270,67 pontos), mas concentrou os indicadores mais favoráveis de infraestrutura e fluxo; e o terceiro apresentou a menor proficiência média (267,92 pontos), juntamente com menores percentuais de laboratório e biblioteca, menor aprovação e maiores percentuais de reprovação e abandono. Essa configuração é particularmente relevante porque mostra que melhores condições em determinados indicadores não correspondem, de forma automática, às maiores médias de proficiência, reforçando a necessidade de interpretar os resultados educacionais a partir da combinação das condições presentes em cada contexto.

Assim, a principal contribuição do estudo está em demonstrar, a partir dos dados dos 19 municípios da RMF, que a leitura do desempenho em Matemática ganha maior significado quando ultrapassa a comparação isolada das notas do SAEB. A ausência de correlações estatisticamente significativas com a proficiência e, simultaneamente, a identificação de diferentes perfis municipais

mostram que desempenho, infraestrutura e fluxo escolar constituem dimensões que precisam ser observadas conjuntamente, sem estabelecer relações causais que os dados não permitem sustentar. Para a gestão educacional, essa leitura chama atenção para a necessidade de considerar as particularidades dos contextos municipais: municípios com proficiências semelhantes podem apresentar condições distintas de infraestrutura e fluxo, assim como melhores indicadores estruturais não asseguram, por si sós, maior desempenho em Matemática. Nesse sentido, os resultados oferecem uma leitura territorial do desempenho educacional na RMF e fornecem elementos para que futuras análises aprofundem dimensões pedagógicas, escolares e contextuais capazes de ampliar a compreensão das diferenças identificadas, sem retirar dos achados aqui apresentados sua contribuição para o conhecimento da realidade educacional investigada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALAVARSE, Ocimar Munhoz; BRAVO, Maria Helena; MACHADO, Cristiane. **Avaliações externas e qualidade na educação básica: articulações e tendências.** *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, v. 24, n. 54, p. 12–31, jan./abr. 2013. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/1900/1882>. Acesso em: 12 jan. 2026.

ALVES, Maria Teresa Gonzaga et al. **Infraestrutura escolar e desempenho educacional: evidências a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica .** *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 44, n. 153, p. 800–829, 2014.

ALVES, Maria Teresa Gonzaga; SOARES, José Francisco. **Desigualdades educacionais no Brasil: evidências a partir de avaliações externas** . *Educação & Sociedade* , Campinas, v. 34, n. 125, p. 799–818, 2013.

BONAMINO, Alicia Catalano de; SOUSA, Sandra Maria Zákia Lian. **Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: interfaces com o currículo da/na escola.**

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Escalas de proficiência do SAEB . Brasília: Inep, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep>. Acesso em: 22 jan. 2026.

BRASIL. Ministério da Educação; Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB): documentos técnicos e conceituais.** Brasília: Inep, 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio.** Brasília: MEC, 2018.

BROOKE, Nigel; SOARES, José Francisco. **Pesquisa em eficácia escolar: origem e trajetórias** . Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

BUSSAB, Wilton de Oliveira; MORETTIN, Pedro Alberto. **Estatística básica.** 9. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

CALDERÓN, Adolfo Ignacio; BORGES, Regilson Maciel. **Avaliações em larga escala no Brasil: tensões teórico-epistemológicas na produção científica.** *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 28, n. 108, p. 698–721, 2020.

CASTRO, Maria Helena Guimarães de. **Sistemas de avaliação da educação no Brasil: avanços e desafios.** *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 5–18, 2009.

CEARÁ. Secretaria da Educação do Estado do Ceará. **SPAECE 30 anos: memórias, atores e políticas de avaliação educacional no Ceará (1992–2022).** Fortaleza: SEDUC-CE, 2022.

CRESWELL, J. W. **Research design: qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.** 4. ed. Thousand Oaks: Sage, 2014.

*Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 373–388, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1517-97022012005000006>. Acesso: em 12 dez. 2025.

FÁVERO, Luiz Paulo; BELFIORE, Patricia. **Análise de dados: técnicas multivariadas exploratórias com SPSS e Stata.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

PEREIRA, Ana Claudia; GESSER, Veronica. **IDEB, SAEB e SPAECE fortalecendo a educação do ensino médio no Ceará.** *Revista Caderno Pedagógico*, Curitiba, v. 22, n. 11, p. 1–24, 2025. Disponível em: <https://ojs.studiespublicacoes.com.br/ojs/index.php/cadped/article/view/20242/11189>. Acesso em: 05 jan. 2026.

RIBEIRO, Sérgio Costa. **A pedagogia da repetência.** *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 167–183, 2011. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/2377/2326>. Acesso em: 07 jan. 2026.

SOARES, José Francisco; ANDRADE, Renato Júdice. **Nível socioeconômico, qualidade e equidade das escolas de Belo Horizonte.** *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 107–126, 2006. Disponível em: [https://revistas.usp.br/eav/pt\\_BR/article/view/8604/10155](https://revistas.usp.br/eav/pt_BR/article/view/8604/10155). Acesso em: 05 jan. 2026.

SOARES, José Francisco. **O efeito da escola no desempenho cognitivo de seus alunos.** *Revista Brasileira de Educação*, Rio de Janeiro, n. 25, p. 83–104, 2004. Disponível em: <https://revistas.uam.es/reice/article/view/5550>. Acesso em: 06 jan. 2026.

SOUSA, Sandra Maria Zákia Lian. **Avaliação educacional no Ceará: finalidades, usos e desafios contemporâneos.** *Estudos em Avaliação Educacional*, São Paulo, v. 34, n. 86, p. 1–23, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.18222/eae.v34.9328>. Acesso em: 8 jan. 2026.

---

<sup>1</sup> Doutoranda em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>2</sup> Doutorando em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>3</sup> Doutora em Educação e Professora da Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

<sup>4</sup> Doutorando em Educação pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#)

