

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E APLICADAS**  
**PROGRAMA ACADÊMICO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA-**  
**PPGE**  
**MESTRADO EM ECONOMIA**

**ITALO SPINELLI DA CRUZ**

**DIFERENÇA DO DESEMPENHO EDUCACIONAL ENTRE ZONAS RURAIS E  
URBANAS: UMA ANÁLISE QUANTÍLICA INCONDICIONAL**

**SÃO CRISTÓVÃO - SE**  
**2022**

**ITALO SPINELLI DA CRUZ**

**DIFERENÇA DO DESEMPENHO EDUCACIONAL ENTRE ZONAS RURAIS E  
URBANAS: UMA ANÁLISE QUANTÍLICA INCONDICIONAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa Acadêmico de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Sergipe – UFS, como requisito para obtenção do título de Mestre em Economia.

**Orientador:** Prof. Dr. Fábio Rodrigues Moura  
**Coorientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fernanda Esperidião

**SÃO CRISTÓVÃO – SE  
2022**

**ITALO SPINELLI DA CRUZ**

**DIFERENÇA DO DESEMPENHO EDUCACIONAL ENTRE ZONAS RURAIS E  
URBANAS: UMA ANÁLISE QUANTÍLICA INCONDICIONAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Sergipe – UFS, como requisito para conclusão do curso de Mestrado Acadêmico em Economia.

Submetida à apreciação da banca examinadora, em 20/07/2022:

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Fábio Rodrigues Moura**  
(Universidade Federal de Sergipe – Orientador)

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Fernanda Esperidião**  
(Universidade Federal de Sergipe – Coorientadora)

---

**Prof. Dr. José Ricardo de Santana**  
(Universidade Federal de Sergipe – Examinador Interno)

---

**Prof. Dr. André Braz Golgher**  
(Universidade Federal de Minas Gerais – Examinador Externo)

**SÃO CRISTÓVÃO – SE  
2022**

*À minha amada Vó Miralda Simões da Cruz (in memoriam).*

**O futuro tem muitos nomes  
Para os fracos é o inalcançável.  
Para os temerosos, o desconhecido.  
Para os valentes é a oportunidade.**

*Victor Hugo*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à Bruno Freire pelo companheirismo, e por ser minha principal fortaleza, sempre acreditando em meus projetos e sendo o maior parceiro nos maiores desafios. Te amo!

Agradeço aos meus pais pelo eterno amor e suporte. A minha querida mãe, que se faz presente em meu cotidiano com suas poderosas orações! A meu pai em sua humildade, sempre me ensinando que a vida é boa, e ser feliz não custa muito.

A minha irmã, que todos os dias me proporciona doses diárias de felicidade com as videochamadas para minha sobrinha e afilhada amada.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Economia – PPGE/UFS pelos ensinamentos.

Agradeço especialmente ao professor Fábio Moura, pela amizade, paciência e sempre confiar no meu trabalho.

Agradeço a professora Fernanda Esperidião por ser uma coorientadora tão generosa e afetuosa.

Agradeço ao professor José Ricardo de Santana, por sempre contribuir em minha trajetória acadêmica.

Aos colegas do Mestrado, em especial a Alexandre, Júlia, Jadenice e Hebert pela parceria e gestos amigos.

## RESUMO

O Brasil dispõe de um sólido sistema de avaliação e diagnóstico da educação básica e da qualidade do ensino que ajudam a compreender os diferenciais no desempenho do aluno nas escolas em áreas rurais e urbanas. As discussões recentes na literatura aplicada centram-se na perspectiva de que não a localização em si que afetaria as diferenças de resultados, mas a combinação de outros fatores como as características dos alunos, das famílias, dos professores, das escolas, dentre outras. Nesta perspectiva o objetivo deste trabalho é avaliar se a localização na zona rural é um fator significativo para explicar o desempenho inferior nesta área nos municípios brasileiros no período de 2013-2017. Para tanto, será avaliado o impacto distributivo da variável binária localização da escola no desempenho acadêmico mantida constante a distribuição das outras características, por meio da estimação de Regressões Quantílicas Incondicionais e o Tratamento de Efeito de Quantil tendo como base os microdados da Prova Brasil Saeb para o 5º ano do ensino fundamental. A análise descritiva indica a presença de distorções nas notas da prova de matemática, quando feita a distinção urbano-rural das escolas, mostrando sinais para todas as regiões que o desempenho do estudante da zona rural é inferior ao da zona urbana. Já análise dos resultados estimados pelos modelos de regressão do tratamento de efeitos de quantil para avaliação do diferencial de desempenho rural-urbano indicam de forma robusta a presença de uma penalidade aos alunos da escola rural mesmo com um controle das variáveis estabelecidas na literatura aplicada. Sendo assim, julga-se importante e plausível avaliar a evolução do *background* formativo do aluno, tanto para fins de investigações futuras, como para efeitos de avaliação e formulação de políticas públicas educacionais.

Palavras-chave: Desempenho educacional. Lacuna educacional rural-urbana. Tratamento de Efeito de Quantil.

## ABSTRACT

Brazil has a solid system for diagnosis and assessment on quality of basic education which helps to understand the differences between student performance in schools located in rural and urban areas. Prior applied literature focuses on the fact that it is not the location itself that would affect the differences in results, but the combination of other factors such as the characteristics of students, families, teachers and schools. From this perspective, the aim of this study is to evaluate whether the location in rural areas is a significant factor to explain the gap in academic performance in Brazilian municipalities from 2013 to 2017. Drawing on microdata from Prova Brasil Saeb for students enrolled in the 5th grade of elementary school, the distributive impact of the binary variable school location on academic performance will be evaluated by estimating Unconditional Quantile Regressions and the Quantile Treatment Effect. Descriptive analysis suggests the presence of distortions on math test scores, when urban-rural distinction among schools is taken into consideration, which indicates that rural students' performance lag behind their urban peers. The analysis of the results estimated by the regression models of the treatment of quantile effects to evaluate the rural-urban gap in academic performance suggests the existence of a penalty for rural school students even when the variables established in the applied literature are controlled. Therefore, it is plausible to further investigate the evolution of a student's educational background, in order to evaluate and formulate public educational policies.

Keywords: Educational performance. Rural-urban educational gap. Quantile Treatment Effect.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 4.1 – Distribuição das notas - Escala em Proficiência de Matemática – 2013 .....	42
Figura 4.2 – Distribuição das notas - Escala em Proficiência de Matemática – 2015 .....	43
Figura 4.2 – Distribuição das notas - Escala em Proficiência de Matemática – 2017 .....	43

## LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1 - Caracterização dos Dados Educacionais – Percentual por categoria das variáveis de controle – Brasil – 2013-2017 .....	38
Tabela 4.2 - Proficiência média e desvio padrão na nota de Matemática por localização e Regiões – 2013 – 2017 .....	41
Tabela 4.3 - Média e Teste de classificação de igualdade de populações de Kruskal-Wallis para Proficiência em Matemática .....	45
Tabela 4.4 – QTE com todos os controles e sem interação .....	47
Tabela 4.5 – QTE com todos os controles, com interação .....	48
Tabela 4.6 – QTE com todos os controles, sem interação e com IPW via logit .....	49
Tabela 4.7 – QTE com todos os controles, com interação e com IPW via logit .....	50

## LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 - Escala de proficiência de Matemática 5º ano do Ensino Fundamental .....	34
Quadro 3.2 - Descrição das variáveis de controle .....	35

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>16</b>
2.1 Perspectiva teórica da Função de Produção da Educação .....	16
2.2 Fatores determinantes no desempenho educacional: estudos aplicados na literatura internacional .....	19
2.3 Fatores determinantes no desempenho educacional: estudos aplicados ao caso brasileiro .....	22
2.4 Diferenças no desempenho educacional urbano-rural .....	25
<b>3 METODOLOGIA E ESPECIFICAÇÃO EMPÍRICA DO MODELO.....</b>	<b>28</b>
3.1 Regressões Quantílicas Incondicionais e Efeitos de Tratamento de Quantis .....	28
3.2 Base de dados e descrição das variáveis .....	33
<b>4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS .....</b>	<b>37</b>
4.1 Estatísticas descritivas do desempenho das escolas urbanas e rurais .....	37
4.2 Resultados das estimativas dos Efeitos de Tratamento dos Quantis .....	47
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>52</b>
<b>6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>56</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Um dos ramos da economia da educação que tem motivado o desenvolvimento de novos estudos e pesquisas nos últimos anos e que ainda apresenta lacunas explicativas tem sido a análise dos fatores determinantes dos resultados do desempenho educacional dos estudantes. Com o avanço da aplicação de testes educacionais internacionais e nacionais padronizados e maior disponibilidade de informações estatísticas facilitou-se o processo de mensuração deste desempenho.

Neste sentido, o Brasil por meio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep, dispõe do Sistema de Avaliação da Educação Básica - Saeb, que constitui um conjunto de avaliações externas e de larga escala, servindo como instrumento de diagnóstico da educação básica e da qualidade do ensino brasileiro. As médias de desempenho dos estudantes na avaliação do Saeb, bem como outros indicadores apurados no Censo Escolar, formam o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), sendo um instrumento aliado para o desenvolvimento de políticas públicas educacionais.

Por sua vez, os resultados do Saeb ajudam a compreender as diferenças de desempenho entre os municípios brasileiros, e apresentar um retrato das desigualdades regionais tão marcante na sociedade brasileira. Nesta direção, entender os diferenciais no desempenho do aluno nas escolas em áreas rurais e urbanas e os fatores que influenciam e explicam este diferencial ainda é um problema que merece investigação, em especial para o Brasil, país marcado por fortes disparidades urbanos-rurais em múltiplas esferas socioeconômicas e educacionais.

Os resultados da última avaliação realizada no ano de 2019, mostram o quão disparem ainda são estes resultados no Brasil. Uma primeira aplicação de testes desenvolvidas pelo próprio Inep para uma amostra de estudantes matriculados no 5º ano do Ensino Fundamental (EF) – para Língua Portuguesa e Matemática, e no 9º ano Ensino Fundamental – para Ciências Humanas e Ciências Naturais revelam a natureza da distância do desempenho acadêmico de estudantes das escolas urbanas e rurais<sup>1</sup>.

O teste de língua portuguesa para o 5º e 9º ano do EF e 3ª e 4ª séries do ensino médio tem como foco principal a leitura, e afere se os alunos têm capacidade de apreender o texto como elemento construtivo de conhecimentos em diferentes níveis de compreensão, análise e interpretação. Já os testes de matemática para as mesmas séries, centram-se na resolução de

---

<sup>1</sup> Dados dos Testes Amostrais – Resultados do Saeb 2019 desenvolvido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Anísio Teixeira – Inep, Brasília, 4 de novembro de 2020.

problemas, medindo capacidades como observação, estabelecimento de relações, comunicação em diferentes linguagens, argumentação e validação de processos, visando estimular modelos de raciocínio como: intuição, indução, dedução e estimativa. O teste de Língua Portuguesa aplicado para o 5º ano do EF apresenta 9 níveis de desempenho de proficiência, sendo o desempenho abaixo de 125 pontos considerado o menor nível, intitulado Nível abaixo de 1 e o nível 9 o maior nível com desempenho maior ou igual a 325 pontos. Para o teste de Matemática da mesma série são estabelecidos 10 níveis, sendo o desempenho menor que 125 o nível abaixo de 1 e o nível 10 o maior nível para o desempenho maior ou igual a 350 pontos

No resultado geral em Língua Portuguesa para os alunos do 5º ano do EF, 38,91% dos estudantes tiveram um desempenho concentrados dentro dos primeiros quatro níveis de desempenho (0, 1, 2 e 3). No resultado da prova de Matemática, 30,35% encontravam-se nestes mesmos níveis de desempenho. Por outro lado, no nível 9, mais elevado para Língua Portuguesa, apenas 1,36% dos estudantes obtiveram este nível de resultado. Já na Matemática, apenas 0,09% dos estudantes tinham alcançado o nível 10, maior pontuação da escala. No entanto, quando se avalia a diferenciação por localização, os resultados mostram uma maior disparidade, os resultados em Língua Portuguesa para o 5º ano do EF mostram que o maior percentual de estudantes, nas áreas urbanas, concentra-se nos níveis 3 (15,17%), 4 (18,19%) e 5 (18,05%) totalizando 51,41%, já nas áreas rurais, valor a concentração ocorre nos níveis mais baixos de desempenho, nos níveis 1 (16,39%), 2 (18,33%) e 3(17,26%) totalizando 51,98% dos estudantes. Em Matemática, observa-se que 54% dos estudantes tiveram um desempenho médio igual ou superior ao nível 5, considerado o padrão médio nacional. Já nas áreas rurais, desempenho semelhante foi registrado por um percentual de 30,6% dos estudantes, concentrando-se em maiores proporções nos níveis 3 e níveis 2.

Apesar do avanço recente na literatura aplicada, poucos estudos têm examinado os impactos da localização rural ou urbano no desempenho final dos estudantes. As discussões normalmente centram-se na perspectiva de que não a localização em si que afetaria as diferenças de resultados, mas em virtude de outros fatores como as características dos alunos, das famílias, das escolas, dentre outras. Esta tendência se dá por geralmente famílias que habitam na zona rural tendem a ter menores níveis de escolaridade, as escolas apresentarem pior infraestrutura em relação as escolas urbanas. No entanto, a proposta deste estudo, e que o faz dele ainda relevante e necessário, consiste justamente no entendimento do quão a variável localização continua a ser significativa quando o conjunto das outras variáveis situacionais estão sobre controle empírico.

Neste sentido, questiona-se, dado um controle das múltiplas dimensões associadas ao processo do desempenho educacional admitidas na literatura: a lacuna de desempenho educacional entre a zona rural e a zona urbana pode ainda ser explicada de forma significativa pelo fator locacional?

Para tanto, assume-se como hipótese a ideia de que controladas as variáveis de características dos alunos, da família, dos professores, da infraestrutura da escola, o fator localização é significativo na determinação da lacuna de desempenho educacional entre as zonas urbanas e rurais. Assim, dado o controle destas múltiplas características espera-se que com o tratamento das regressões o efeito da localização da escola sobre o desempenho do aluno desapareça.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho é avaliar se o fato de estar localizado na zona rural é um fator representativo para demonstrar desempenho inferior nesta área nos municípios brasileiros no período de 2013-2017. Para tanto, este trabalho desenvolverá uma análise exploratória da evolução temporal do desempenho das escolas nas zonas urbanas e rurais dos municípios brasileiros. E em especial avaliará o impacto distributivo da variável binária localização da escola no desempenho acadêmico mantida constante a distribuição das outras características.

Nesta direção, além desta introdução esta dissertação está dividida em 5 capítulos. Inicialmente é apresentado o referencial teórico que trata da perspectiva da função de produção da educação nos estudos econômicos, e em especial a revisão da literatura empírica que avalia os fatores determinantes do desempenho educacional tanto na literatura internacional como no caso brasileiro, além disso avança na literatura aplicada direcionada aos estudos do diferencial rural-urbano do desempenho escolar. No terceiro capítulo é apresentando a metodologia de Regressões Quantílicas Incondicionais e o Tratamento de Efeito de Quantis técnicas econométricas adotadas neste trabalho, são apresentados o conjunto de variáveis e base de dados do modelo. Já no capítulo quatro é feita a análise descritiva que revela as principais distorções nas notas da prova de matemática, quando feita a distinção urbano-rural das escolas, e os resultados estimados pelos modelos de regressão do tratamento de efeitos de quantis para avaliação do diferencial de desempenho rural-urbano. Por fim, no quinto capítulo são apresentadas as considerações finais acerca do objeto de estudo avaliado em relação aos resultados evidenciados nos modelos estimados. Seguido do arcabouço bibliográfico da literatura da economia da educação utilizado com base deste trabalho.

### 3 METODOLOGIA E ESPECIFICAÇÃO EMPÍRICA DO MODELO

Neste capítulo é apresentado o processo metodológico desenvolvido nesta dissertação. Para tanto, detalha-se a base referencial da estratégia empírica a ser adotada na construção do modelo de regressão para avaliar os fatores determinantes do diferencial urbano-rural do desempenho escolar, bem como a base de dados e conjunto variáveis utilizadas no modelo.

#### 3.1 Regressões Quantílicas Incondicionais e Efeitos de Tratamento de Quantis

A pesquisa desenvolvida no que tange ao processo metodológico tem como meios técnicos, o método comparativo e o método estatístico. O método comparativo visto que este trabalho se propõe a avaliar as diferenças e similaridades dos resultados e desempenho dos estudantes das escolas rurais e urbanas dos municípios brasileiros na prova Saeb para os anos de 2013-2017. Já o método estatístico é considerado por se tratar de um estudo aplicado com o desenvolvimento de um modelo econométrico para avaliar a possível diferenciação do desempenho na prova de matemática, associada a localização da escola do estudante, objeto de estudo deste trabalho.

Do ponto de vista do delineamento da pesquisa este trabalho foi estruturado em uma pesquisa bibliográfica ampla de artigos aplicados e livros acerca do papel da educação e do capital humano no processo econômico, destacando-se os trabalhos que investigam os determinantes dos diferenciais de desempenho educacional das zonas rurais e urbanas.

Desta forma, a fim de alcançar o objetivo principal de avaliar os fatores determinantes do desempenho educacional entre zonas rurais e urbanas nos municípios brasileiros e avaliar a hipótese proposta neste estudo a estratégia empírica adotada é a de Regressão Quantílica Incondicional (“*Unconditional Quantile Regression – UQR*”), método introduzido por Firpo, Fortin e Lemieux (2009), que desenvolvem estimador para medir o impacto das mudanças na distribuição das variáveis explicativas (X), nos quantis marginais da variável resposta (Y). Para tanto, explicam que o método consiste na estimação de uma regressão de transformação, denominada Função de Influência Recentrada (“*Recentered Influence Function - RIF*”).

Como explica Rios-Ávila (2019) as regressões quantílicas incondicionais possibilitam ao pesquisador captar os efeitos parciais das variáveis explicativas em qualquer quantil incondicional da variável dependente.

A escolha por estimar Regressões Quantílicas Incondicionais se dá porque ela pode refletir a possível heterogeneidade nas relações estruturais entre o desempenho escolar e as covariáveis, pelo fato de considerar um número amplo de escolas dos municípios brasileiros, com múltiplas características diferenciadas e próprias e especialmente em zonas distintas, faz-se necessário controlar as características não-observáveis invariantes no tempo. Para tanto, a Regressão Quantílica Incondicional a ser estimada com *dummies* de tempo e efeitos fixos individuais e comparação dos resultados com uma especificação de *pooling*.

De acordo com Firpo *et al* (2009) e Rios-Ávila (2019) a Regressão Quantílica Incondicional tem a vantagem de separar os efeitos de composição e estrutura da variável de interesse para qualquer estatística. O efeito de estrutura indica como a distribuição  $F(Y/X)$  varia ao longo do tempo. As probabilidades de cada grupo obtidas no escore de propensão são reponderadas e usadas para estimar a regressão Função de Influência Recentrada (RIF). Esta regressão substitui a variável dependente pelo valor RIF estimado.

Desta forma, para Firpo *et al* (2009) e Rios-Ávila (2019) o modelo assume a estrutura geral:

$$RIF(y_i; v(F_y)) = X_i' \beta + \varepsilon_i. \quad (2)$$

Firpo, Fortin, and Lemieux (2009) e Rios-Avila (2019) mostram como identificar os efeitos parciais incondicionais de mudanças marginais nas covariáveis sobre a distribuição de  $v$  (por exemplo os quantis da variável de resposta). A regressão linear RIF-OLS usa o valor estimado  $RIF(y_i; v(F_y))$  para cada observação  $y_i$  como uma variável de resposta de segunda etapa e faz a regressão contra o vetor covariável. Os efeitos parciais incondicionais podem ser mensurados calculando primeiro a expectativa incondicional da equação (1):

$$E[RIF(y_i; v(F_y))] = v(F_y) = E(X_i' \beta) + E(\varepsilon_i) = \bar{X}' \beta, \quad (3)$$

Assumindo  $E(\varepsilon_i) = 0$ . O efeito parcial incondicional para a variável independente  $x_k$  é dada por:

$$\frac{\partial v(F_y)}{\partial x_k} = \beta_k \quad (4)$$

Assim, o coeficiente  $\beta_k$  expressa a mudança esperada na distribuição  $dv$  (no caso, algum quantil especificado) dado por uma mudança unitária na média incondicional de  $x_k$ .

De modo a avaliar os efeitos distributivos do tratamento (rural/ urbano), em outras palavras, comparar as distribuições de resultados no desempenho dos estudantes com a

mesma distribuição de características, porém pertencentes a grupos diferentes, no caso deste trabalho, estudantes de escolas na zona rural e estudantes de escolas na zona urbana, a metodologia mais adequada para esta estimação, segundo Rios-Ávila e Maroto (2022) é a *Quantile Treatment Effects (QTE)*.

Rios-Ávila e Maroto (2022) apontam que as aproximações lineares das variações dos quantis incondicionais da variável dependente dada uma pequena mudança na distribuição das características das variáveis independentes. No entanto, Rios-Ávila e Maroto (2022) afirmam que tais aproximações poderiam ser inapropriadas ao se analisar grandes mudanças na distribuição das características, em especial, casos com faixa limitada de valores, ou quando a variável é binária. Caso que se aplica neste trabalho dado a categoria de comparação diferencial rural e urbano.

Rios-Ávila e Maroto (2022) consideram que o Tratamento de Efeitos dos Quantis (QTE) é uma harmonização (ajustamento) entre as Regressões Quantílicas Condicionais (CQR) e as Regressões Quantílicas Incondicionais (UQR) concentrando-se na análise do impacto da distribuição de uma única variável binária sobre o resultado de interesse mantendo-se constante a distribuição das outras possíveis características explicativas do modelo, desenvolvida a partir da metodologia de Firpo (2007) e Firpo e Pinto(2016)

Para este estudo no qual a localização da escola é medida como uma variável binária ( $x$ ) e representa duas categorias, rural ou urbano. E assumindo que o desempenho na prova de matemática, enfrentam dois resultados potenciais,  $y_0$  ou  $y_1$ , dependendo da localização da escola frequentada pelos alunos, observaremos como em Rios-Ávila e Maroto (2022) apenas  $y$ :

$$y = y_1x + y_0(1 - x) \quad (5)$$

Nesta perspectiva, se é possível observar o potencial de desempenho de ambos, os tratamentos de efeitos dos quantis podem ser estimados como em Rios-Ávila e Maroto (2022), calculando a diferença nos quantis de ordem  $\tau$  entre a distribuição de desempenho observada do rural e urbano:

$$\Delta_\tau = Q_\tau(y|x = 1) - Q_\tau(y|x = 0) \quad (6)$$

Como Rios-Ávila e Maroto (2022) explicam isto se torna possível, sob a suposição de atribuição aleatória, as distribuições observadas do desempenho entre o grupo tratado (ou não tratado)  $F_{y|x=1}(F_{y|x=0})$  é como a mesma distribuição dos potenciais desempenhos  $F_{y1}(F_{y0})$ .

Neste quadro, o tratamento dos efeitos pode ser estimado adotando a Regressão Quantílica Condicional (CQR), e a distribuição observada do desempenho, estimando a equação (6c):

$$Q_{\tau}(y|x) = Q(y|x = 1) * x_i + Q(y|x = 0) * (1 - x_i) \quad (6a)$$

$$Q_{\tau}(y|x) = Q(y|x = 0) + Q(y|x = 1) - Q(y|x = 0)x_i \quad (6b)$$

$$Q_{\tau}(y|x) = b_0(\tau) + b_x(\tau) x_i \quad (6c)$$

Rios-Ávila e Maroto (2022) apresentam uma estratégia alternativa para estimar o tratamento de efeito dos quantis utilizando uma extensão das regressões de influência recentrada (RIF). Eles estimam a equação (6c) via RIF na tentativa de aproximar o quantil condicional de  $y$ , para tanto, partindo de (6b) eles reordenam os termos do lado direito da equação, obtendo:

$$Q(y|x = 1)x_i + Q(y|x = 0)(1 - x_i) \quad (7)$$

A partir da equação (7), obtém-se a RIF, utilizando-a como variável dependente, em uma regressão similar a (6c) porém estimada por meio da OLS:

$$RIF(y_i, Q_{\tau}(\cdot), F_{y|x=1})x_i + RIF(y_i, Q_{\tau}(\cdot), F_{y|x=0})(1 - x_i) = b_0(\tau) + b_x(\tau)x_i + e_i \quad (8)$$

Considerando que neste estudo a condição do estudante estar matriculado em uma escola na zona urbana ou na zona rural não é um fator aleatório, torna-se necessário a realização de um procedimento de remodelação do modelo via construção de pesos de probabilidade inversa (IPW).

De acordo com Rios-Ávila e Maroto (2022), Firpo (2007) e Firpo e Pinto (2016), se a atribuição de tratamento não for aleatória, ainda que dependa somente de características observadas  $z$  (condicionalmente exógena) as estratégias de estimação apresentadas não identificarão corretamente os efeitos do tratamento. Isso ocorre porque as diferenças nos quantis capturados por  $b_x(\tau)$  também podem explicar diferenças na distribuição de características entre o grupo tratado e não tratado, e a distribuição do resultado potencial será diferente da distribuição do resultado observado entre os tratados.

Desta forma, Rios-Ávila e Maroto (2022), Firpo (2007) e Firpo e Pinto (2016) sugerem que os efeitos do tratamento distribucional podem ser encontrados por meio de um procedimento de duas etapas. Na etapa inicial constrói-se um conjunto de pesos para igualar a

distribuição observada de características  $z$  entre o grupo tratado e os grupos não tratados. Para tanto, estima-se inicialmente um escore de propensão  $\hat{p}(z)$  que representa a probabilidade de uma observação fazer parte do grupo tratado, condicionada a  $z$ . Em seguida constrói-se os pesos de probabilidade inversa (IPW), da seguinte forma:

$$\omega_0 = \frac{1-x}{1-\hat{p}(z)} \text{ e } \omega_1 = \frac{x}{\hat{p}(z)} \quad (9)$$

Na segunda etapa, os pesos construídos são utilizados para construir a apropriada função reponderada RIF e estimar a equação (8) usando regressões RIF por OLS (FIRPO et al, 2018). De modo geral, como afirma Rios-Ávila e Maroto (2022), Firpo (2007) e Firpo e Pinto (2016) os pesos de probabilidade inversa (IPW) são adotados para remodelar a distribuição observada das características  $z$ , de modo que os grupos tratados (ou não tratados) se aproximem a toda população. Ao fazê-lo, a distribuição ponderada do resultado observado entre os tratados (ou não tratados) será similar à distribuição do resultado potencial sob tratamento para a amostra completa. Esta estimativa das distribuições de resultados potenciais pode então ser usada para identificar os efeitos de tratamento dos quantis.

A interpretação das estimativas de QTE para o nosso caso, tendo como variável de tratamento a localização da escola, pode ser avaliada ao comparar o nível da diferença nas distribuições de desempenho na prova de matemática ao comparar os resultados dos estudantes da zona urbana, com estudantes matriculados em escolas da zona rural, mantido todo o resto constante (efeito médio do tratamento).

Assim, como o RIF é construído para uma estatística de distribuição condicional a  $x$ ,  $\beta_z$  não captura mais o efeito incondicional de  $z$  no  $\tau$ -ésimo quantil de desempenho entre todos os estudantes. Em vez disso, ele captura a média ponderada dos efeitos incondicionais sobre os quantis de desempenho nos grupos de condicionamento, neste caso rural e urbano. Na prática, entretanto, tanto o UQR quanto o QTE via RIF fornecem estimativas de coeficientes semelhantes para variáveis não condicionantes.

Neste sentido, a equação do modelo estimado para avaliar o diferencial do efeito rural-urbano no desempenho escolar é especificado pela regressão de influência recentrada (RIF) com tratamento dos efeitos dos quantis (QTE) seguinte:

$$RIF(y_i, Q_\tau(\cdot)) = \beta_0(\tau) + \delta(\tau)local_i + \beta_1(\tau)I_i + \beta_2(\tau)F_i + \beta_3(\tau)P_i + \beta_4(\tau)E_i + \eta_m + \varepsilon_{\tau i} \quad (10)$$

em que  $RIF(y_i, Q_{\tau i})$  é a RIF do quantil incondicional  $\tau$  da distribuição da pontuação da proficiência do aluno no teste de matemática na Prova Saeb;  $\beta_{i\tau}$  é o vetor de coeficientes no quantil  $\tau$  associados a cada vetor de características incluídas na regressão; *local* é a *dummy* que identifica a localização da escola na zona rural ou urbana;  $\mathbf{I}$  é o vetor de características individuais do estudante;  $\mathbf{F}$  é o vetor de características do domicílio e *background* familiar do estudante;  $\mathbf{P}$  é o vetor de características dos professores;  $\mathbf{E}$  é o vetor de características da escola;  $\eta_m$  é o termo dos efeitos fixos a nível municipal; e  $\varepsilon_\tau$  é o termo de erro no quantil incondicional  $\tau$ .

### 3.2 Base de dados e descrição das variáveis.

Para o desenvolvimento da análise proposta foram utilizados os Microdados do Sistema de Avaliação da Educação Básica - Prova Saeb, dos anos com realização da prova no período de 2013 a 2017, para tanto são considerados os resultados dos estudantes do 5º ano do ensino fundamental na prova de matemática como indicador do desempenho escolar, diferenciados por grupos de zoneamento urbano ou rural, para todos os municípios brasileiros com resultados disponíveis.

Os testes do Saeb são realizados desde 1990 e aplicados a cada dois anos na rede pública e em uma amostra da rede privada, com o objetivo de mensurar os níveis de aprendizagem dos estudantes avaliados, sendo um dos principais instrumentos indicativos da qualidade do ensino básico brasileiro, possibilitando o monitoramento e subsídios para elaboração e aperfeiçoamento de políticas educacionais com base em dados.

Os testes dos Saeb são elaborados a partir de matrizes de referência, que avaliam as competências e habilidades que os estudantes deveriam ter desenvolvido na etapa da educação básica avaliada.

No caso deste trabalho decidiu-se avaliar os diferenciais de desempenho na proficiência do teste de matemática, dos alunos da rede pública no 5º ano do ensino fundamental. As escalas de proficiência do Saeb detalham o que será avaliado e os níveis de habilidades apresentados pelos estudantes. Esta classificação é importante para entendermos os resultados do desempenho dos estudantes não apenas na classificação rural-urbano, visto que a variável dependente do modelo desenvolvido neste trabalho é a proficiência do aluno em matemática, mas também por permitir compreender a qualidade do ensino-aprendizagem de matemática na educação básica brasileira de maneira geral. Com base no documento oficial do Inep (2020), o Quadro 3.1 a seguir apresenta as escalas de proficiência em

Matemática para o 5º ano de ensino fundamental, há uma descrição mais completa no ANEXO I.

**QUADRO 3.1 – ESCALA DE PROFICIÊNCIA DE MATEMÁTICA  
5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

<b>NÍVEL</b>	<b>ESCALA DE PONTUAÇÃO</b>
<b>Nível 0</b>	Desempenho menor que 125
<b>Nível 1</b>	Desempenho maior ou igual a 125 e menor que 150
<b>Nível 2</b>	Desempenho maior ou igual a 150 e menor que 175
<b>Nível 3</b>	Desempenho maior ou igual a 175 e menor que 200
<b>Nível 4</b>	Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225
<b>Nível 5</b>	Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250
<b>Nível 6</b>	Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275
<b>Nível 7</b>	Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300
<b>Nível 8</b>	Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325
<b>Nível 9</b>	Desempenho maior ou igual a 325

Fonte: Elaboração própria a partir de *Escala de Proficiência do SAEB (2020)*/ BRASIL (2020).

Do ponto de vista do modelo econométrico, as variáveis de controle selecionadas representam quatro grupos de categorias que a literatura aponta como fatores importantes para o desempenho escolar: i) características dos estudantes; ii) grau de conhecimento (*background*) dos familiares; iii) características dos professores; iv) características das escolas. As mesmas estão descritas no Quadro 3.2.

Apresentada a estratégia empírica e a estrutura da base de dados utilizados neste trabalho, o capítulo seguinte versará sobre a análise descritiva do desempenho dos estudantes no teste de matemática da prova Saeb, avaliando as diferenças entre o urbano e rural, e os resultados empíricos dos modelos propostos neste trabalho.

### QUADRO 3.2 – Descrição das Variáveis de Controle

(continua)

Grupo de Variáveis	Variável	Definição
<b>Variável Dependente</b>	log_nota_mat	Proficiência do aluno em Matemática.
<b>Variável Independente</b>	Localização da escola (0 – Urbana; 1 – Rural)	Localização da escola (0 – Urbana; 1 – Rural)
<b>Variáveis de Controle</b>		
<b>Características dos Estudantes</b>	Idade	Idade do estudante
	Sexo	1 – Masculino; 0 - Feminino
	Raça	1- Branco; 0 – Não-branco
	Reprovação	1- Nunca reprovou; 0 – Caso contrário
	Abandono escolar	1- Nunca abandonou; 0 – Caso contrário
	Distorção idade/série	Idade correta para a série (1 – Sim; 0 – Não)
	Hábitos de leitura	Hábitos de leitura (1 – ler frequentemente; 0 – Não)
	Hábitos culturais	Hábitos culturais 1 – Tem algum hábito cultural; 0 – Caso contrário
	Sempre faz os exercícios de casa de Matemática?	Sempre faz os exercícios de casa de Matemática? (1 – Sim; 0 – Não)
	Tem um trabalho?	Tem um trabalho? (1 – Sim; 0 – Não)
	Tarefas domésticas	Executa tarefas domésticas (1 – Sim; 0 – não)
<b>Características do Domicílio e Background Familiar</b>	Televisão em casa	Na sua casa tem televisão em cores? (1 – Sim; 0 – não)
	Geladeira em casa	Na sua casa tem geladeira? (1 – Sim; 0 – não)
	Máquina de lavar em casa	Na sua casa tem máquina de lavar roupa (O tanquinho NÃO deve ser considerado)? (1 – Sim; 0 – não)
	Família tem carro?	Na sua casa tem carro? (1 – Sim; 0 – não)
	Computador em casa	Na sua casa tem computador? (1 – Sim; 0 – não)
	Banheiro em casa	Na sua casa tem banheiro? (1 – Sim; 0 – não)
	Quartos em casa	Na sua casa tem quartos para dormir? (1 – Sim; 0 – não)
	Quantas pessoas moram na casa?	Incluindo você, quantas pessoas vivem atualmente em sua casa? (Escala de 1 a 6 pessoas ou mais).
	Empregado(a) doméstico(a) na casa	Em sua casa trabalha empregado(a) doméstico(a) pelo menos cinco dias por semana? (1 – Sim; 0 – não)
	Pai analfabeto ou ensino fundamental incompleto (1- Sim; 0 – não)	Pai analfabeto ou ensino fundamental incompleto (1- Sim; 0 – não)
	Pai com ensino fundamental (1- Sim; 0 – não)	Pai com ensino fundamental (1- Sim; 0 – não)
	Pai com ensino médio (1- Sim; 0 – não)	Pai com ensino médio (1- Sim; 0 – não)
	Pai com ensino superior completo (1- Sim; 0 – não)	Pai com ensino superior completo (1- Sim; 0 – não)
	Mãe analfabeta ou ensino fundamental incompleto (1- Sim; 0 – não)	Mãe analfabeta ou ensino fundamental incompleto (1- Sim; 0 – não)
	Mãe com ensino fundamental (1- Sim; 0 – não)	Mãe com ensino fundamental (1- Sim; 0 – não)
	Mãe com ensino médio (1- Sim; 0 – não)	Mãe com ensino médio (1- Sim; 0 – não)
	Mãe com ensino superior (1- Sim; 0 – não)	Mãe com ensino superior (1- Sim; 0 – não)
Os pais (ambos) moram em casa (1-Sim; 0-Não)	Os pais (ambos) moram em casa (1-Sim; 0-Não)	

(continuação)

	Os pais incentivam ir para escola e a realizar as atividades escolares (1-Sim; 0-Não)	Os pais incentivam ir para escola e a realizar as atividades escolares (1-Sim; 0-Não)
<b>Características dos Professores</b>	Sexo	1 – Masculino; 0 - Feminino
	Faixa etária	Faixa etária do(a) docente
	Maior nível de escolaridade	Titulação máxima do(a) docente
	Área temática do curso de pós-graduação de mais alta titulação	Área temática do curso de pós-graduação de mais alta titulação
	Salário bruto como professor	Faixa de salário bruto na atividade docente
	Exercício de atividade externa que contribui para renda	Exerce atividade docente externa para complemento da renda (1 – SIM; 0 – NÃO).
	Anos de trabalho como professor	Tempo de atuação na atividade docente
	Anos de trabalho como professor na escola avaliada	Tempo de atuação docente na escola avaliada
	Anos de atuação na série/ turma atual	Tempo de atuação docente na série/ turma atual
	Participação de atividade de aperfeiçoamento profissional nos últimos dois anos	1 – Participou; 0 – Não participou
	Hábitos de leitura	Hábitos de leitura (1 – ler frequentemente; 0 – Não)
	Hábitos culturais	Hábitos culturais (1 – Tem algum hábito cultural; 0 – Caso contrário)
	Proporção de professores com diploma superior	Proporção de professores com diploma superior
	Proporção de professores com mais de 6 anos de experiência	Proporção de professores com mais de 6 anos de experiência
	Proporção de professores que ganham mais que 4 salários-mínimos correntes.	Proporção de professores que ganham mais que 4 salários-mínimos correntes.
<b>Características da Escola</b>	Localização da escola	Localização da escola (1 – Urbana; 0 – Rural)
	Conservação da sala de aula	Estado de conservação da sala de aula (1- Bem conservado; 0 – Mal conservado)
	Iluminação da sala de aula	Iluminação da sala de aula (1- Bem iluminado; 0 – Mal iluminado)
	Quantidade de alimentos para merenda escolar é suficiente	Quantidade de alimentos para merenda escolar é suficiente (1 – Sim; 0 – Não)
	Falta de material escolar (1 – Sim; 0 – Não)	Falta de material escolar (1 – Sim; 0 – Não)
	Computadores para uso dos alunos (1-Sim; 0- Não)	Computadores para uso dos alunos (1-Sim; 0- Não)
	Computadores para uso dos professores (1-Sim; 0- Não)	Computadores para uso dos professores (1-Sim; 0- Não)
	Acesso a internet (1-Sim; 0 – Não)	Acesso a internet (1-Sim; 0 – Não)
	Biblioteca (1-Sim; 0 – Não)	Biblioteca (1-Sim; 0 – Não)
	Quadra de Esportes (1-Sim; 0 – Não)	Quadra de Esportes (1-Sim; 0 – Não)
	Sala de aula ventilada (1-Bem ventilada; 0 – Mal ventilada)	Sala de aula ventilada (1-Bem ventilada; 0 – Mal ventilada)
	Número de professores é insuficiente (1 – Sim; 0 – Não)	Número de professores é insuficiente (1 – Sim; 0 – Não)
	Taxa de Regularidade dos Professores	Taxa de Regularidade dos Professores
	Índice de Infraestrutura da Escola	Índice de Infraestrutura da Escola
	Indicador de Má Manutenção da Escola	Indicador de Má Manutenção da Escola
Nível socioeconômico da escola	Nível socioeconômico da escola (O Grupo 1 contém as escolas com menor NSE e o Grupo 7, com maior)	

## **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Neste capítulo serão apresentados os principais resultados evidenciados neste trabalho. Sendo feita inicialmente uma breve caracterização do perfil do objeto de estudo e de parte das características das variáveis de controle selecionadas. Uma análise descritiva do desempenho médio dos estudantes na prova de matemática considerando a localização da escola em nível Brasil e regional a fim de retratar o contexto da diferença de desempenho dado o critério rural-urbano. E em especial são apresentados os resultados da análise empírica dos modelos econométricos a fim de validar a hipótese da penalidade de desempenho acadêmico aos estudantes de escolas rurais.

### **4.1 Estatísticas descritivas do desempenho das escolas urbanas e rurais**

Para melhor compreender o objeto de estudo deste trabalho e das variáveis que a literatura empírica da economia da educação apresenta como fundamentais na avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes, apresenta-se um breve retrato da realidade do contexto escolar, dos alunos do 5º ano do ensino fundamental brasileiro, a partir dos dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica – Saeb, permitindo uma melhor reflexão sobre o cenário educacional. Neste sentido, a tabela 4.1 apresenta uma caracterização da proporção da distribuição de importantes variáveis que foram utilizadas no processo empírico proposto neste trabalho.

O primeiro destaque é o quantitativo da amostra de estudantes da Prova Brasil- Saeb para o 5º ano do ensino fundamental, observa-se que em 2017 o total de alunos identificados foi de 2.624.019 (dois milhões seiscentos e vinte quatro mil e dezenove alunos). Na comparação rural-urbano, 13,5% dos alunos que frequentavam uma escola na zona rural, representando 354.588 alunos. Desta maneira as escolas da zona urbana concentravam um quantitativo de 2.269.431 dos estudantes do quinto ano do ensino fundamental, uma proporção de 86,5%.

Uma característica importante observada refere-se a faixa etária do aluno, esta variável é importante por retratar os efeitos de potencial distorção idade-série, ou seja, estudantes que estejam fora da série adequada para a idade. O conjunto de dados revela que no Brasil, apenas 38,2% dos alunos da zona urbana e 33,4% na zona rural estavam na faixa de idade adequada para 5º ano.

**Tabela 4.1: Caracterização dos Dados Educacionais – Percentual por categoria das variáveis de controle – Brasil – 2013-2017**

	Ano e Localização					
	2013		2015		2017	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
<b>Características dos Alunos</b>						
<b>Número de Alunos</b>						
<b>Absoluto</b>	2,264,235	259,890	2,247,581	249,850	2,269,431	354,588
<b>Proporção</b>	89.7%	10.3%	90%	10%	86.5%	13.5%
<b>Sexo</b>						
<b>Masculino</b>	50.8%	52.5%	50.8%	52.2%	50.7%	52.1%
<b>Feminino</b>	49.2%	47.5%	49.2%	47.8%	49.3%	47.9%
<b>Raça ou Cor</b>						
<b>Branco</b>	30.5%	25%	28%	23.6%	30.1%	25.2%
<b>Não Branco</b>	69.5%	75%	72%	76.4%	69.9%	74.8%
<b>Faixa Etária</b>						
<b>≤ 10 anos</b>	42.6%	31.4%	38.4%	31%	38.2%	33.4%
<b>≥ 11 anos</b>	57.4%	68.6%	61.6%	69%	61.8%	66,6%
<b>Abandono escolar</b>						
<b>Sim</b>	8%	12.9%	7.3%	11.3%	7.2%	10.3%
<b>Não</b>	92%	87.1%	92.7%	88.7%	92.8%	89.7%
<b>Sempre faz o dever de casa de Matemática</b>						
<b>Sim</b>	91.7%	87.8%	96.2%	95.8%	91.7%	87.8%
<b>Não</b>	8.3%	12.2%	3.8%	4.2%	8.3%	12.2%
<b>Características do Domicílio e <i>Background</i> Familiar</b>						
<b>Televisão em casa</b>						
<b>Sim</b>	94.4%	88.7%	93.9%	88.6%	93.9%	88.6%
<b>Não</b>	5.6%	11.3%	6.1%	11.4%	6.1%	11.4%
<b>Geladeira em casa</b>						
<b>Sim</b>	97.8%	91.5%	97.9%	92.7%	97.9%	93.1%
<b>Não</b>	2.2%	8.5%	2.1%	7.3%	2.1%	6.9%
<b>Máquina de lavar roupa em casa</b>						
<b>Sim</b>	82%	58%	83.7%	61.5%	84%	62%
<b>Não</b>	18%	42%	16.3%	38.5%	16%	38%
<b>Carro em casa</b>						
<b>Sim</b>	51.2%	31%	54.5%	35.5%	55.5%	38%
<b>Não</b>	48.8%	69%	45.5%	64.5%	44.5%	62%
<b>Computador em casa</b>						
<b>Sim</b>	64%	30%	62%	68.5%	55.6%	28%
<b>Não</b>	36%	70%	38%	31.5%	44.4%	72%

<b>Banheiro em casa</b>						
<b>Sim</b>	98.3%	92%	98.7%	93.6%	98.8%	94.3%
<b>Não</b>	1.7%	8%	1.3%	6.4%	1.2%	5.7%
<b>Quartos para dormir em casa</b>						
<b>Sim</b>	98.7%	96.8%	98.9%	97.2%	98.9%	97.3%
<b>Não</b>	1.3%	3.2%	1.1%	2.8%	1.1%	2.7%
<b>Tem empregado(a) doméstico(a) na casa</b>						
<b>Sim</b>	13.1%	12.6%	11.3%	10.8%	10.1%	10.1%
<b>Não</b>	86.9%	87.4%	88.7%	89.2%	89.9%	89.9%
<b>Quantas pessoas moram na casa</b>						
<b>≤ 3 pessoas</b>	25,1%	20.6%	26%	21.8%	27.4%	23,8%
<b>≥ 4 pessoas</b>	74,9%	79,4%	74%	78,2%	72,6%	76,2%
<b>Mãe ou mulher responsável sabe ler ou escrever</b>						
<b>Sim</b>	95.2%	87.6%	96%	89.5%	96.5%	91.1%
<b>Não</b>	4.8%	12.4%	4%	10.5%	3.5%	8.9%
<b>Pai ou homem responsável sabe ler ou escrever</b>						
<b>Sim</b>	91.8%	81%	92.5%	82.8%	92.9%	84.1%
<b>Não</b>	8.3%	19%	7.5%	17.2%	7.1%	15.9%
<b>Pais incentivam ir à escola ou não faltar aula</b>						
<b>Sim</b>	94.7%	91%	95.5%	93.6%	95.5%	92.6%
<b>Não</b>	5.3%	9%	4.5%	7.4%	4.5%	7.4%
<b>Características dos Professores</b>						
<b>Proporção de professores com diploma superior</b>						
<b>Sim</b>	90%	76,1%	92%	82,9%	93,8%	86,2%
<b>Não</b>	10%	23,9%	8%	17.1%	6.2%	13,8%
<b>Tempo de atuação como professor</b>						
<b>≤ 5 anos</b>	15.5%	22.5%	14.5%	20%	12.2%	18.5%
<b>≥ 6 anos</b>	84,5%	77,5%	85,5%	80%	87.8%	81,5%
<b>Proporção de professores que ganham mais que 4 salários-mínimos correntes.</b>						
<b>≤ 4 salários-mínimos</b>	77%	88%	75%	86%	77%	88%
<b>≥ 5 salários-mínimos</b>	23%	12%	25%	14%	23%	12%
<b>Características das Escolas</b>						
<b>Computadores na escola para uso dos alunos e sua qualidade</b>						
<b>Bom estado</b>	54%	28%	44%	21%	35.8%	15%
<b>Inexistência</b>	14%	33%	16.6%	37%	24%	49.3%
<b>Acesso à internet</b>						
<b>Bom estado</b>	43%	12%	35%	15%	29%	12%
<b>Inexistente</b>	25%	65%	29%	58%	36%	63%
<b>Biblioteca</b>						
<b>Bom estado</b>	45%	20.8%	59%	48%	60%	47.2%
<b>Inexistente</b>	25.5%	47.1%	7.1%	11.9%	6.8%	11.9%

<b>Conservação da sala de aula</b>						
<b>Bom</b>	59%	44.6%	59%	48%	60%	47.2%
<b>Ruim</b>	7.6%	13.2%	7.1%	11.9%	6.8%	11.9%
<b>Iluminação adequada da sala de aula</b>						
<b>Todas</b>	66%	49%	66%	52%	65%	51%
<b>Menos da metade</b>	10%	19%	9.3%	16.8%	9.3%	18%

Fonte: Elaboração própria. Microdados do Saeb 2013, 2015 e 2017.

A partir da tabela 4.1, pode-se observar outros aspectos relevantes a respeito das características do domicílio do estudante e do *background* familiar. Em 2017, grande parcela dos estudantes da zona rural, 72%, não tinha disponível em suas casas um computador, o proporcional de estudantes da zona urbana apesar de menor, também mostrava que o bem ainda não era acessado por 44% dos domicílios.

Podemos observar que no grupo das mães ou mulheres responsáveis temos uma menor proporção de pessoas que não sabem ler ou escrever, sendo que na zona urbana apenas 3,5% eram analfabetas, já na zona rural este percentual era de 8,9%. Por outro lado, no grupo dos pais ou homens responsáveis esta proporção era maior, na zona urbana 7,4% deste grupo eram analfabetos, já na zona rural este proporcional representava aproximadamente 16%, um valor relativamente elevado.

Em relação as características dos professores, dados importantes a respeito do grau de formação docente revelam que nas escolas da zona rural 13,8% não possuíam diploma de nível superior em 2017, mostrando uma evolução em comparação a 2013, quando tínhamos aproximadamente 21% dos professores sem este grau de instrução. Outro ponto relevante está relacionado a remuneração do corpo docente, tanto na zona urbana quanto na rural uma elevada proporção recebe até 4 salários-mínimos na função, em 2017, este percentual era 88% dos professores da zona rural e 77% nas escolas urbanas.

Por fim, dentre algumas características das escolas, chama atenção a proporção de escolas rurais que não tem computadores para uso dos alunos, em 2017 este valor representava 49,3% das escolas. Complementar a este fato, 63% das não tinham acesso à internet.

Para avaliar o diferencial de desempenho educacional urbano-rural no Brasil é fundamental analisar o comportamento dos resultados dos alunos na prova de matemática, dada a localização da escola que estes frequentam. Nos três períodos avaliados é possível observar que as notas médias apresentaram uma evolução positiva, tanto na zona urbana, quanto na zona rural. Comparando, os resultados de 2013 e 2017, observa-se na Tabela 4.2

um aumento em torno de 5% na nota média da zona urbana, já na zona rural este aumento de desempenho foi de aproximadamente 9,8%.

No entanto, os resultados mostram-se ainda bastante desiguais entre as duas localizações, se em 2013, a nota média para o Brasil na zona urbana foi de 210,06 pontos, o desempenho médio na zona rural foi quase 30 pontos a menos, com um resultado médio de 181,71 pontos. Ainda que tenha apresentado melhoras, em 2017 a nota média da zona rural (199,59) foi consideravelmente inferior a zona urbana (222,84), com uma diferença de 23 pontos.

**Tabela 4.2 – Proficiência média e desvio padrão na nota de Matemática por localização e Regiões – 2013 - 2017**

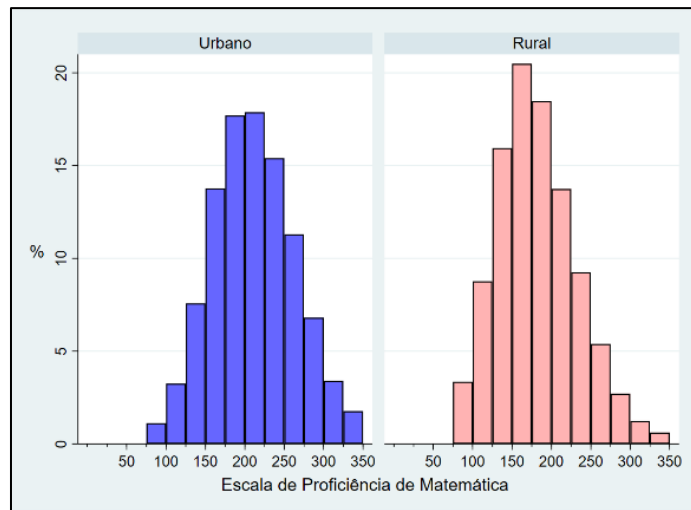
Região	Ano e Localização					
	2013		2015		2017	
	Urbano	Rural	Urbano	Rural	Urbano	Rural
<b>Brasil</b>	210,96 (0,0378)	181,71 (0,1098)	218,66 (0,0334)	196,15 (0,0940)	222,84 (0,0339)	199,59 (0,0854)
<b>Norte</b>	193,32 (0,1043)	166,76 (0,2171)	203,75 (0,0912)	184,29 (0,1739)	208,92 (0,0981)	184,25 (0,1673)
<b>Nordeste</b>	188,33 (0,0697)	174,89 (0,1382)	200,98 (0,0624)	192,03 (0,1207)	205,39 (0,0662)	195,20 (0,1123)
<b>Sudeste</b>	223,14 (0,0598)	213,22 (0,3065)	229,32 (0,0525)	219,07 (0,2883)	232,94 (0,0517)	223,38 (0,2347)
<b>Sul</b>	225,68 (0,0905)	213,36 (0,4162)	229,11 (0,0821)	220,72 (0,3614)	233,53 (0,0833)	224,77 (0,2886)
<b>Centro-Oeste</b>	215,95 (0,1144)	197,83 (0,5044)	217,42 (0,1043)	205,69 (0,4703)	223,13 (0,1090)	207,76 (0,3915)

Fonte: Elaboração própria, com base nos dados do Saeb 2013, 2015 e 2017.

As figuras 4.1, 4.2 e 4.3 mostram a distribuição das notas Escala de Proficiência de Matemática, respectivamente para os anos de 2013, 2015 e 2017. Os resultados mostram-se preocupantes acerca da lacuna de desempenho escolar dada a localização da escola. Em 2013, como pode ser observado na figura 4.1, aproximadamente 25,8% dos estudantes de escolas urbanas apresentaram um desempenho abaixo ou no nível 03 de proficiência, por outro lado, na zona rural os resultados revelam o contraste educacional na zona rural, dado que 48,45 dos estudantes desta localização apresentaram um desempenho inferior ou igual ao nível 03 de proficiência.

Outra diferença preocupante é o percentual de alunos que tiveram um resultado abaixo dos 125 pontos, classificados no nível 0 de proficiência, na zona urbana este percentual foi de aproximadamente 4,3%, contra aproximadamente 12% na zona rural.

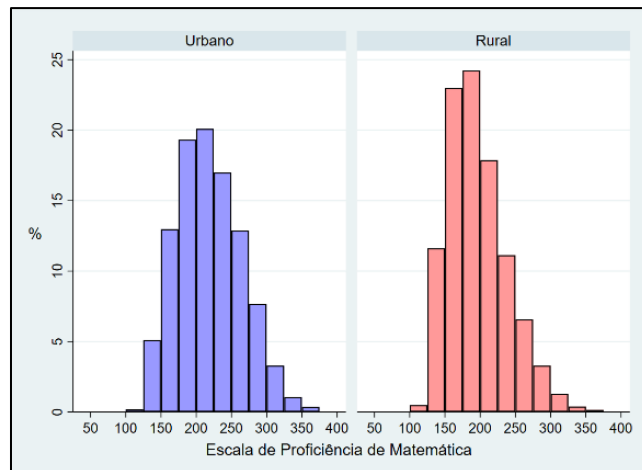
**Figura 4.1 – Distribuição das notas - Escala em Proficiência de Matemática - 2013**



Fonte: Elaboração Própria. Microdados do Saeb 2013.

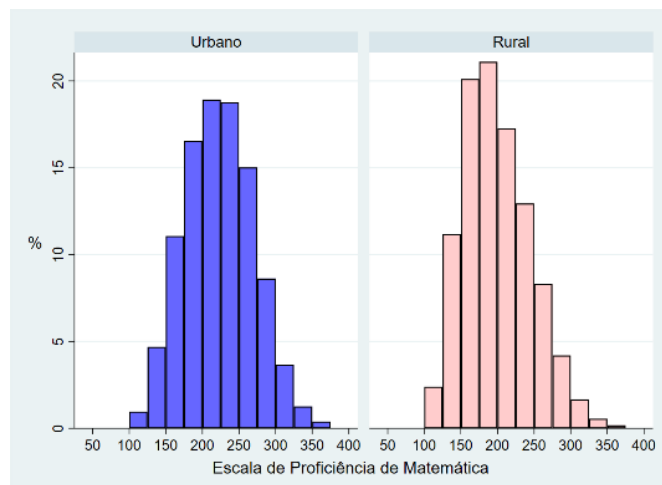
As figuras 4.2 e 4.3 revelam um comportamento similar de distribuição dos resultados pela escala de proficiência matemática, nos anos de 2015 e 2017, ao observar o histograma os resultados para os alunos de escolas urbanas tendem a apresentar uma distribuição mais normalizada em torno da nota média com um considerável percentual de estudantes próximos dos valores do nível 04 e 05. Já para a zona rural claramente percebe-se uma distorção para cauda direita da distribuição, com maior predominância dos valores mais baixos de notas. Em 2015, o percentual de alunos da zona rural que tiraram notas abaixo ou igual ao nível 03 de proficiência representava aproximadamente 60% dos alunos, no sentido oposto 62% dos alunos da zona urbana apresentaram um resultado maior ou igual ao nível 04 de proficiência. Em 2017, observa-se uma melhora muito sutil no percentual de alunos da zona rural no nível inferior ou igual a 03, representando aproximadamente 54,8% dos alunos. No entanto, estes resultados retratam as disparidades entre o processo de ensino-aprendizagem e o desempenho dos alunos em resolver problemas básicos da matemática, como por exemplo: interpretar horas em relógio de ponteiros, converter mais de uma semana inteira em dias; converter horas em minutos; Determinar a multiplicação de um número natural de até três ordens por cinco, com reserva; operações de multiplicação de números naturais por valores do sistema monetário nacional; determinar a divisão exata por número de um algarismo; subtrair números naturais usando a noção de complementar; associar a metade de um total ao seu equivalente em porcentagem; localizar um dado em uma tabela de dupla entrada, dentre outras competências que são avaliadas no nível 04 da escala de proficiência.

**Figura 4.2 – Distribuição das notas - Escala em Proficiência de Matemática - 2015**



Fonte: Elaboração Própria. Microdados do Saeb 2015.

**Figura 4.3 – Distribuição das notas - Escala em Proficiência de Matemática - 2017**



Fonte: Elaboração Própria. Microdados do Saeb 2017.

Ao avaliar os resultados nas esferas regionais, pode-se observar na Tabela 02 que estas diferenças de desempenho rural-urbano são potencializadas nas regiões tradicionalmente marcadas por maiores níveis de atraso socioeconômico, os resultados médios das notas nas regiões Norte e Nordeste apresentam-se significativamente inferiores em ambas as zonas, em comparação as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

Na região Norte, podemos observar que a evolução da nota média entre 2013-2017 na zona urbana foi considerável, se em 2013 a nota média foi de 193,32 pontos, no ano de 2017 a pontuação média foi 208,92. Por outro lado, na zona rural, apesar de uma relativa evolução nas notas médias quando comparados ao ano de 2013 (166,76 pontos), os resultados dos anos

2015 (184,29 pontos) e 2017 (184,25) ficaram estagnados, sendo a única região que não apresentou uma melhora na nota média para a zona rural no período.

Ao avaliar o desempenho médio em termos dos níveis da escala de proficiência de matemática os resultados revelam-se de maneira geral insatisfatórios em todas as regiões. Nos três períodos avaliados o desempenho médio das escolas rurais no Brasil estava na faixa de valores classificados no nível 03 de proficiência em matemática. No caso do urbano apesar de apresentar um desempenho levemente superior, o resultado médio encontrava-se situado no nível 04 de proficiência, numa escala que varia de 0 a 9. Na perspectiva regional, o Norte, o Nordeste e o Centro-Oeste continuam apresentando maiores defasagens em relação ao Sul e o Sudeste.

Em 2017, observa-se que no Norte e no Nordeste o desempenho médio das escolas rurais foi de 184,25 e 195,20 pontos respectivamente, classificadas no nível 03 de proficiência, enquanto no Sul e Sudeste o resultado médio para a zona rural já estavam em um patamar na fronteira entre o nível 04 e 05 de desempenho.

Uma análise mais desagregada para os estados brasileiros revela que esta lacuna de desempenho rural-urbano é evidenciada de maneira expressiva. Para avaliar estas defasagens das médias de forma comparada, adota-se o *Teste H de Kruskal-Wallis* que consiste em um teste não-paramétrico baseado em classificação utilizado para indicar a existência de diferenças estatisticamente significativas entre dois ou mais grupos de uma variável independente com variáveis dependentes contínua ou ordinal. No caso, em estudo verificar se existe uma diferença significativa na média do desempenho da nota de matemática diferenciando-se o rural e o urbano nos estados brasileiros.

Os resultados da tabela 4.3 apontam que o *Teste H de Kruskal-Wallis* que a diferença de desempenho dos estudantes nas categorias rural ou urbano foi estatisticamente significativo em todos os estados brasileiros, nos três períodos analisados neste trabalho. A análise da tabela 02 permite ainda observar o quão diferente tem sido o desempenho médio em cada estado. Pode-se observar que em 2017, os cinco piores resultados para estudantes da zona rural foram evidenciados para estados da região Norte e Nordeste, a saber Maranhão (178.33), Amapá (178.93), Pará (179.4), Amazonas (180.09) e Rio Grande do Norte (180.17). Por outro lado, os estados que apresentaram melhor desempenho médio da zona rural foram São Paulo (236,33), Santa Catarina (229,65), Paraná (228,33), Ceará (223,98) e Distrito Federal (223,44). O resultado de São Paulo para zona rural chama atenção por ser maior que o desempenho médio das escolas urbanas de todos os estados brasileiros excetuando o Paraná

que por sua vez apresentou o maior desempenho médio nacional nas escolas urbanas com uma pontuação de 240,02.

**Tabela 4.3 - Média e Teste de classificação de igualdade de populações de Kruskal-Wallis para Proficiência em Matemática.**

(continua)

UF	Ano e Localização								
	2013			2015			2017		
	Urbano	Rural	Teste Kruskal-Wallis	Urbano	Rural	Teste Kruskal-Wallis	Urbano	Rural	Teste Kruskal-Wallis
BR	210.96 (.0378)	181.71 (.1098)	$\chi^2 = 58366.7$ $p = 0,0001$ $Dif = -14\%$	218.66 (.0334)	196.15 (.0940)	$\chi^2 = 45830.29$ $p = 0,0001$ $Dif = -10\%$	222.84 (.0339)	199.59 (.0854)	$\chi^2 = 61631.6$ $p = 0,0001$ $Dif = -10\%$
RO	213.19 (.3365)	197.55 (.6963)	$\chi^2 = 374.79$ $p = 0,0001$ $Dif = -7\%$	217.74 (.2995)	203.74 (.5985)	$\chi^2 = 374.79$ $p = 0,0001$ $Dif = -6\%$	224.32 (.3145)	210.27 (.5862)	$\chi^2 = 391.33$ $p = 0,0001$ $Dif = -8\%$
AC	212.15 (.46858)	189.64 (1.2138)	$\chi^2 = 265.34$ $p = 0,0001$ $Dif = -11\%$	220.14 (.4354)	201.11 (.2995)	$\chi^2 = 251.91$ $p = 0,0001$ $Dif = -9\%$	230.68 (.4603)	212.00 (.9349)	$\chi^2 = 272.18$ $p = 0,0001$ $Dif = -7,8\%$
AM	201.10 (.2040)	165.35 (.5612)	$\chi^2 = 3063.26$ $p = 0,0001$ $Dif = -18\%$	210.20 (.1929)	182.84 (.4571)	$\chi^2 = 374.79$ $p = 0,0001$ $Dif = -13\%$	215.37 (.2031)	180.09 (.4087)	$\chi^2 = 4486.55$ $p = 0,0001$ $Dif = -16\%$
RR	204.05 (.6236)	173.53 (1.6876)	$\chi^2 = 4280.17$ $p = 0,0001$ $Dif = -15\%$	210.44 (.5673)	186.43 (1.327)	$\chi^2 = 185.02$ $p = 0,0001$ $Dif = -11\%$	220.88 (.5063)	187.58 (1.1836)	$\chi^2 = 529.98$ $p = 0,0001$ $Dif = -15\%$
PA	180.18 (.1471)	159.94 (.2549)	$\chi^2 = 193.58$ $p = 0,0001$ $Dif = -11\%$	195.24 (.1258)	180.46 (.2056)	$\chi^2 = 3246.7$ $p = 0,0001$ $Dif = -7,6\%$	198.17 (.1351)	179.4 (.1981)	$\chi^2 = 5531.08$ $p = 0,0001$ $Dif = -9\%$
AP	180.82 (.4328)	164.75 (.9768)	$\chi^2 = 193.58$ $p = 0,0001$ $Dif = -8\%$	192.16 (.3537)	181.94 (.8892)	$\chi^2 = 97.986$ $p = 0,0001$ $Dif = -5,7\%$	194.09 (.3943)	178.93 (.7739)	$\chi^2 = 254.77$ $p = 0,0001$ $Dif = -8\%$
TO	204.75 (.3427)	177.45 (1.2192)	$\chi^2 = 355.85$ $p = 0,0001$ $Dif = -13\%$	206.56 (.2971)	184.73 (.9090)	$\chi^2 = 369.60$ $p = 0,0001$ $Dif = -10\%$	215.78 (.3350)	188.49 (.8590)	$\chi^2 = 708.91$ $p = 0,0001$ $Dif = -12,5\%$
MA	174.21 (.1821)	157.28 (.2913)	$\chi^2 = 2271.48$ $p = 0,0001$ $Dif = -9\%$	188.97 (.1447)	179.59 (.2352)	$\chi^2 = 1017.3$ $p = 0,0001$ $Dif = -4,8\%$	190.84 (.1554)	178.33 (.2108)	$\chi^2 = 2119.06$ $p = 0,0001$ $Dif = -6\%$
PI	191.14 (.2776)	171.13 (.5584)	$\chi^2 = 890.49$ $p = 0,0001$ $Dif = -10\%$	203.13 (.2584)	188.36 (.4856)	$\chi^2 = 601.89$ $p = 0,0001$ $Dif = -7\%$	210.85 (.2732)	191.61 (.4148)	$\chi^2 = 1359.66$ $p = 0,0001$ $Dif = -9\%$
CE	202.19 (.1767)	200.20 (.3681)	$\chi^2 = 32.44$ $p = 0,0001$ $Dif = -1\%$	219.21 (.1838)	218.11 (.4185)	$\chi^2 = 8.178$ $p = 0,0042$ $Dif = -0,4\%$	226.98 (.1814)	223.98 (.3163)	$\chi^2 = 56.835$ $p = 0,0001$ $Dif = -0,1\%$
RN	187.36 (.2660)	168.07 (.5455)	$\chi^2 = 903.48$ $p = 0,0001$ $Dif = -10\%$	197.56 (.2261)	183.78 (.4540)	$\chi^2 = 578.46$ $p = 0,0001$ $Dif = -7\%$	197.83 (.2457)	180.17 (.4534)	$\chi^2 = 977.71$ $p = 0,0001$ $Dif = -8\%$
PB	190.14 (.2496)	176.22 (.7113)	$\chi^2 = 321.61$ $p = 0,0001$ $Dif = -7\%$	199.13 (.2171)	190.371 (.2171)	$\chi^2 = 191.60$ $p = 0,0001$ $Dif = -4,5\%$	202.58 (.2348)	191.72 (.4869)	$\chi^2 = 367.90$ $p = 0,0001$ $Dif = -5\%$
PE	189.08 (.1808)	182.11 (.4099)	$\chi^2 = 281.45$ $p = 0,0001$ $Dif = -3\%$	202.30 (.1552)	199.85 (.3437)	$\chi^2 = 74.943$ $p = 0,0001$ $Dif = -1,4\%$	203.40 (.1586)	201.07 (.3155)	$\chi^2 = 81.29$ $p = 0,0001$ $Dif = -1\%$

(continuação)

UF	Ano e Localização								
	2013			2015			2017		
	Urbano	Rural	Teste Kruskal-Wallis	Urbano	Rural	Teste Kruskal-Wallis	Urbano	Rural	Teste Kruskal-Wallis
AL	179.86 (.2651)	168.80 (.4535)	$\chi^2 = 550.35$ $p = 0,0001$ $Dif = -6\%$	195.75 (.2321)	192.63 (.4094)	$\chi^2 = 98.475$ $p = 0,0001$ $Dif = -1,5\%$	204.04 (.2692)	198.17 (.4516)	$\chi^2 = 213.58$ $p = 0,0001$ $Dif = -2,9\%$
SE	188.31 (.3413)	173.81 (.6253)	$\chi^2 = 393.86$ $p = 0,0001$ $Dif = -8\%$	197.29 (.2885)	188.31 (.5075)	$\chi^2 = 220.46$ $p = 0,0001$ $Dif = -4,5\%$	198.22 (.2950)	186.31 (.4539)	$\chi^2 = 493.06$ $p = 0,0001$ $Dif = -6\%$
BA	186.40 (.1347)	170.93 (.2399)	$\chi^2 = 3178.52$ $p = 0,0001$ $Dif = -8\%$	198.67 (.1187)	187.38 (.1986)	$\chi^2 = 2296.8$ $p = 0,0001$ $Dif = -5,5\%$	203.06 (.1256)	190.94 (.1943)	$\chi^2 = 2717.64$ $p = 0,0001$ $Dif = -6\%$
MG	227.90 (.1105)	212.11 (.5284)	$\chi^2 = 842.82$ $p = 0,0001$ $Dif = -6\%$	229.83 (.1081)	216.67 (.5557)	$\chi^2 = 496.47$ $p = 0,0001$ $Dif = -5,6\%$	232.73 (.1021)	222.16 (.3846)	$\chi^2 = 655.85$ $p = 0,0001$ $Dif = -4\%$
ES	215.10 (.2570)	208.71 (1.077)	$\chi^2 = 30.94$ $p = 0,0001$ $Dif = -3\%$	220.78 (.2150)	217.48 (.8231)	$\chi^2 = 10.893$ $p = 0,001$ $Dif = -1,3\%$	224.58 (.2166)	222.63 (.7226)	$\chi^2 = 4.97$ $p = 0,0257$ $Dif = -0,8\%$
RJ	213.13 (.1279)	209.24 (.4942)	$\chi^2 = 53.20$ $p = 0,0001$ $Dif = -1,8\%$	217.21 (.1196)	211.95 (.4497)	$\chi^2 = 104.73$ $p = 0,0001$ $Dif = -2\%$	218.63 (.1213)	213.35 (.4063)	$\chi^2 = 140.64$ $p = 0,0001$ $Dif = -2,2\%$
SP	224.71 (.0886)	220.26 (.6292)	$\chi^2 = 56.13$ $p = 0,0001$ $Dif = -1,7\%$	233.44 (.07181)	230.75 (.5814)	$\chi^2 = 19.64$ $p = 0,0001$ $Dif = -1,2\%$	237.90 (.0708)	236.33 (.4803)	$\chi^2 = 10.96$ $p = 0,0001$ $Dif = -0,04\%$
PR	229.79 (.1401)	214.19 (.6316)	$\chi^2 = 573.05$ $p = 0,0001$ $Dif = -6\%$	233.90 (.1311)	222.52 (.6018)	$\chi^2 = 325.94$ $p = 0,0001$ $Dif = -4\%$	240.02 (.1285)	228.33 (.4997)	$\chi^2 = 485.58$ $p = 0,0001$ $Dif = -5\%$
SC	227.86 (.1922)	213.82 (.8559)	$\chi^2 = 255.62$ $p = 0,0001$ $Dif = -6\%$	233.01 (.1669)	227.12 (.7007)	$\chi^2 = 62.74$ $p = 0,0001$ $Dif = -2\%$	235.24 (.1681)	229.65 (.5722)	$\chi^2 = 88.81$ $p = 0,0001$ $Dif = -2,5\%$
RS	219.23 (.1483)	211.87 (.7246)	$\chi^2 = 96.34$ $p = 0,0001$ $Dif = -3\%$	221.19 (.1322)	213.96 (.5780)	$\chi^2 = 139.28$ $p = 0,0001$ $Dif = -3\%$	224.36 (.1387)	218.28 (.4398)	$\chi^2 = 156.47$ $p = 0,0001$ $Dif = -2\%$
MS	216.31 (.2494)	185.93 (.8803)	$\chi^2 = 1036.06$ $p = 0,0001$ $Dif = -14\%$	219.64 (.2330)	204.09 (.9529)	$\chi^2 = 218.22$ $p = 0,0001$ $Dif = -6\%$	223.99 (.2413)	200.06 (.7711)	$\chi^2 = 819.00$ $p = 0,0001$ $Dif = -10\%$
MT	204.91 (.2669)	190.47 (1.014)	$\chi^2 = 170.83$ $p = 0,0001$ $Dif = -6\%$	213.39 (.2296)	203.78 (.9175)	$\chi^2 = 104.04$ $p = 0,0001$ $Dif = -4\%$	216.38 (.2366)	204.02 (.6862)	$\chi^2 = 276.76$ $p = 0,0001$ $Dif = -5\%$
GO	217.60 (.1756)	205.73 (1.0000)	$\chi^2 = 140.44$ $p = 0,0001$ $Dif = -5\%$	216.62 (.1620)	202.03 (.9045)	$\chi^2 = 248.81$ $p = 0,0001$ $Dif = -6\%$	223.60 (.1693)	210.32 (.7460)	$\chi^2 = 268.44$ $p = 0,0001$ $Dif = -5\%$
DF	224.48 (.2512)	215.82 (1.0300)	$\chi^2 = 65.79$ $p = 0,0001$ $Dif = -4\%$	221.95 (.2427)	214.60 (.9588)	$\chi^2 = 49.72$ $p = 0,0001$ $Dif = -3\%$	230.20 (.2547)	223.44 (.9320)	$\chi^2 = 43.10$ $p = 0,0001$ $Dif = -3\%$

Fonte: Elaboração Própria. Microdados do Saeb 2013, 2015 e 2017.

Para o Brasil, o diferencial percentual da média de notas da localização rural e urbana foi de -14% em 2013, e apesar da redução da diferença para os anos 2015 e 2017, este percentual era de -10% para a zona rural.

Os resultados em termos percentuais para alguns estados no ano de 2017, superaram o valor de 10% em termos de defasagem negativa da nota em alguns estados, a saber Mato Grosso do Sul (-10,7%), Tocantins (-12,6%), Roraima (-15%), Amazonas (-16,3%).

Diante deste cenário, a continuidade deste capítulo avalia a partir do tratamento empírico, controlando as características que a literatura aponta como fatores que implicam no sucesso acadêmico combinado à localização da escola, se há ou não uma persistência do diferencial negativo dos resultados acadêmicos dos estudantes da zona rural em relação ao estudante da zona urbana.

Ao aplicar o tratamento empírico via Efeito de Tratamento de Quantis e controle das características preconizadas na literatura espera-se que esta diferença percentual entre a desempenho dos estudantes dada a localização da escola deixe de existir.

## 4.2 Resultados das estimativas dos Efeitos de Tratamento dos Quantis

Tendo como principal objetivo isolar e avaliar o impacto distributivo da variável localização da escola no desempenho acadêmico mantida constante a distribuição das outras características, a estratégia empírica adotada neste trabalho tem como base a estimação de Regressões Quantílicas Incondicionais (Firpo *et al* 2009; Rios-Ávila 2019) com o auxílio do Efeitos de Tratamento de Quantis (Rios-Ávila e Maroto (2022)) considerando efeitos fixos para os municípios brasileiros a fim de observar a possibilidade de uma penalidade no desempenho acadêmico associado ao fato de estar na zona rural.

Os primeiros resultados estimados mostram a distribuição do desempenho dos estudantes baseados na sua condição de aluno da zona rural ou urbana, observa-se de maneira considerável um efeito negativo de estar numa escola rural, em todos os níveis da distribuição dos quantis.

Os coeficientes do tratamento de efeito de quantil para o diferencial rural-urbano foram estimados por meio de modelos que adotam as seguintes estratégias: i) modelo com todos os controles e sem interação entre a variável localização da escola; ii) modelo com todos os controles e com interação entre a variável localização da escola; iii) modelos com tratamento de IPW; iv) modelos em *pooled* com *dummy* para os anos e interação com o tempo.

O primeiro conjunto de resultados refere-se às estimativas do QTE sem considerar a interação da *dummy* localização da escola com as variáveis de controle. Na Tabela 4.4, observa-se de modo geral a distribuição dos efeitos em cada período, a presença de uma

penalidade aos estudantes da zona rural. No ano de 2013, evidenciou-se com alto nível de significância uma penalidade nas notas dos alunos da zona rural, associada ao fato de estar nesta localização, nos quantis 50, 75 e 90 há uma penalidade em torno de 2,1-2,3% na pontuação média do aluno.

**Tabela 4.4 – QTE com todos os controles e sem interação**

Quantil	QTE sem interação			
	2013	2015	2017	2013-2017
	<i>n. obs:</i> 751,557	<i>n. obs:</i> 1,003,512	<i>n. obs:</i> 898,526	<i>n. obs:</i> 2,653,619
	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$
5	-.01431*** (.00382)	.00558*** (.00202)	.00217 (.0023)	-.00146 (.00144)
10	-.01532*** (.00281)	.001625 (.00163)	-.00357** (.00177)	-.00388*** (.00177)
25	-.01686*** (.00189)	-.00559*** (.00128)	-.01286*** (.00132)	-.01147*** (.00080)
50	-.02152*** (.00159)	-.01079*** (.00115)	-.02301*** (.00112)	-.01868*** (.00070)
75	-.02306*** (.00165)	-.02301*** (.00123)	-.01915*** (.00108)	-.02181*** (.00071)
90	-.02105*** (.00188)	-.02018*** (.00142)	-.01381*** (.00124)	-.01704*** (.00080)
95	-.01639*** (.00213)	-.01580*** (.00163)	-.01044*** (.00142)	-.01470*** (.00091)

Notas: \*\*\*significativo a 1%; \*\*significativo a 5%; \*significativo a 10%.

Fonte: Elaboração própria a partir do *software* Stata 15.

Resultados similares são acompanhados nos anos 2015 e 2017, no mesmo intervalo quantílico, no entanto, observa-se que em 2015 há uma redução na penalidade para o aluno da zona rural no q50, que passa a ser próxima de 1%. Por outro lado, no ano de 2017 há um aumento considerável nesta penalidade no q50, onde a diferença negativa da pontuação do aluno da zona rural é de 2,3%, com uma redução no impacto no q90 que foi em torno de 1,3% a menos para o estudante da zona rural. Ainda na tabela 4.4, pode-se avaliar os resultados da estimação do *pooled* para os períodos 2013-2017, ao aplicar as *dummies* de tempo, e a interação com esta variável, os resultados mostram-se similares, o simples fato de estar localizado em uma escola de zona rural gera uma penalidade ao longo de praticamente toda distribuição quantílica.

Nestas primeiras estimativas sem interação, percebe-se que nos quantis inferiores a diferença da penalidade por estar numa escola da zona rural, é menor, que nos quantis superiores, e no caso do ano 2017 e no *pooled* o quantil mais baixo, o q5, foram não significativos. Neste sentido, quando estimados os tratamentos de efeitos de quantis com a interação da variável *dummy* localização da escola com as demais variáveis de controle, os resultados apontam um novo direcionamento da penalidade no desempenho do aluno que

estuda em uma escola da zona rural, e pode ser visto na tabela 4.5. Diferente do primeiro conjunto de resultados iniciais, ao interagir a localização com outras características, a penalidade de estar na zona rural é suavizada e deixam de ser significativas em grande parte das estimativas para os quantis mais elevados (90 e 95).

**Tabela 4.5 – QTE com todos os controles, com interação**

Quantil	QTE com interação			
	2013	2015	2017	2013-2017
	<i>n. obs:</i> 751,557	<i>n. obs:</i> 1,003,512	<i>n. obs:</i> 898,526	<i>n. obs:</i> 2,653,619
	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$
5	-.06009*** (.00438)	-.02862*** (.00229)	-.03105*** (.00258)	-.03028*** (.00167)
10	-.04471*** (.00352)	-.02941*** (.00191)	-.03044*** (.00209)	-.03064*** (.00129)
25	-.03524*** (.00256)	-.02464*** (.00164)	-.02440*** (.00173)	-.02514*** (.00106)
50	-.02075*** (.00244)	-.01373*** (.00168)	-.01457*** (.00168)	-.01520*** (.00104)
75	-.00813*** (.00282)	-.00389*** (.00204)	-.00123 (.00176)	-.00358*** (.00119)
90	.00050 (.00348)	.00110 (.00255)	.00204 (.00216)	-.000619 (.00143)
95	.00879** (.00411)	.00016 (.00296)	.00161 (.00253)	.00077 (.00169)

Notas: \*\*\*significativo a 1%; \*\*significativo a 5%; \*significativo a 10%. %.  
Fonte: Elaboração própria a partir do *software* Stata 15.

No entanto, os resultados dos quantis inferiores passam a ser significativos e há um claro aumento do percentual do impacto de penalidade por ser da zona rural associada as outras características destes alunos. Para o ano de 2013, o impacto negativo no aluno da zona rural no quantil mais baixo chegava a ser de 6%. Nos anos de 2015 e 2017 e no *pooled* os resultados mostravam-se também altamente significativos e com uma penalidade percentual em torno de 3% na nota do aluno da zona rural.

Este aumento de impacto negativo dos quantis inferiores também foram observados nos quantis 10 e 25, os resultados do *pooled* com interação revelam a magnitude desta multa aos estudantes da zona rural, para os alunos com baixo desempenho do q10 o impacto negativo é de 3% a menos na nota, e no q25 o impacto é 2,5% a menos para o aluno da zona rural.

Por fim, para obter estimadores mais eficientes combinou-se o modelo em regressões de influência recentrada (RIF) com estimadores ponderados por probabilidade inversa (IPW) para estimar os efeitos médios de tratamento do quantil (QTE), ao adotar pesos estimados, o IPW estima coeficientes de regressão que são ajustados para dados ausentes, além disso promove a estimação de *scores* de propensão eliminando os valores que estejam muito

próximos de 0 ou 1. Os resultados desta proposição podem ser observados na tabela 4.6, o modelo sem interação da *dummy* e na tabela 4.7, para modelos que interagem a *dummy* de localização.

**Tabela 4.6 – QTE com todos os controles, sem interação e com IPW via logit**

Quantil	Tratamento de Efeito dos Quantis (QTE)			
	2013	2015	2017	2013-2017
	<i>n. obs:</i> 750,898	<i>n. obs:</i> 1,002,887	<i>n. obs:</i> 898,029	<i>n. obs:</i> 2,651,838
	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$
5	-.03286*** (.00639)	-.01944*** (.00296)	-.01346*** (.00293)	-.02324 (.00267)
10	-.03450 (.00536)	-.01762 (.00235)	-.01677*** (.00251)	-.02560*** (.00232)
25	-.03078*** (.00383)	-.01630*** (.00204)	-.01861*** (.00211)	-.02419*** (.00183)
50	-.02827*** (.00320)	-.01482*** (.00191)	-.01706*** (.00187)	-.02111*** (.00153)
75	-.02657*** (.00321)	-.01391*** (.00194)	-.00893*** (.00197)	-.01830*** (.00151)
90	-.01717*** (.00342)	-.01600*** (.00224)	-.00022 (.00234)	-.01415*** (.00166)
95	-.01264*** (.00325)	-.01149*** (.00282)	-.00183 (.00262)	-.01199*** (.00184)

Notas: \*\*\*significativo a 1%; \*\*significativo a 5%; \*significativo a 10%.  
Fonte: Elaboração própria a partir do *software* Stata 15.

Pode-se observar uma melhora no coeficiente de avaliação de tratamento de efeito do quantil em ambas as estimativas com o IPW, estes coeficientes estão mais estáveis e com resultados mais similares em termos de medidas de impactos percentuais na nota média do aluno dada a localização da escola em que estuda.

Concentrando a avaliação no *pooled* dos anos 2013-2017, podemos observar que os efeitos de penalidade sobre o desempenho dos estudantes da zona rural são evidenciados em praticamente toda a distribuição de quantis das notas, com elevado nível de significância. Uma pequena diferença acontece no quantil 5, no qual no modelo sem interação o efeito neste quantil é não significativo, já quando avaliado a interação da *dummy* este coeficiente passa a ser altamente significativo, com magnitude do percentual de impacto semelhante ao do modelo sem interação, no qual o fato de estar na zona rural penaliza o estudante em média 2,3% no quantil mais baixo.

Neste sentido, os demais resultados dos *pooled* chamam atenção por sua similaridade no percentual de diferencial do aluno na zona rural. Para os quantis superiores q90 e q95 o percentual médio de diferença foi entre 1,1-1,4%. Nos quantis 25 e 50, a diferença de pontos médios percentuais para o estudante da zona rural foi entre 2,1-2,4% negativos. Similarmente, estes valores são próximos aos evidenciados aos dos quantis inferiores.

**Tabela 4.7 – QTE com todos os controles, com interação e com IPW via logit**

Quantil	Tratamento de Efeito dos Quantis (QTE)			
	2013	2015	2017	2013-2017
	<i>n. obs:</i> 750,898	<i>n. obs:</i> 1,002,887	<i>n. obs:</i> 898,029	<i>n. obs:</i> 2,653,619
	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$	$\delta(\tau)_{local}$
5	-.02949*** (.00677)	-.02239*** (.00344)	-.01383*** (.00335)	-.02376*** (.00286)
10	-.03285*** (.00582)	-.01775*** (.00272)	-.01985*** (.00312)	-.02632*** (.00259)
25	-.03043*** (.00409)	-.01597*** (.00240)	-.01931*** (.00272)	-.02484*** (.00203)
50	-.02957*** (.00354)	-.01479*** (.00231)	-.01623*** (.00247)	-.02123*** (.00173)
75	-.02737*** (.00366)	-.01382*** (.002424)	-.00770*** (.00258)	-.01714*** (.00175)
90	-.01697 (.00397)	-.01656*** (.00280)	.00016 (.00302)	-.01359*** (.00192)
95	-.01175*** (.00389)	-.01238*** (.003512)	-.00134 (.00334)	-.01140*** (.00212)

Notas: \*\*\*significativo a 1%; \*\*significativo a 5%; \*significativo a 10%.

Fonte: Elaboração própria a partir do *software* Stata 15.

De modo geral, os resultados aqui evidenciados revelam em grande parcela que há um efeito de diferencial de desempenho dos alunos da escola rural em relação ao estudante da escola urbana, isolando a variável relativa à localização da escola, pode-se captar que o simples fato de estudar na localização rural, impacta em termos médios em torno 2% a menos na pontuação da prova de matemática dos quantis de piores desempenho (q5 e q10). Nos quantis mais centrais (q25, q50 e q75) este diferencial médio percentual é de uma penalidade em torno de 2,5% para alunos da zona rural, em alguns anos o resultado diferencial se aproxima de 3%. Revelando de maneira importante que em toda a distribuição quantílica os coeficientes apresentam-se altamente significativos em afirmar a hipótese que estudar em uma escola rural gera uma penalidade no desempenho do estudante.

Quando fazemos o comparativo do diferencial da média, os resultados recentes para o Brasil (Tabela 4.3) revelam uma diferença em torno de 10% negativos para os alunos da zona rural, porém feitas as regressões estes resultados apresentam-se ainda algum resíduo de diferença percentual negativa em torno de 3%, na nossa hipótese este percentual deveria desaparecer a medida que todas as características são controladas, mesmo que ele reduza, ele não desaparece.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo examinou se a localização da escola na zona rural implica em uma penalidade ao desempenho educacional de seus estudantes. Conhecida as discussões da literatura especializada que indicam que não é a localização em si que afetaria as diferenças de resultados, mas o contexto socioeconômico destas áreas associado a fatores como as características dos alunos, das famílias, das escolas, dentre outras, que causariam esta diferença. Desta forma, foi estabelecida uma estratégia empírica via Regressões Quantílicas Incondicionais e Tratamento de Efeito dos Quantis para avaliar a hipótese que dado um controle das múltiplas dimensões associadas ao processo do desempenho educacional admitidas na literatura, o fator localização seria significativo na determinação da lacuna de desempenho educacional entre as zonas urbanas e rurais.

Para avaliar se apenas o fato de estar localizado na zona rural é um fator representativo para demonstrar desempenho inferior dos estudantes, foram considerados os microdados da Prova Saeb para alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, no qual o desempenho acadêmico foi medido pela nota da prova de matemática, diferenciado pelas zonas urbana e rural nos municípios brasileiros no período de 2013-2017.

Ao examinar o diferencial de desempenho dos resultados dos alunos na prova de matemática, é possível observar que houve uma evolução em torno de 5% na nota média dos estudantes da zona urbana, e uma melhora de desempenho de 9,8% na zona rural.

No entanto, apesar dos avanços recentes, os resultados mostram-se ainda desiguais entre as duas localizações, visto que em 2017 a nota média da zona rural foi muito inferior à da zona urbana, com uma diferença de 23 pontos.

Quando avaliada a distribuição de notas pela escala de proficiência, os resultados mostraram-se preocupantes. Em 2015, o percentual de alunos da zona rural que tiraram notas abaixo ou igual ao nível 03 de proficiência representava aproximadamente 60% dos alunos, no sentido oposto 62% dos alunos da zona urbana apresentaram um resultado maior ou igual ao nível 04 de proficiência. Em 2017, observa-se uma melhora muito sutil no percentual de alunos da zona rural no nível inferior ou igual a 03, representando aproximadamente 54,8% dos alunos.

Nas esferas regionais, observa-se que estas diferenças de desempenho rural-urbano são potencializadas nas regiões tradicionalmente marcadas por maiores níveis de atraso socioeconômico, os resultados médios das notas nas regiões Norte e Nordeste apresentam-se

significativamente inferiores em ambas as zonas, em comparação as regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste.

Uma análise mais desagregada para os estados brasileiros revelou que as defasagens das médias das notas no diferencial rural-urbano são significativas em todos os estados. Observou-se que em 2017, os cinco piores resultados para estudantes da zona rural foram evidenciados para estados da região Norte e Nordeste, a saber Maranhão (178.33), Amapá (178.93), Pará (179.4), Amazonas (180.09) e Rio Grande do Norte (180.17). Por outro lado, os estados que apresentaram melhor desempenho médio da zona rural foram São Paulo (236,33), Santa Catarina (229,65), Paraná (228,33), Ceará (223,98) e Distrito Federal (223,44). O resultado de São Paulo para zona rural chama atenção por ser maior que o desempenho médio das escolas urbanas de todos os estados brasileiros excetuando o Paraná

Os resultados em termos percentuais para alguns estados no ano de 2017 superaram o valor de 10% em termos de defasagem negativa da nota, a saber Mato Grosso do Sul (-10,7%), Tocantins (-12,6%), Roraima (-15%), Amazonas (-16,3%).

Diante do contexto evidenciado, o tratamento empírico proposto neste trabalho teve como objetivo isolar e avaliar o impacto distributivo da variável localização da escola no desempenho acadêmico. Ao manter constante a distribuição das outras características, haveria ou não uma persistência do diferencial negativo dos resultados acadêmicos dos estudantes da zona rural em relação ao estudante da zona urbana. Ao realizar o procedimento empírico por QTE, espera-se que os efeitos da localização sejam zerados. Ou seja, que não haja uma penalidade no desempenho acadêmico por estar na zona rural.

Os primeiros resultados referem-se às estimativas do QTE sem considerar a interação da *dummy* localização da escola com as variáveis de controle, indicando a presença de uma penalidade aos estudantes da zona rural em todos os níveis da distribuição dos quantis. Neste primeiro conjunto de resultados, chama atenção que os resultados dos quantis superiores 75, 90 e 95 em todos os períodos foram altamente significativos e em parcela considerável dos resultados o percentual de penalidade da nota eram maiores. Ao avaliar os resultados da estimação do *pooled* para os períodos 2013-2017, ao aplicar as *dummies* de tempo e a interação com esta variável, o coeficiente do menor quantil não foi significativo, já para os quantis acima do q50, a diferença percentual dos pontos médios variou em torno de -1,4 a -2,1% na pontuação média do aluno.

A medida que avançamos na estratégia empírica proposta, quando estimados os tratamentos de efeitos de quantis com a interação da variável *dummy* localização da escola com as demais variáveis de controle, os resultados mais robustos apontam um novo

direcionamento da penalidade no desempenho do aluno que estuda em uma escola da zona rural. Ao interagir a localização com outras características, a penalidade de estar na zona rural é suavizada e deixa de ser significativa em grande parte das estimativas para os quantis mais elevados (90 e 95).

No entanto, os resultados dos quantis inferiores passam a ser significativos e há um claro aumento do percentual do impacto de penalidade por ser da zona rural associada às outras características destes alunos. Para o ano de 2013, o impacto negativo no aluno da zona rural no quantil mais baixo chegava a ser de 6%. Nos anos de 2015 e 2017 e no *pooled*, os resultados mostravam-se também altamente significativos e com uma penalidade percentual em torno de 3% na nota do aluno da zona rural.

Este aumento de impacto negativo dos quantis inferiores também foram observados nos quantis 10 e 25, os resultados do *pooled* com interação revelam a magnitude desta multa aos estudantes da zona rural. Para os alunos com baixo desempenho do q10, o impacto negativo é de 3% a menos na nota e, no q25, o impacto é 2,5% a menos para o aluno da zona rural.

Neste sentido, esta mudança de resultado pode ser potencialmente explicada pelo seguinte aspecto, os alunos que já apresentam melhor nível de desempenho, alunos com melhores habilidades formativas não sofreriam os efeitos da penalidade caso estivessem em uma escola rural ou urbana. Diferente dos alunos que já apresentam pior desempenho educacional-formativo, caso estes alunos com maior déficit matemático estivessem em uma escola da zona rural o desempenho na nota da prova Saeb sofreria uma penalidade em torno de -3% da nota.

Por fim, a fim de obter estimadores mais eficientes, combinou-se o modelo em regressões de influência recentrada (RIF) com estimadores ponderados por probabilidade inversa (IPW) para estimar os efeitos médios de tratamento do quantil (QTE). Observou-se uma melhora no coeficiente de avaliação de tratamento de efeito do quantil em ambas as estimativas com o IPW, estes coeficientes estão mais estáveis e com resultados mais similares em termos de medidas de impactos percentuais na nota média do aluno dada a localização da escola em que estuda.

A avaliação do *pooled* dos anos 2013-2017 mostra que os efeitos de penalidade sobre o desempenho dos estudantes da zona rural são evidenciados em praticamente toda a distribuição de quantis das notas, com elevado nível de significância. Para os quantis superiores, q90 e q95, o percentual médio de diferença foi entre -1,4 e -1,1%. Nos quantis 25 e 50, a diferença de pontos médios percentuais para o estudante da zona rural foi entre 2,1-

2,4% negativos. Similarmente, estes valores são próximos aos evidenciados nos quantis inferiores.

De maneira geral, as estimativas desenvolvidas neste trabalho indicam que existe uma multa educacional ao estudante da zona rural, se compararmos os resultados das estatísticas descritivas em especial a diferença percentual, pode-se observar que, mesmo que as regressões controlem os potenciais efeitos das variáveis preconizadas na literatura e suavizem o diferencial percentual negativo nas notas, esta penalidade não é mitigada, ou seja, esperava-se que o efeito do rural fosse zerado, o que não aconteceu em nenhuma das estimativas realizadas.

Demonstrado que a localização da escola penaliza a nota do aluno, é preciso em termos propositivos direcionar não só investigações futuras sobre o tema, mas também as possíveis ações de políticas públicas a respeito do que ainda poderia estar afetando o desempenho destes estudantes. Para além das variáveis aqui já avaliadas, dado que nosso modelo controla um conjunto amplo de características do estudante, do *background* familiar e dos atributos relacionados com o perfil dos professores e das escolas.

Uma hipótese razoável de ser avaliada para efeitos de políticas públicas, seria uma avaliação longitudinal da evolução do processo educacional, ou seja, do *background* do aluno e seus impactos na sequência formativa e no processo de aprendizagem.

Desta forma, deve-se estabelecer parâmetros que relacionem a carga educacional no desenvolvimento da formação básica do estudante, seja pelas etapas iniciais anteriores ao 5º ano do ensino fundamental, seja pela compreensão do processo de alfabetização deste aluno e seus efeitos sobre a aquisição de competências fundamentais para o desempenho deles ao longo do percurso escolar. Neste caso, o processo formativo inicial não é controlado no nosso modelo e pode ser um gerador desta permanência da penalidade.

Este aspecto apresenta-se também em certa medida como um fator limitador à este trabalho, dada a dificuldade de implementação de um painel para os indivíduos, já que para a cada ano avaliado, estes alunos não estariam na mesma série do ensino fundamental. O conjunto de microdados públicos não permitem compreender o progresso acadêmico deste estudante, seja na perspectiva do *background* formativo, seja na perspectiva do avanço do aluno na sua trajetória educacional.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, N. S.; ARAUJO, J. A.; JUSTO, W. R. e SOBREIRA, D. B. Diferentes características dos professores explicam o gap educacional entre escolas urbanas e rurais no Brasil? **Estudios Económicos**, v. 38, nº 76, p. 45-68, jan-jun 2021.

AMINI, C., & NIVOROZHKIN, E.. The urban–rural divide in educational outcomes: Evidence from Russia. **International Journal of Educational Development**, 44, 118–133, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2015.07.006>. Acesso em: 25 jun.2021

ASHENFELTER, O. e KRUEGER, A. “Estimates of the Economic Return to Schooling from a New Sample of Twins.” **American Economic Review** 84 (5): 1157–1173. 1994. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2117766>. Acesso em: 26 jun. 2021

BARRO, R. J. Economic growth in a cross section of countries. **Quarterly Journal of Economics**, 106 (2), 407-443, 1991.

BARROS, R. P.; MENDONCA, R. S.; SANTOS, D.; QUINTAES, G.. Determinantes do desempenho educacional no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, v. 31, n.1, p. 1-42, 2001.

BECKER, G. S. **Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education**. New York: National Bureau of Economic Research, 1964.

BECKER, G. S., e CHISWICK, B. R. “Education and the Distribution of Earnings.” **American Economic Review** 56 (2): 358–369, 1966. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/1821299>. Acesso em: 26 jun. 2021

BLINDER, A. S. “Wage Discrimination: Reduced Form and Structural Estimates.” **The Journal of Human Resources**, 8 (4): 436–55, 1973.

BOARDMAN, A., & MURNANE, R. (1979). Using Panel Data to Improve Estimates of the Determinants of Educational Achievement. **Sociology of Education**, 52(2), 113-121. <https://doi.org/10.2307/2112449> Acesso em: 01 jul. 2021

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Escalas de proficiência do SAEB. Brasília, DF: INEP, 2020.

CARD, D. E KRUEGER, A. B. “Does School Quality Matter? Returns to Education and the Characteristics of Public Schools in the United States.” **Journal of Political Economy** 100 (1): 1–40.1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1086/261805>. Acesso em: 20 jun. 2021

CARD, D. “Estimating the Return to Schooling: Progress on Some Persistent Econometric Problems.” **Econometrica** 69 (5): 1127–1160. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1468-0262.00237>. Acesso em: 15 jun. 2021

CHEVALIER, A. e LANOT, G. The relative effect of Family characteristics and financial situation on educational achievement. *Education Economics*, vol. 10, n. 2, pp. 165-181, 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09645290210126904> Acesso: 10 jul. 2021

CAMERON, S. E HECKMAN, J.. Life Cycle schooling and dynamic selection bias: models and evidence for five cohorts of American males. **Journal of Political Economy**, 106: 262–332, 1998

COLEMAN, J. S *et al.* **Equality of educational opportunity**. National Center for Educational Statistics. U.S. Government Printing Office: Washington: 1966.

DUFLO, E. “Schooling and Labor Market Consequences of School Construction in Indonesia: Evidence from an Unusual Policy Experiment.” **American Economic Review** 91 (4): 795–813. 2001. DOI: 10.1257/aer.91.4.795

FRANCO, A. M. P. e MENEZES-FILHO, N. A. Os determinantes do aprendizado com Dados de um painel de escolas do SAEB. **Economia Aplicada**, v. 21, n. 3, pp.252-548, 2017.

FIRPO, S. “Efficient Semiparametric Estimation of Quantile Treatment Effects.” **Econometrica** 75(1):259-76, 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10438/12995>

FIRPO, S. P., FORTIN, N. M.; LEMIEUX, T. Unconditional Quantile Regressions. **Econometrica**, v. 77, n. 3, pp. 953-973, 2009. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/40263848>. Acesso em: 16 jun. 2021

FIRPO, S. e PINTO, C. 2016. “Identification and Estimation of Distributional Impacts of Interventions Using Changes in Inequality Measures.” **Journal of Applied Econometrics** 31(3):457-86, 2016.

GOMEZ-GONZALEZ, Jose Eduardo; RODRÍGUEZ GÓMEZ, Wilson; RODRÍGUEZ GÓMEZ, Efrén. **Explaining the Rural-Urban Student Performance Gap for Different Distribution Quantiles in Colombia**. Documentos de Trabajo, 2021. Disponível em: <https://ideas.repec.org/p/rie/riecdt/74.html> Acesso em: 15 jun. 2021

HANUSHEK, Eric A. Teacher Characteristics and Gains in Student Achievement: Estimation Using Micro-Data. **American Economic Review**, 61(2), pp. 280-288, May 1971. Disponível em: [http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%201971%20AER%2061%282%29\\_0.pdf](http://hanushek.stanford.edu/sites/default/files/publications/Hanushek%201971%20AER%2061%282%29_0.pdf) Acesso: 30 jul. 2021.

HANUSHEK, Eric A. Conceptual and empirical issues in the estimation of Educational Production Function. **The Journal of Human Resources**, vol. 14, n. 3, p. 351-388, 1979. Disponível em: <http://hanushek.stanford.edu/publications/conceptual-and-empirical-issues-estimation-educational-production-functions>. Acesso em: 15 jun. 2021

HANUSHEK, Eric A. Educational Production Functions. *In*: PSACHAROPOULOS, George **Economics of Education**, Pergamon, 1987, p. 33-42. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-033379-3.50013-9>. Acesso em: 15 jun. 2021

HANUSHEK, Eric A. e WOESSMANN, Ludger. Chapter 14 - Education, knowledge capital, and economic growth. *In*: BRADLEY, Steve e GREEN, Colin (editores). **The Economics of Education**. 2.ed. Academic Press, p. 171-182. 2020a.

HANUSHEK, Eric A. Chapter 13 – Education production functions. *In*: BRADLEY, Steve e GREEN, Colin (editores). **The Economics of Education**. 2.ed. Academic Press, p. 161-170, 2020b. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815391-8.00013-6> Acesso em: 01 jul. 2021.

HANUSHEK, Eric A. e WOESSMANN, Ludger. **Education Quality and Economic Growth**. Washington, DC: World Bank, Julho, 27 pg. 2007.

HÄKKINEN, I., KIRJAVAINEN, T. e UUSITALO, R., School resources and student achievement revisited: new evidence from panel data. **Economics of Education Review**, 22, pp. 329-335, 2003. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(02\)00060-2](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(02)00060-2) Acesso: 04 ago. 2021.

IRES, F. N., MARIANO, F. Z. e BENEVIDES, A. A. Índice de motivação multidimensional e desempenho escolar no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*. Vol. 74, n. 3, Jul–Set, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5935/0034-7140.20200016> Acesso: 28 jul. 2021.

JUHN, C., MURPHY, K. M. e PIERCE, B., Wage Inequality and the Rise in Returns to Skill. **Journal of Political Economy**, Jun. vol. 101, nº 3, pp. 410-442, 1993. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2138770>. Acesso em: 01 jul. 2021

KRUEGER, A. B; Experimental estimates of education production functions. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 114, n.2, p. 497-532, May. 1999.

LAVY, V. Expanding School Resources and Increasing Time on Task: Effects on Students' Academic and Noncognitive Outcomes. **Journal of the European Economic Association**, Volume 18, Issue 1, Pages 232–265, February 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/jeea/jvy054> Acesso: 06 ago. 2021.

LEE, J.W., e BARRO, R. J. Schooling quality in a cross-section of countries. **Economica**, v. 68, n. 272, p. 465-488, 2001.

LOUNKAEW, Kiattanantha. Explaining urban–rural differences in educational achievement in Thailand: Evidence from PISA literacy data. **Economics of Education Review**, 37, 213–225, 2013.

MANKIW, N. G., D., ROMER, e D. WEIL. A Contribution to the Empirics of Economic Growth, **Quarterly Journal of Economics**, vol. 107, n2, pp. 407-437, 1992.

MARIONI, L. S., FREGUGLIA, R. S., e MENEZES-FILHO, N. A. The impacts of teacher working conditions and human capital on student achievement: evidence from brazilian longitudinal data. **Applied Economics**, 52: 6, 568-582, 2020.

MARTINS, L. e VEIGA, P. Do inequalities in parents' education play an important role in PISA students' mathematics achievement test score disparities? **Economics of Education Review**, vol. 29, n. 6, pp. 1016-1033, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2010.05.001> Acesso: 02 ago. 2021.

MENEZES-FILHO, Naércio. **Os determinantes do desempenho escolar no Brasil** [Sumário Executivo]. Instituto Futuro Brasil, IBMEC São Paulo e Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo, 2007

MINCER, J. The distribution of labor incomes: A survey with special reference to the human capital approach. **Journal of Economic Literature**, 8(1), 1-26, 1970.

MONTENEGRO, C. E., e PATRINOS, H. A. Comparable Estimates of Returns to Schooling Around the World. **World Bank Policy Research Working Paper Series** 7020, 2014.

OAXACA, R. "Male-Female Wage Differentials in Urban Labor Markets." **International Economic Review**, 14 (3): 693-709, 1973.

PSACHAROPOULOS, G., & PATRINOS, H. A. Returns to investment in education: A decennial review of the global literature. **Education Economics**, 26 (5), 445-458. 2018

PEET, E. D., FINK, G., e FAWZI, W. "Returns to Education in Developing Countries: Evidence from the Living Standards and Measurement Study Surveys." **Economics of Education Review** 49: 69-90. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2015.08.002>. Acesso em: 01 jul. 2021

RAMOS, R., DUQUE, J.C. e NIETO, S. Decomposing the rural-urban differential in student achievement in Colombia using PISA microdata. IZA Discussion Paper, nº 6515, apr. 2012.

RAPOSO, I. P. de A.; ALMEIDA DE MENEZES, T.; CARVALHO DE ANDRADE LIMA, R.; ZIMMERLE DA NÓBREGA, R. Peer effects and scholastic achievement: spatial models estimates using the student friendship network at the classroom level. **Economia Aplicada**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 5-24, 2019. DOI: 10.11606/1980-5330/ea134204. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ecoa/article/view/134204>. Acesso em: 11 jun. 2021.

RIOS-AVILA, F. **Recentered Influence Functions in Stata: Methods for Analyzing the Determinants of Poverty and Inequality**. Working paper 927, Levy Economics Institute. 2019. Disponível em: [http://www.levyinstitute.org/pubs/wp\\_927.pdf](http://www.levyinstitute.org/pubs/wp_927.pdf) Acesso: 01 jul. 2021.

RIOS-AVILA, F e MAROTO, M. L. **Moving Beyond Linear Regression: Implementing and Interpreting Quantile Regression Models with Fixed Effects**. Sociological Methods & Research. p. 1-44, feb. 2022. Disponível: <https://doi.org/10.1177/00491241211036165> Acesso: 06 jun. 2022.

RIVKIN, S. G., HANUSHEK, E. A. e KAIN, J. F. Teachers, Schools, and Academic Achievement. **Econometrica**, 73(2), pp. 417-458, Mar. 2005. Disponível em: <http://hanushek.stanford.edu/publications/teachers-schools-and-academic-achievement>  
Acesso: 04 ago. 2021.

RODRIGUES, C. R.; RIOS-NETO, E. L. G.; PINTO, C. C. X. . Diferenças intertemporais na média e distribuição do desempenho escolar no Brasil: o papel do nível socioeconômico para o período de 1997 a 2005. **Revista Brasileira de Estudos de População** (Impresso), v. 28, p. 5-36, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-30982011000100002>. Acesso em: 10 jun. 2021.

RODRIGUES, L. O; COSTA, E. M.; SILVA; V. H. M. C.; MARIANO, F. Z; FILHO, J. J. A note on performance differences between urban and rural schools in Brazil. **Revista Brasileira de Economia**, v. 74, nº. 4, p.494–507, Out–Dez 2020.

ROMER, P. **Human capital and growth: Theory and evidence. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy, North Holland, 32: 251-286, 1990.**

SALA-I-MARTIN, X., DOPPELHOFER, G., RONALD, I., & MILLER. Determinants of long-term growth: A bayesian averaging of cassical estimates (BACE) approach. **The American Economic Review**, 94(4), 813-835, 2004.

SANFO, J. B. M.B. e OGAWA, K. Explaining the rural-urban learning achievements gap in Ethiopian primary education: a re-centered influence function decomposition using Young Lives data. **Education Economics**, v.29, nº 3, p.269-297, 2021.

SANTOS, M. M. dos; MARIANO, F. Z.; COSTA, E. M. Efeitos da educação dos pais sobre o rendimento escolar dos filhos via mediação das condições socioeconômicas. **Economia Aplicada**, [S. l.], v. 23, n. 2, p. 145-182, 2019. DOI: 10.11606/1980-5330/ea144751. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/ecoa/article/view/144751>. Acesso em: 11 jun. 2021.

TODD, P. E., e K. I. WOLPIN. “On the Specification and Estimation of the Production Function for Cognitive Achievement.” **The Economic Journal**, 113 (485): F3–F33. 2003.

WOESSMANN, L. "The Importance of School Systems: Evidence from International Differences in Student Achievement." **Journal of Economic Perspectives**, 30 (3): 3-32, 2016. Disponível em: <https://www.aeaweb.org/articles?id=10.1257/jep.30.3.3> Acesso: 07 ago. 2021.

**ANEXO I**  
**QUADRO 01 – ESCALA DE PROFICIÊNCIA DE MATEMÁTICA**  
**5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

(contínua)

<b>NÍVEL</b>	<b>DESCRIÇÃO DO NÍVEL</b>
<p style="text-align: center;"><b>Nível 0</b> Desempenho menor que 125</p>	<p>O Saeb não utilizou itens que avaliam as habilidades deste nível. Os estudantes localizados abaixo do nível 125 requerem atenção especial, pois não demonstram habilidades muito elementares.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Nível 1</b> Desempenho maior ou igual a 125</p>	<p>Os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar a área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas por meio de contagem.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Nível 2</b> Desempenho maior ou igual a 150 e menor que 175</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas do cotidiano envolvendo adição de pequenas quantias de dinheiro.</li> </ul> <p><b>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizar informações, relativas ao maior ou menor elemento, em tabelas ou gráficos.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Nível 3</b> Desempenho maior ou igual a 175 e menor que 200</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizar um ponto ou objeto em uma malha quadriculada ou croqui, a partir de duas coordenadas ou duas ou mais referências.</li> <li>• Reconhecer dentre um conjunto de polígonos, aquele que possui o maior número de ângulos.</li> <li>• Associar figuras geométricas elementares (quadrado, triângulo e círculo) a seus respectivos nomes.</li> </ul> <p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Converter uma quantia, dada na ordem das unidades de real, em seu equivalente em moedas.</li> <li>• Determinar o horário final de um evento a partir de seu horário de início e de um intervalo de tempo dado, todos no formato de horas inteiras.</li> </ul> <p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar a fração <math>\frac{1}{4}</math> a uma de suas representações gráficas.</li> <li>• Determinar o resultado da subtração de números representados na forma decimal, tendo como contexto o sistema monetário.</li> </ul> <p><b>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o maior valor em uma tabela de dupla entrada cujos dados possuem até duas ordens.</li> <li>• Reconhecer informações em um gráfico de colunas duplas.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Nível 4</b> Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer retângulos em meio a outros quadriláteros.</li> <li>• Reconhecer a planificação de uma pirâmide dentre um conjunto de planificações.</li> </ul>

(continuação)

NÍVEL	DESCRIÇÃO DO NÍVEL
<p><b>Nível 4</b> Desempenho maior ou igual a 200 e menor que 225</p>	<p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o total de uma quantia a partir da quantidade de moedas de 25 e/ou 50 centavos que a compõe, ou vice-versa.</li> <li>• Determinar a duração de um evento cujos horários inicial e final acontecem em minutos diferentes de uma mesma hora dada.</li> <li>• Converter uma hora em minutos.</li> <li>• Converter mais de uma semana inteira em dias.</li> <li>• Interpretar horas em relógios de ponteiros.</li> </ul> <p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <p>Determinar o resultado da multiplicação de números naturais por valores do sistema monetário nacional, expressos em números de até duas ordens e posterior adição.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar os termos desconhecidos em uma sequência numérica de múltiplos de cinco.</li> <li>• Determinar a adição, com reserva, de até três números naturais com até quatro ordens.</li> <li>• Determinar a subtração de números naturais usando a noção de completar.</li> <li>• Determinar a multiplicação de um número natural de até três ordens por cinco, com reserva.</li> <li>• Determinar a divisão exata por números de um algarismo.</li> <li>• Reconhecer o princípio do valor posicional do Sistema de Numeração Decimal.</li> <li>• Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com o apoio de um conjunto de até cinco figuras.</li> <li>• Associar a metade de um total ao seu equivalente em porcentagem.</li> <li>• Associar um número natural à sua decomposição expressa por extenso.</li> <li>• Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos números naturais consecutivos e uma subdivisão equivalente à metade do intervalo entre eles.</li> </ul> <p><b>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o maior valor em uma tabela cujos dados possuem até oito ordens.</li> <li>• Localizar um dado em tabelas de dupla entrada.</li> </ul>
<p><b>Nível 5</b> Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizar um ponto entre outros dois fixados, apresentados em uma figura composta por vários outros pontos.</li> <li>• Reconhecer a planificação de um cubo dentre um conjunto de planificações apresentadas.</li> </ul> <p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar a área de um terreno retangular representado em uma malha quadriculada.</li> <li>• Determinar o horário final de um evento a partir do horário de início, dado em horas e minutos, e de um intervalo dado em quantidade de minutos superior a uma hora.</li> <li>• Converter mais de uma hora inteira em minutos.</li> <li>• Converter uma quantia dada em moedas de 5, 25 e 50 centavos e 1 real em cédulas de real.</li> <li>• Estimar a altura de um determinado objeto com referência aos dados fornecidos por uma régua graduada em centímetros.</li> </ul>

(continuação)

NÍVEL	DESCRIÇÃO DO NÍVEL
<p><b>Nível 5</b> Desempenho maior ou igual a 225 e menor que 250</p>	<p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o resultado da subtração, com recursos à ordem superior, entre números naturais de até cinco ordens, utilizando as ideias de retirar e comparar.</li> <li>• Determinar o resultado da multiplicação de um número inteiro por um número representado na forma decimal, em contexto envolvendo o sistema monetário.</li> <li>• Determinar o resultado da divisão de números naturais, com resto, por um número de uma ordem, usando noção de agrupamento.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo a análise do algoritmo da adição de dois números naturais.</li> <li>• Resolver problemas, no sistema monetário nacional, envolvendo adição e subtração de cédulas e moedas.</li> <li>• Resolver problemas que envolvam a metade e o triplo de números naturais.</li> <li>• Localizar um número em uma reta numérica graduada onde estão expressos o primeiro e o último número representando um intervalo de tempo de dez anos, com dez subdivisões entre eles.</li> <li>• Localizar um número racional dado em sua forma decimal em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais consecutivos, com dez subdivisões entre eles.</li> <li>• Reconhecer o valor posicional do algarismo localizado na 4ª ordem de um número natural.</li> <li>• Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, com apoio de um polígono dividido em oito partes ou mais.</li> <li>• Associar um número natural às suas ordens e vice-versa.</li> </ul>
<p><b>Nível 6</b> Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer polígonos presentes em um mosaico composto por diversas formas geométricas.</li> </ul> <p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar a duração de um evento a partir dos horários de início, informado em horas e minutos, e de término, também informado em horas e minutos, sem coincidência nas horas ou nos minutos dos dois horários informados.</li> <li>• Converter a duração de um intervalo de tempo, dado em horas e minutos, para minutos.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo intervalos de tempo em meses, inclusive passando pelo final do ano (outubro a janeiro).</li> <li>• Reconhecer que entre quatro ladrilhos apresentados, quanto maior o ladrilho, menor a quantidade necessária para cobrir uma dada região.</li> <li>• Reconhecer o m<sup>2</sup> como unidade de medida de área.</li> </ul> <p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o resultado da diferença entre dois números racionais representados na forma decimal.</li> <li>• Determinar o resultado da multiplicação de um número natural de uma ordem por outro de até três ordens, em contexto que envolve o conceito de proporcionalidade.</li> <li>• Determinar o resultado da divisão exata entre dois números naturais, com divisor até quatro, e dividendo com até quatro ordens.</li> <li>• Determinar 50% de um número natural com até três ordens.</li> <li>• Determinar porcentagens simples (25%, 50%).</li> <li>• Associar a metade de um total a algum equivalente, apresentado como fração ou porcentagem.</li> <li>• Associar números naturais à quantidade de agrupamentos de 1 000.</li> <li>• Reconhecer uma fração como representação da relação parte-todo, sem apoio de figuras.</li> </ul>

(continuação)

NÍVEL	DESCRIÇÃO DO NÍVEL
<p align="center"><b>Nível 6</b> Desempenho maior ou igual a 250 e menor que 275</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Localizar números em uma reta numérica graduada onde estão expressos diversos números naturais não consecutivos e crescentes, com uma subdivisão entre eles.</li> <li>• Resolver problemas por meio da realização de subtrações e divisões, para determinar o valor das prestações de uma compra a prazo (sem incidência de juros).</li> <li>• Resolver problemas que envolvam soma e subtração de valores monetários.</li> <li>• Resolver problemas que envolvam a composição e a decomposição polinomial de números naturais de até cinco ordens.</li> <li>• Resolver problemas que utilizam a multiplicação envolvendo a noção de proporcionalidade.</li> <li>• Reconhecer a modificação sofrida no valor de um número quando um algarismo é alterado.</li> <li>• Reconhecer que um número não se altera ao multiplicá-lo por 1.</li> </ul> <p><b>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar dados em uma tabela simples.</li> <li>• Comparar dados representados pelas alturas de colunas presentes em um gráfico.</li> </ul>
<p align="center"><b>Nível 7</b> Desempenho maior ou igual a 275 e menor que 300</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu.</li> <li>• Reconhecer um cubo a partir de uma de suas planificações desenhadas em uma malha quadriculada.</li> </ul> <p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o perímetro de um retângulo desenhado em malha quadriculada, com as medidas de comprimento e largura explicitados.</li> <li>• Converter medidas dadas em toneladas para quilogramas.</li> <li>• Converter uma quantia, dada na ordem das dezenas de real, em moedas de 50 centavos.</li> <li>• Estimar o comprimento de um objeto a partir de outro, dado como unidade padrão de medida.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo conversão de quilograma para grama.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo conversão de litro para mililitro.</li> <li>• Resolver problemas sobre intervalos de tempo envolvendo adição e subtração e com intervalo de tempo passando pela meia noite.</li> </ul> <p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimar o comprimento de um objeto a partir de outro, dado como unidade padrão de medida.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo conversão de quilograma para grama.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo conversão de litro para mililitro.</li> <li>• Resolver problemas sobre intervalos de tempo envolvendo adição e subtração e com intervalo de tempo passando pela meia noite.</li> </ul> <p><b>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar dados em gráficos de setores.</li> </ul>

(continuação)

NÍVEL	DESCRIÇÃO DO NÍVEL
<p style="text-align: center;"><b>Nível 8</b> Desempenho maior ou igual a 300 e menor que 325</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer uma linha paralela a outra dada como referência em um mapa.</li> <li>• Reconhecer os lados paralelos de um trapézio expressos em forma de segmentos de retas.</li> <li>• Reconhecer objetos com a forma esférica dentre uma lista de objetos do cotidiano.</li> </ul> <p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar a área de um retângulo desenhado numa malha quadriculada, após a modificação de uma de suas dimensões.</li> <li>• Determinar a razão entre as áreas de duas figuras desenhadas numa malha quadriculada.</li> <li>• Determinar a área de uma figura poligonal não convexa desenhada sobre uma malha quadriculada.</li> <li>• Estimar a diferença de altura entre dois objetos, a partir da altura de um deles.</li> <li>• Converter medidas lineares de comprimento (m/cm).</li> <li>• Resolver problemas que envolvem a conversão entre diferentes unidades de medida de massa.</li> </ul> <p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais requerendo mais de uma operação.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo divisão de números naturais com resto.</li> <li>• Associar a fração <math>\frac{1}{2}</math> à sua representação na forma decimal.</li> <li>• Associar 50% à sua representação na forma de fração.</li> <li>• Associar um número natural de seis ordens à sua forma polinomial.</li> </ul> <p><b>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar dados em um gráfico de colunas duplas.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Nível 9</b> Desempenho maior ou igual a 325 e menor que 350</p>	<p>Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:</p> <p><b>ESPAÇO E FORMA</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a planificação de uma caixa cilíndrica.</li> </ul> <p><b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o perímetro de um polígono não convexo desenhado sobre as linhas de uma malha quadriculada.</li> <li>• Resolver problemas que envolvem a conversão entre unidades de medida de tempo (minutos em horas, meses em anos).</li> <li>• Resolver problemas que envolvem a conversão entre unidades de medida de comprimento (metros em centímetros).</li> </ul> <p><b>NÚMEROS E OPERAÇÕES; ÁLGEBRA E FUNÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar o minuendo de uma subtração entre números naturais, de três ordens, a partir do conhecimento do subtraendo e da diferença.</li> <li>• Determinar o resultado da multiplicação entre o número oito e um número de quatro ordens com reserva.</li> <li>• Reconhecer frações equivalentes.</li> <li>• Resolver problemas envolvendo multiplicação com significado de combinatória.</li> <li>• Comparar números racionais com quantidades diferentes de casas decimais.</li> </ul> <p><b>TRATAMENTO DE INFORMAÇÕES</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer o gráfico de linhas correspondente a uma sequência de valores ao longo do tempo (com valores positivos e negativos).</li> </ul>

(continuação)

<b>NÍVEL</b>	<b>DESCRIÇÃO DO NÍVEL</b>
<b>Nível 10</b> Desempenho maior ou igual a 350	Além das habilidades anteriormente citadas, os estudantes provavelmente são capazes de:  <b>ESPAÇO E FORMA</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Reconhecer dentre um conjunto de quadriláteros, aquele que possui lados perpendiculares e com a mesma medida.</li></ul> <b>GRANDEZAS E MEDIDAS</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Converter uma medida de comprimento, expressando decímetros e centímetros, para milímetros.</li></ul>

Fonte: Elaboração própria a partir de *Escalas de Proficiência do SAEB (2020)/ BRASIL (2020)*.