



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, ATUARIAIS,
CONTABILIDADE, SECRETARIADO E FINANÇAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA APLICADA
CURSO DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS

FRANCISCA LETÍCIA FERREIRA DE LIMA

ANÁLISE DOS CHOQUES DE PRECIPITAÇÕES NOS RESULTADOS
EDUCACIONAIS DE ESTUDANTES EM VULNERABILIDADE URBANA

FORTALEZA

2022

FRANCISCA LETÍCIA FERREIRA DE LIMA

ANÁLISE DOS CHOQUES DE PRECIPITAÇÕES NOS RESULTADOS EDUCACIONAIS
DE ESTUDANTES EM VULNERABILIDADE URBANA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Econômicas do Departamento de Economia Aplicada da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Rafael Barros Barbosa.

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Universidade Federal do Ceará

Biblioteca Universitária

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

L698a Lima, Francisca Leticia Ferreira de.
Análise dos Choques de Precipitações nos Resultados Educacionais de Estudantes em Vulnerabilidade Urbana / Francisca Leticia Ferreira de Lima. – 2022.
45 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Curso de Ciências Econômicas, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Rafael Barros Barbosa.

1. Desempenho escolar. 2. Choques de precipitação. 3. Áreas de risco. I. Título.

CDD 330

FRANCISCA LETÍCIA FERREIRA DE LIMA

ANÁLISE DOS CHOQUES DE PRECIPITAÇÕES NOS RESULTADOS EDUCACIONAIS
DE ESTUDANTES EM VULNERABILIDADE URBANA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Graduação em Ciências Econômicas
do Departamento de Economia Aplicada da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Econômicas.

Aprovado em: 07/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Rafael Barros Barbosa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Guilherme Diniz Irffi
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Alesandra de Araújo Benevides
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Silvia e Claudio.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial meus pais, Sílvia Maria e José Cláudio, e às minhas irmãs, Lorena Ferreira e Laura Ferreira, por todo o apoio.

Ao meu amado noivo, Gabriel dos Santos, por todo o apoio e companheirismo nessa jornada acadêmica.

Aos meus queridos amigos de graduação, Antônio Victor, Brysa Fernandes, Jaine Ferreira, José Carlos, Pamella Nogueira, Rafaela Acácia e Yuri Timbó, pelo apoio, reflexões e sugestões recebidas.

Aos projetos da faculdade que tive a honra de poder participar durante a graduação, o grupo PET Economia e, em especial, o Laboratório de Análise de Dados e Economia da Educação, que muito contribuíram para a minha formação e direcionamento a área acadêmica.

Ao Prof. Rafael B. Barbosa, por todo o apoio e dedicação ao meu desenvolvimento profissional e pela excelente orientação.

Ao Prof. Mayorga, por todo o apoio no processo de georreferenciamento dos dados.

Aos professores participantes da banca examinadora Alesandra Benevides e Guilherme Irffi pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

RESUMO

Este trabalho tem o objetivo de identificar se choques de precipitação de chuvas afetam a aprendizagem de estudantes que vivem próximos a áreas de risco de desastres. Por meio de uma estratégia de diferenças em diferenças foi evidenciado que estudantes são adversamente afetados tanto no desempenho em português quanto em matemática quando ocorrem choques extremos de precipitação. Meninos, estudantes com elevado nível socioeconômico e aqueles que vivem em áreas mais urbanas foram mais afetados. Adicionalmente, foram investigados quatro potenciais canais de explicação dos resultados: piora na infraestrutura da escola, aspectos não cognitivos, investimento parental e mudança na alocação do tempo dos estudantes fora da escola. Nenhum desses canais parece explicar os resultados sobre o desempenho.

Palavras-chave: Desempenho escolar, choques de precipitação, áreas de risco.

Código JEL: C10; I26.

ABSTRACT

This study aims to identify if rainfall shocks affect the learning of students living near disaster risk areas. Through a difference-in-difference strategy, we evidenced that students are adversely affected in both Portuguese and mathematics performance when extreme rainfall shocks are observed. Boys, students with high socioeconomic status, and those living in more urban areas were most affected. Additionally, we investigated four potential channels to explain the results: deterioration in the school infrastructure, non-cognitive aspects, parental investment, and change in the allocation of students' time outside school. None of these channels contributed to explain the results on performance.

Keywords: Student performance, rainfall shocks, risk areas.

JEL Code: C10; I26.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	08
2	METODOLOGIA	12
2.1	Base de Dados	12
2.2	Estratégia Empírica	14
3	RESULTADOS	18
3.1	Resultados Principais I - Efeito Médio	18
3.2	Resultados Principais II - Intensidade	20
3.3	Efeitos Heterogêneos	22
3.3.1	<i>Caraterísticas do Aluno</i>	23
3.3.2	<i>Grau de Urbanização</i>	26
3.4	Robustez	27
3.4.1	<i>Especificação</i>	27
3.4.2	<i>Teste Placebo</i>	28
4	MECANISMOS	30
4.1	Aspectos não cognitivos	30
4.2	Investimento Parental	31
4.3	Alocação de tempo	32
4.4	Infraestrutura da escola	33
5	CONCLUSÃO	34
	REFERÊNCIAS	36
	APÊNDICE A - TABELAS DE ROBUSTEZ	39
	APÊNDICE B - DESCRITIVAS	43
	APÊNDICE C - MECANISMOS	44

1 INTRODUÇÃO

Eventos climáticos extremos, como a ocorrência de enchentes, deslizamentos e outros processos desencadeados pela urbanização, acontecem periodicamente no Brasil. Especificamente ocorrem com mais frequência durante o verão, caracterizado por um período de mais chuvas. Não é de hoje que o país enfrenta as consequências de mudanças climáticas extremas. Carvalho (2021), em matéria publicada no jornal “O GLOBO”, fez um levantamento dos casos extremos de enchentes que já aconteceram no Brasil e ocasionam situações de emergência em vários municípios. Algumas delas são:

Bahia (2021), “Num único dia [...] Ilhéus registrou 136 mm de chuvas, o maior volume desde novembro de 2013, quando um temporal atingiu a marca de 172mm. Os temporais provocaram cheias em vários rios, alagando milhares de residências.”

Minas Gerais (2020),

Com o maior volume de chuvas num único mês em 110 anos apenas em Belo Horizonte, Minas Gerais teve mais de 100 cidades em situação de emergência em janeiro de 2020, com mortes em municípios como Nova Lima, Tabuleiro e Sabará.[...]Nada menos do que 256 municípios declararam situação de emergência ou calamidade pública em decorrência de estragos (CARVALHO, 2021).

São Paulo/Baixada Santista (2020),

As fortes chuvas que atingiram o litoral de São Paulo no verão de 2020 provocaram uma das maiores tragédias do estado, com 45 mortes provocadas por deslizamentos de terra na Baixada Santista. Encostas foram abaixo nas cidades de Santos, São Vicente e Guarujá, que registrou sua maior tragédia no Morro dos Macacos. [...] Houve ainda queda de barreiras nas principais rodovias[...].A região ainda tem moradias em locais considerados de risco alto ou muito alto (CARVALHO, 2021).

Grande Recife (2019), “ registrou 20 mortes relacionadas à chuva em 2019, com temporais registrados nos meses de junho e julho.[...] Mais de 1.600 pessoas precisaram deixar suas casas na Região Metropolitana e na Zona da Mata em função de alagamentos”.

Região Serrana do Rio de Janeiro (2011), “a maior tragédia relacionada a chuvas no Brasil ocorreu em janeiro de 2011 na Região Serrana do Rio de Janeiro. Fortes temporais deixaram mais de 900 mortos em quatro cidades e pelo menos 35 mil desabrigados.[...] Considerada a maior catástrofe climática do país[...].”

Santa Catarina (2008), “foi palco em 2008 de um dos maiores estragos causados por temporais. Naquele ano, as chuvas atingiram fortemente 60 municípios, deixando 150 mortos e cerca de 80 mil desalojados, vítimas de enchentes ou soterramentos.”

Fatos como esses são exemplos de mudanças climáticas extremas que geram graves consequências para a população. Além disso, o que caracteriza essa população é sua moradia próxima a uma área de risco. Segundo estimativas do IBGE (2018), cerca de 8,27 milhões de pessoas vivem em áreas de risco¹, o que equivale a 2,47 milhões de domicílios particulares que frequentemente são expostos e vulneráveis a mudanças climáticas.

A urbanização aparenta estar estreitamente ligada à ocorrência de casos como esses, um fator conectado ao processo de urbanização desenfreada que vem ocorrendo em países em desenvolvimento. É inegável que essa população enfrenta um alto custo social por viver em áreas de vulnerabilidade urbana, mas como será que esse efeito ocorre ao se analisar os impactos que eles podem gerar na acumulação de capital humano? Para tanto, primeiramente é necessário entender um pouco mais sobre esse processo de urbanização.

A urbanização é assunto de estudo de diversos economistas, como Glaeser (2013), Bryan, Glaeser e Tsivanidis, (2019) e Datt, Ravallion e Murgai (2016), que buscam entender o desenvolvimento dos países menos favorecidos economicamente. Frequentemente definida como o deslocamento de pessoas do campo para as cidades em busca de melhores condições de vida, este fenômeno gera um aumento da população nas cidades em detrimento da população do campo. Nos últimos anos presenciou-se um aumento significativo de cidades urbanizadas em países em desenvolvimento, desta forma, a urbanização a qual se conhece (que leva a uma melhora na qualidade de vida) não acontece de fato nestes locais, pois o que se observa é uma urbanização com níveis mais baixos de renda e com menos governança (BRYAN; GLAESER; TSIVANIDIS, 2019).

As consequências desta urbanização descontrolada, tendo em vista os países em desenvolvimento, são os desafios e oportunidades das sociedades sem infraestrutura apropriada para receber grandes fluxos de pessoas. É nessa perspectiva que se observa as externalidades positivas e negativas da urbanização. A externalidade positiva que esse processo gera é a possibilidade de crescimento econômico por meio do comércio e a disseminação do conhecimento que proporciona impactos no longo prazo (BRYAN; GLAESER; TSIVANIDIS, 2019).

Por outro lado, a existência de urbanizações descontroladas, que levam ao surgimento de favelas em locais em desenvolvimento, são exemplos de externalidades negativas. O crescimento de moradias em periferias, que em geral é a população pobre, faz

¹ Estimativas a partir dos dados do Censo de 2010.

com que esses indivíduos fiquem mais expostos a doenças contagiosas e outros malefícios acarretados por tal situação (BRYAN; GLAESER; TSIVANIDIS, 2019). Essas doenças e malefícios são ocasionadas em virtude da pouca estrutura existente nessas áreas de descontrole urbano.

Assim, a falta de estrutura, principalmente do sistema de escoamento dessas cidades, gera transtornos para as comunidades. Um sistema de escoamento ineficiente se dá pela falta de infraestrutura da região que não suporta receber grandes quantidades de chuvas e pela deposição de lixo nas ruas, sendo esse ocasionado por vezes pela própria população que corrobora ao entupimento de bueiros e outros mecanismos que auxiliam no escoamento da água das chuvas e rios.

No Brasil, os períodos chuvosos intensificam a ocorrência das enchentes, evidenciando a falta de estrutura e planejamento urbano, às quais têm duas causas principais. Diante disso, como é possível mensurar o impacto desse problema da urbanização na vida da população, em especial dos adolescentes no que se refere ao seu desempenho escolar? Evidenciar em que proporções a acumulação de capital humano pode ser impactada pelo problema urbano das elevadas precipitações em áreas propensas ao risco é o principal objetivo deste estudo.

As áreas de risco estão mais propensas a serem afetadas por mudanças climáticas, elas são definidas como uma

Área passível de ser atingida por fenômenos ou processos naturais e/ou induzidos que causem efeito adverso. As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas a danos à integridade física, perdas materiais e patrimoniais. Normalmente, no contexto das cidades brasileiras, essas áreas correspondem a núcleos habitacionais de baixa renda, assentamentos precários (BRASIL, 2007, p. 26).

A formação das áreas de risco é similar a formação das favelas, porém, além de ser um crescimento urbano descontrolado, vivenciado por países em desenvolvimento, conta também com a ação conjunta dos efeitos das mudanças climáticas. Pressupõe-se que o custo social de se viver em áreas de risco é maior, podendo impactar o desempenho acadêmico dos estudantes.

Esse impacto da urbanização descontrolada, que será identificado pela ocorrência do choque de precipitação, possivelmente afeta o estudante pela falta de infraestrutura (estruturas quebradas devido ao efeito de mudanças climáticas), por alterações nas habilidades comportamentais (aspectos não cognitivos do desenvolvimento do aluno), assim como

mediante alterações de incentivos no meio em que ele está inserido (incentivo parental e alocação do seu tempo).

Por meio de um georreferenciamento é possível combinar as áreas de risco de enchentes e a localização das escolas que se encontram na região e adjacências. Esse procedimento permitirá avaliar as mudanças que ocorrem na vida escolar dos adolescentes, mediante a incidência de choques de precipitações na região em que vivem. Essas mudanças serão mensuradas através dos resultados de testes cognitivos realizados a cada dois anos na rede pública do Brasil, que expressam o desempenho dos estudantes e compõem um dos indicadores de aprendizagem do país².

Desta forma, esse trabalho contribui para identificar os problemas que grandes aglomerações em áreas de risco, quando diante de elevadas precipitações, geram no desempenho escolar dos estudantes. Ou seja, a pesquisa tem como objetivo geral estimar o impacto educacional da ocorrência de choques de precipitações nos estudantes que se encontram em situação de vulnerabilidade urbana. Especificamente, será estimada a variação do impacto diante da intensidade dos choques, a variação do impacto considerando diferentes distâncias das escolas as áreas de risco, assim como analisar possíveis canais de explicação do impacto.

Além desta introdução, este trabalho conta com mais quatro seções. A segunda seção de metodologia, apresentando as bases de dados utilizadas nesta pesquisa e a estratégia empírica. A terceira, de resultados, onde serão apresentados os dois resultados principais encontrados, a análise heterogênea desses resultados e a robustez do impacto estimado. A quarta seção se dedicará ao estudo dos potenciais mecanismos de explicação do impacto. E por último, a quinta seção irá apresentar as conclusões deste trabalho.

² O IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica.

2 METODOLOGIA

A metodologia aplicada a esse estudo constitui-se em uma pesquisa mista em virtude das características das variáveis, sendo possível qualificar e quantificar os dados explorando a natureza aplicada da pesquisa, como também o objetivo de ser explicativa.

Mediante o uso do método não experimental, diferenças em diferenças (DD), foi feita uma análise longitudinal dos grupos tratados e controle, antes e depois da ocorrência do choque de precipitação.

2.1 Base de Dados

Para tanto, foram utilizados os resultados padronizados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), testes cognitivos aplicados pelo INEP³ em todas as escolas públicas declaradas no Censo Escolar. O principal objetivo do exame é avaliar as competências e habilidades desejáveis para cada série final das etapas de ensino da educação básica. A avaliação gera dados e indicadores que auxiliam em políticas públicas educacionais no País. O sistema faz uso de dois instrumentos, os testes cognitivos, em língua portuguesa e matemática, e os questionários, impressos e eletrônicos, que irão auxiliar na compreensão dos resultados da pesquisa (INEP/MEC, 2019). A série escolar analisada foi o 9º ano do ensino fundamental, os testes do SAEB dos anos 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015 compõem o painel.

Dando prosseguimento à pesquisa, outra base de dados utilizada foi a Base Territorial Estatística de Áreas de Risco (BATER). Desenvolvida pelo IBGE⁴ em parceria com o CEMADEN⁵, mediante a associação dos dados do censo demográfico de 2010 com as áreas de risco de movimentos de massa, inundações e enxurradas, foi possível organizar informações sociodemográficas sobre a população exposta ao risco de desastres naturais nos 872 municípios analisados, constituindo, assim, um novo recorte territorial, o polígono da BATER (IBGE, 2018). O mapa 1 apresenta a distribuição dos municípios monitorados com o BATER, indicando a existência de áreas de risco principalmente na região litorânea do país⁶.

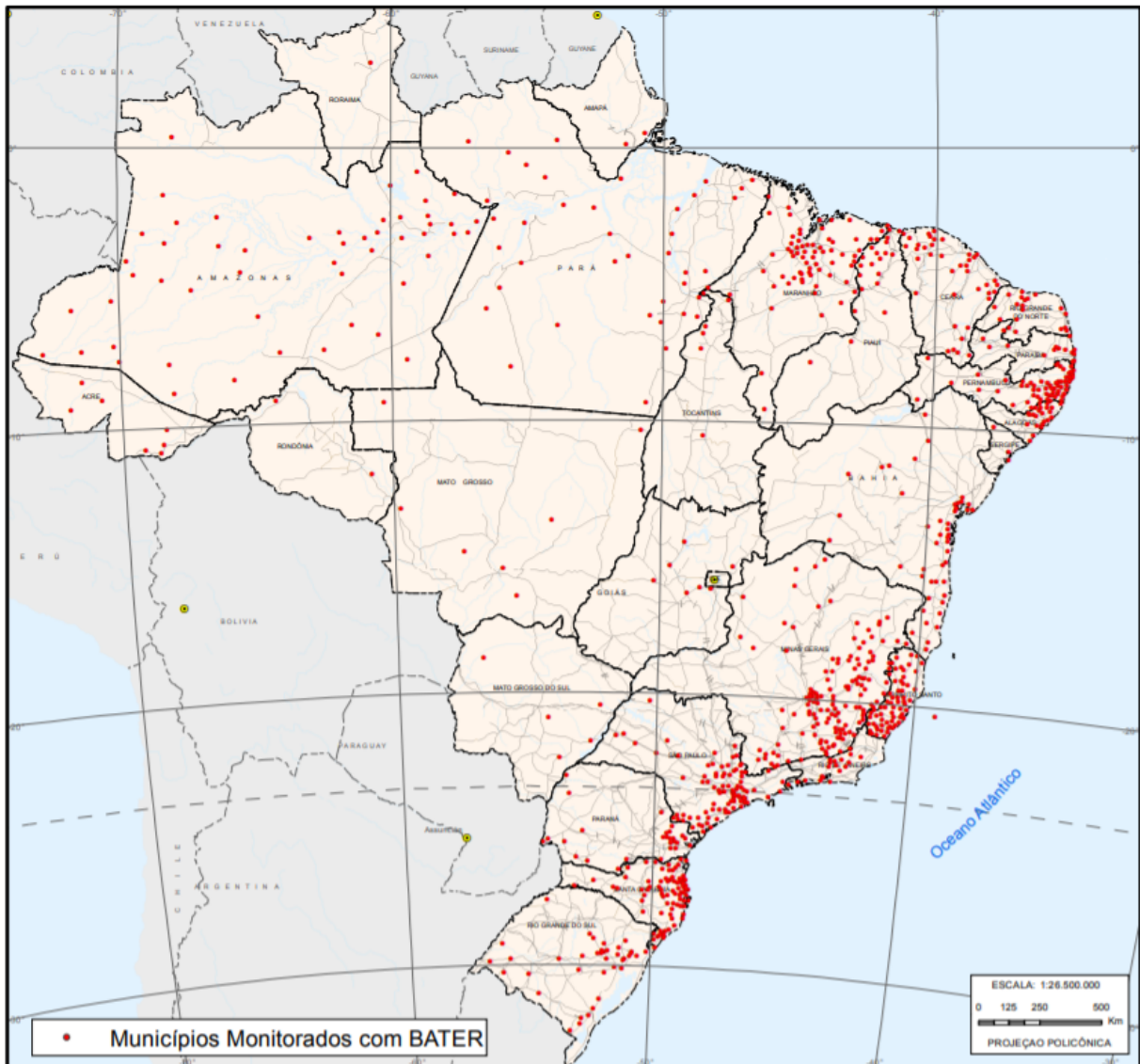
³ Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

⁴ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

⁵ Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais.

⁶ Regiões Nordeste, Sul e Sudeste.

Mapa 1 – Distribuição dos Municípios Monitorados na Base Territorial Estatística de Área de Risco do Brasil (2010)



Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010; CEMADEN.

Tendo a identificação das áreas de risco, por meio de um georreferenciamento⁷ dessas áreas com a localização das escolas⁸ foi possível a construção da variável que indicará a distância de uma escola até a área de risco.

Juntamente a esses dados, outro conjunto de informações é importante para poder construir uma das principais variáveis do modelo, o choque de precipitação pluviométrica. Para tal, foram utilizados os dados de precipitações pluviométricas do ERA-Interim, um sistema de monitoramento de dados meteorológicos que constitui uma reanálise atmosférica

⁷ Um apêndice mais detalhado sobre o georreferenciamento e o cálculo da distância está em construção. Porém, não está disponível até a data de apresentação deste trabalho.

⁸ A localização das escolas foi obtida por uma base fornecida pelo INEP.

global. A série histórica utilizada é a coorte de 1976 a 2015, com precipitações mensais por município para cada ano. Foi construída uma média histórica mensal de precipitação, utilizando-se o período de 1976 a 2006, assim cada mês possui uma média de precipitação. O choque de precipitação foi construído para o intervalo de 2007 a 2015, período que coincide com os dados do SAEB que serão utilizados na análise. Assim, tendo a média mensal histórica de precipitação, foi definido que os meses dos anos do período analisado que estivessem um desvio padrão (dp) e meio acima da média mensal iriam identificar a ocorrência de um choque de precipitação, a contabilização do choque é por mês.

Como forma de auxiliar a análise, outras taxas e indicadores municipais foram utilizadas para compor os controles adicionais propostos ao modelo, como índice de GINI, proporção de idosos, pobreza, renda per capita, IDHM e a taxa de urbanização.

O painel construído a partir desses dados, conecta-se da seguinte forma, o aluno está vinculado a tríade transversal (código da escola, código do município, código do estado) e ao tempo⁹, os choques de precipitações estão vinculadas ao município e ao tempo, e a distância está indexada ao código da escola. O Apêndice B apresenta uma tabela descritiva das características dos estudantes e dos municípios. Em suma, esses dados permitem mensurar o impacto de precipitações elevadas sobre o desempenho dos alunos que estudam em escolas próximas a uma área de risco, seguindo a estratégia empírica que será apresentada na próxima subseção.

2.2 Estratégia Empírica

Os dados apresentados mensuram o desempenho do aluno no exame do SAEB, especificamente os alunos do 9º ano do ensino fundamental de escolas públicas, e associa-o a duas variáveis importantes para a estratégia empírica, a distância da escola até uma área de risco e a ocorrência do choque de precipitação. Pretende-se estimar o efeito causal da ocorrência dos choques de precipitações sobre o desempenho, dado a proximidade da escola a uma área de risco. Assim, três hipóteses principais são testadas neste trabalho:

1. Alunos que estudam em escolas próximas a uma área de risco têm seus desempenhos acadêmicos afetados negativamente quando ocorre ao menos um choque de precipitação.

⁹ Os códigos vinculados ao aluno estão na base do SAEB e permitem o *merge* com as demais informações.

2. A intensidade dos choques aumenta o efeito negativo sobre o desempenho.
3. Quanto menor a distância de uma área de risco até a escola maior será o impacto negativo sobre o desempenho do aluno, dado a ocorrência do choque de precipitação.

Desta forma, o modelo econométrico proposto mensura o impacto das precipitações elevadas, definidas como choque, sobre o desempenho cognitivo do aluno. Para isso, outra hipótese que será considerada é que, quando se tem precipitações elevadas é verificada a presença de enchentes em escolas localizadas próximas a uma área de risco. Além disso, o modelo principal considera próxima as escolas localizadas a ao menos 200 metros de distância de uma área de risco.

A partir da definição do grupo de tratados e do contrafactual, a análise é feita por meio das diferenças médias de cada grupo, antes e após o tratamento, definido como a ocorrência de ao menos um choque de precipitação. O grupo de tratados é definido pelos alunos que estudam em uma escola próxima a uma área de risco que foi afetada por ao menos um choque de precipitação pluviométrica, já o contrafactual é definido pelos alunos que estudam em uma escola também próximo a uma área de risco, porém que não foi afetada pela ocorrência do choque. Assim, o modelo econométrico segue a teoria de produção para o desempenho cognitivo de Todd e Wolpin (2013) e utiliza uma estratégia de identificação causal de diferenças em diferenças para estimar o efeito da ocorrência de ao menos um choque de precipitação em uma escola próxima a área de risco sobre o desempenho do aluno. É possível escrever:

$$y_{ismet} = \beta_0 + \beta_1 I(Choque)_{met} \times I(distância \leq 200m)_s + \delta' X_{ismet} + \theta_s + \tau_t + \varepsilon_{ismet} \quad (1)$$

Em que: y_{ismet} é a variável de resultado (nota padronizada de matemática ou português) do indivíduo i , na escola s , no município m , no estado e , e no ano t . Por sua vez, $I(Choque)_{met}$ representa uma variável que indica se ocorreu ao menos um choque de precipitação, doze meses antes do SAEB, no município. Já $I(distância \leq 200m)_s$ é uma variável indicadora que atribui valor um as escolas mais próximas das áreas de risco (menos

de 200 metros), essa variável é ponderada pelo tamanho da população do município em 2010¹⁰.

O conjunto de variáveis ao nível do aluno é representado por $\delta'X_{ismet}$, aqui encontra-se gênero (feminino), cor e raça (preto e pardo), idade e escolaridade da mãe. E, θ_s representa os efeitos fixos ao nível da escola, responsável por absorver elementos relacionados com o entorno da escola não variantes no tempo, como por exemplo o nível socioeconômico dos arredores da escola, violência no bairro, entre outros.

Também foram incluídos efeitos fixos estaduais variantes no tempo, representado por τ_t , buscando controlar aspectos estaduais, como políticas educacionais estaduais, atividade econômica estadual, etc, que possam variar no tempo e afetar o desempenho dos estudantes. Além disso, foi adicionado ao modelo uma série de variáveis locais pré-determinadas (índice de Gini, proporção de idosos, pobreza, renda per capita e IDHM) multiplicadas com o tempo. Por fim, ε_{ismet} representa o erro padrão clusterizado ao nível do município.

Desse modo, é possível mensurar o desempenho acadêmico do aluno e como ele é afetado, em média, pelos choques de precipitações de chuva, quando a escola encontra-se próxima a uma área de risco, em comparação a um outro aluno que também estuda próximo a uma área de risco porém não foi afetado pelo choque. Para tanto, assume-se alguns pressupostos para validar a estratégia de identificação causal do modelo.

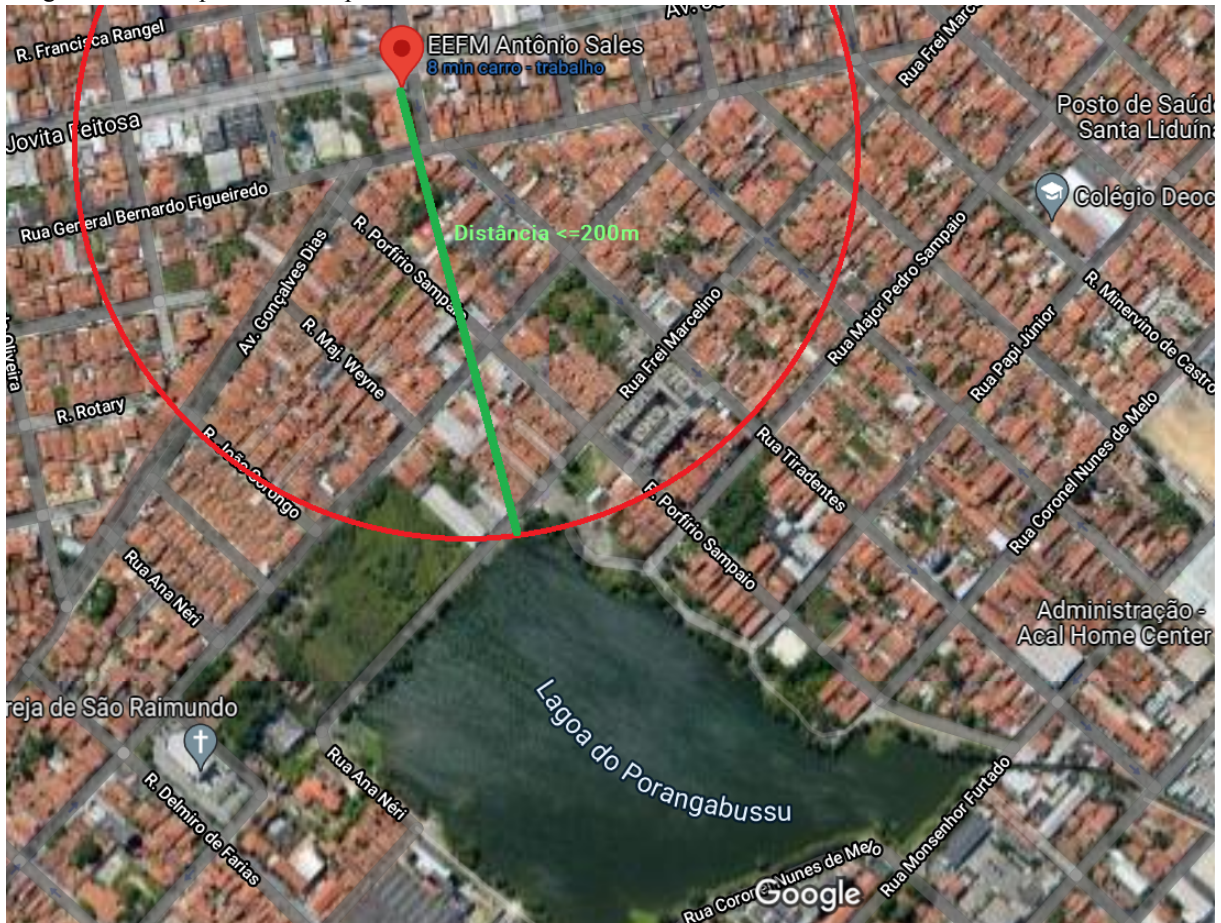
Primeiramente, a localização de uma escola em área de risco independe do aluno, é um fator exógeno. Agregado a isso, supõe-se que o aluno não pode escolher onde estudar em virtude de sua condição financeira, ele irá frequentar a escola mais próxima de sua casa. Ou seja, em razão da vulnerabilidade social em que o aluno se encontra, ele não possui o “privilégio” de escolher entre as escolas “x” ou “y” simplesmente porque uma delas está localizada fora da área de risco de enchentes. Além disso, a ocorrência de choques de precipitações nas escolas próximas a uma área de risco é um fator exógeno às características dos estudantes. Diante do exposto, é possível assumir o efeito causal dos choques de precipitações sobre o desempenho acadêmico de alunos em vulnerabilidade urbana.

Para ilustrar, observe a Figura 1 em que uma escola está a menos de 200 metros de uma área de risco. Caso ocorra um choque de precipitação, os estudantes desta escola serão

¹⁰ A ponderação irá mensurar o povoamento do município, na sessão de robustez será analisado se essa ponderação interfere nos resultados encontrados.

considerados tratados. Dessa forma, assume-se que os estudantes que estudam nessa escola potencialmente serão mais afetados pelo choque de precipitação do que estudantes de escolas mais distantes de áreas de risco¹¹.

Figura 1 – Exemplo de escola próxima a área de risco



Fonte: Elaboração própria, usando dados de localização do Google (2022).

Ademais, para entender o possível efeito desses choques, foi utilizado os questionários aplicados aos alunos e as escolas junto aos testes cognitivos do SAEB de cada ano da amostra. A seção de mecanismos irá dedicar-se a explicá-los melhor.

¹¹ Importante notar que os resultados estimados com essa estratégia são potencialmente menores do que caso fosse possível identificar onde os estudantes residem.

3 RESULTADOS

Foram obtidos dois resultados principais. O primeiro, por meio da análise dos desempenhos de alunos que estudam em escolas a ao menos 200 metros de distância de uma área de risco, comparando o grupo afetado pelas elevadas precipitações e o grupo que não foi afetado. Por sua vez, no segundo foi testado se a intensidade da ocorrência dos choques de precipitações afeta de forma diferenciada os estudantes.

A seguir, os resultados principais são analisados detalhadamente.

3.1 Resultados principais I - Efeito médio

Para o efeito médio, considerou-se a distância de 200 metros de uma área de risco, ou seja, foi analisado o desempenho de alunos que estudam em escolas que estão localizadas em um raio de até 200 metros de distância de uma área de risco. O grupo de tratados é representado pelo grupo de alunos que estudam em uma escola próxima a uma área de risco que foi afetada pelos choques de precipitações e o contrafactual pelo grupo de alunos que estudam nas escolas que estão localizadas próximas a uma área de risco, porém não foram afetadas pelos choques de precipitações.

Assim, supõe-se que as estimativas não apresentam vieses de seleção, em virtude da forma como o tratamento considerado na pesquisa foi distribuído - um experimento quase-randômico. Assume-se que a ocorrência de choques de precipitações é exógena às características dos estudantes.

As tabelas 1 e 2 apresentam os resultados para matemática e português devido a ocorrência de ao menos um choque de precipitação antes do período de realização do SAEB, que ocorre geralmente nos meses de outubro ou novembro. Cada tabela apresenta quatro diferentes especificações que variam de acordo com a inclusão de variáveis de controle. O modelo 1 inclui apenas efeitos fixos ao nível da escola e efeitos fixos temporais. O primeiro absorve elementos relacionados com o entorno da escola não variantes no tempo, como por exemplo o nível socioeconômico dos arredores da escola, violência no bairro, entre outros. Já os efeitos fixos temporais controlam variações temporais macroeconômicas ou regionais que afetem o desempenho dos estudantes. O modelo 2 inclui um conjunto de variáveis ao nível

dos estudantes, como: gênero (feminino), cor e raça (preto e pardo), idade e escolaridade da mãe.

Por sua vez, o modelo 3 inclui efeitos fixos estaduais variantes no tempo, buscando controlar aspectos estaduais (políticas educacionais estaduais, atividade econômica estadual, etc) que possam variar no tempo e afetar o desempenho dos estudantes. Por fim, o modelo 4 inclui uma série de variáveis locais pré-determinadas (índice de Gini, proporção de idosos, pobreza, renda per capita e IDHM) multiplicadas com o tempo. Essas variáveis buscam controlar a presença de tendências prévias nas características dos municípios onde as escolas estão localizadas. Para os modelos 3 e 4, foi removido o efeito fixo temporal em virtude da adição do efeito fixo estadual variante no tempo (combinação linear do efeito fixo temporal), evitando-se assim o problema de multicolinearidade. O modelo preferido é o 4.

Na tabela 1, o modelo 4 mostra que a ocorrência de ao menos um choque de precipitação reduz, em média, 0.0538 dp o desempenho em matemática do aluno que estuda em uma escola próxima a uma área de risco e foi afetada pelo choque de precipitação em comparação a outro aluno que também estuda em uma escola próxima a uma área de risco, mas que não foi afetada pelo choque. O resultado mostrou-se robusto com a inserção das variáveis de controles endógenos, características dos estudantes e aspectos estaduais e locais, sendo estatisticamente significativa a um nível de 1%.

Tabela 1 – Resultado do efeito médio para matemática

VARIÁVEIS	(1) Matemática	(2) Matemática	(3) Matemática	(4) Matemática
Tratamento	-0.0713*** (0.0255)	-0.0528* (0.0276)	-0.0372*** (0.0135)	-0.0538*** (0.0123)
Observações	1,035,266	976,348	976,348	976,348
R-quadrado	0.076	0.112	0.113	0.113
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S
Efeito Fixo Ano	S	S	N	N
Controle para estudantes	N	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	N	N	S	S
Pré-determinadas	N	N	N	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Os resultados para português, apresentados na tabela 2, também indicam que o desempenho do estudante é afetado pelo choque de precipitação. Neste caso, o modelo 4 indica que o impacto é de -0.0466 dp, o resultado tem significância estatística e mostrou-se

robusto com a inclusão das variáveis de controle adicionais. O impacto sobre a proficiência de língua portuguesa também é negativo, porém é menor que o efeito sobre a proficiência de matemática.

Tabela 2 – Resultado do efeito médio para português

VARIÁVEIS	(1) Português	(2) Português	(3) Português	(4) Português
Tratamento	-0.0543** (0.0235)	-0.0364 (0.0264)	-0.0237 (0.0166)	-0.0466*** (0.0131)
Observações	1,035,266	976,348	976,348	976,348
R-quadrado	0.068	0.129	0.130	0.130
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S
Efeito Fixo Ano	S	S	N	N
Controle para estudantes	N	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	N	N	S	S
Pré-determinadas	N	N	N	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Ou seja, a ocorrência de pelo menos um choque de precipitação (o tratamento) implica em uma redução, em média, nos desempenhos de matemática (-0.0538) e português (-0.0466), dada a proximidade da escola a uma área de risco de enchente.

3.2 Resultados principais II - Intensidade

Os resultados anteriores destacaram o impacto da ocorrência de ao menos um choque de precipitação em escolas localizadas próximas (menos de 200 metros) a áreas de risco. Todavia, o efeito pode variar de acordo com a intensidade de ocorrência dos choques de chuva. Para analisar esta hipótese é re-estimado o modelo apresentado na equação 1 de forma a contabilizar a quantidade de choques de chuva que as escolas receberam ao longo dos nove meses¹² antes do SAEB. Assim, foi estimado o seguinte modelo:

$$y_{ismet} = \beta_0 + \sum_{k=2}^{6+} \beta_k I(\text{Choque})_{kmet} \times I(\text{distância} \leq 200m)_s + \delta'X_{ismet} + \theta_s + \tau_t + \varepsilon_{ismet} \quad (2)$$

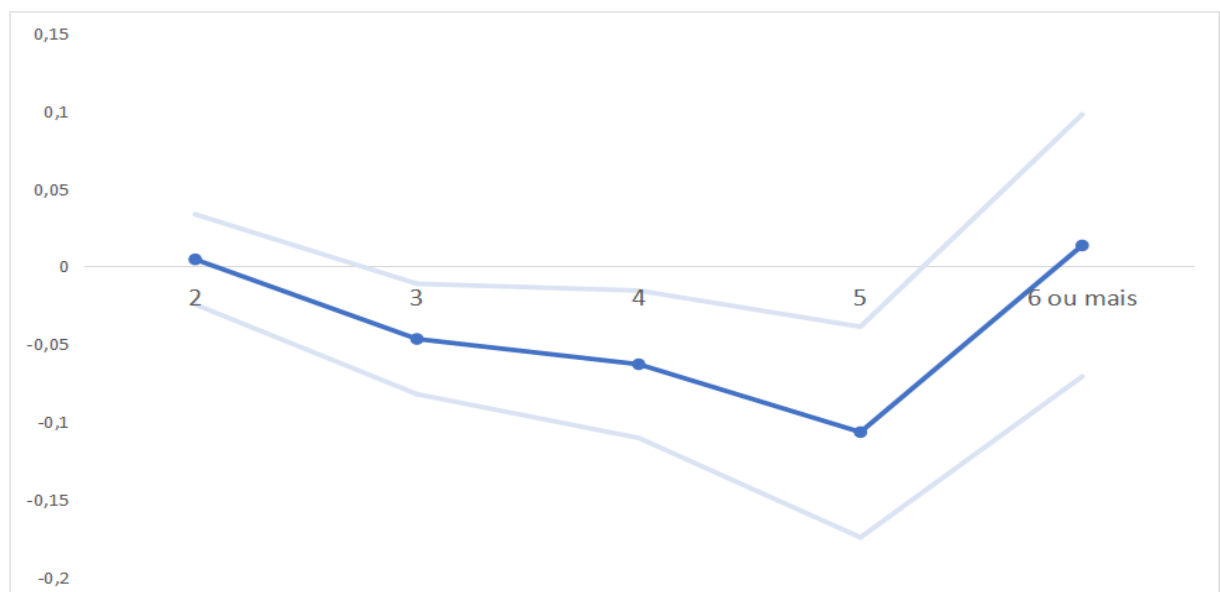
¹² Foi utilizado um modelo dinâmico que considera os choques entre os meses de janeiro a setembro do mesmo ano de realização do SAEB.

Em que: y_{ismet} é a variável de resultado (nota padronizada de matemática ou português) do indivíduo i , na escola s , no município m , no estado e , e no ano t . Por sua vez, $I(Choque)_{kmet}$ representa uma variável indicadora para o número de choques que um mesmo município foi acometido doze meses antes do SAEB. Contabiliza-se a ocorrência de dois ou mais choques. Já $I(distancia \leq 200m)_s$ é uma variável indicadora que atribui valor um as escolas mais próximas das áreas de risco (menos de 200 metros) e é ponderada pelo tamanho da população em 2010.

Os demais parâmetros são semelhantes ao modelo principal da subseção anterior. São incluídos efeitos fixos ao nível da escola, efeitos fixos estaduais variantes no tempo, um grupo de variáveis de controle ao nível do aluno e um grupo de variáveis pré-determinadas multiplicadas pelo tempo. O erro padrão estimado é clusterizado ao nível do município. Os resultados são apresentados de forma gráfica, as linhas azuis escuras representam o impacto encontrado e as azuis claras o intervalo de confiança.

De acordo com a análise do gráfico 1, a ocorrência de dois choques não é estatisticamente significativa para o grupo de tratados em comparação ao grupo de controle. Quando o choque ocorre 3 (-0.047 dp), 4 (-0.063 dp) ou 5 (-0.107 dp) vezes, verifica-se que o impacto negativo sobre o desempenho de matemática aumenta cerca de 0.06 dp. Assim, indivíduos que foram acometidos com a ocorrência de 5 precipitações acima da média histórica possuem, em média, um resultado pior nos exames de matemática.

Gráfico 1 – Intensidade dos choques de precipitações para matemática

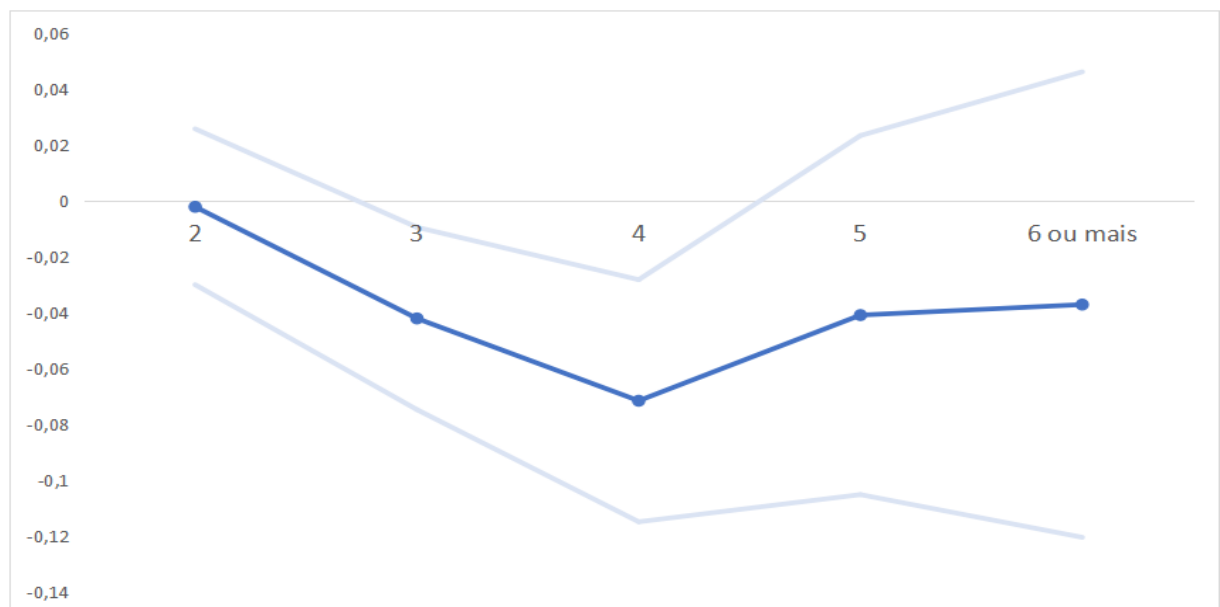


Fonte: Elaboração própria (2022).

Com a ocorrência de 6 ou mais choques de precipitações o impacto sobre o desempenho torna-se estatisticamente igual a zero. Pressupõe-se que a ocorrência de mais de 6 choques em um mesmo município pode ser considerada como um evento raro, o que corrobora para a não significância do resultado encontrado.

Os resultados de intensidade dos choques encontrados para língua portuguesa, apresentados no gráfico 2, são semelhantes aos de matemática. A ocorrência de 3 (-0.042 dp) ou 4 (-0.072 dp) choques de precipitações intensifica o efeito negativo sobre o desempenho em língua portuguesa, contribuindo para piores resultados no exame. Para quantidades de choques superiores a 5, o efeito continua negativo porém torna-se não significativo estatisticamente.

Gráfico 2 – Intensidade dos choques de precipitações para português



Fonte: Elaboração própria (2022).

Assim, de acordo com os resultados apresentados nos gráficos 1 e 2, é possível identificar que os desempenhos em matemática são mais sensíveis à ocorrência de sucessivos choques de precipitações, o que acarreta em piores desempenhos.

3.3 Efeitos heterogêneos

Outro aspecto importante para a análise dos resultados encontrados são os efeitos

heterogêneos, o efeito pode variar e ser maior para um determinado grupo de estudantes. Foi feita a interação da variável tratamento - ocorrência de ao menos um choque de precipitação - com dois tipos de grupos.

O primeiro grupo é formado pelas características dos estudantes. A primeira característica é o sexo, indica se o indivíduo é do sexo feminino. A segunda é uma *proxy* para uma medida socioeconômica dos alunos (razão entre o tamanho da família e o número de quartos), a variável indicará os alunos com um alto nível socioeconômico. E, mais duas características que indicam a qualidade prévia dos estudantes. Definiu-se um aluno com elevada qualidade como sendo aquele que informou no questionário do SAEB que nunca reprovou ou nunca abandonou a escola antes do exame.

O segundo grupo de características é mensurado pela taxa de urbanização do município e como se comportam os resultados de alunos que estudam em escolas próximas a uma área de risco que pertencem a municípios mais ou menos urbanizados, dado a ocorrência ou não do choque.

As próximas subseções dedicam-se a explorar como o tratamento varia diante das análises heterogêneas.

3.3.1 Características do Aluno

Para entender se o efeito é dependente de determinada característica do aluno, foi realizada uma análise de heterogeneidade. Foram considerados quatro características específicas: a primeira foi o gênero (feminino), a segunda foi a qualidade educacional prévia dos estudantes, mensuradas por estudantes que nunca reprovaram ou nunca abandonaram a escola, e, por fim, o nível socioeconômico do aluno, capturado pela razão entre o número de pessoas na família pelo número de quartos existentes em seus domicílios, indicando os alunos com melhores níveis socioeconômicos¹³.

Quando realiza-se a interação da variável de interesse com aqueles alunos que se declararam como sendo do sexo feminino, indicado na coluna 1, o efeito negativo sobre o resultado de matemática reduz em 0.0281 dp, ou seja, o fato de o estudante ser uma menina faz com que o desempenho de matemática seja de menos 0.0404 dp, em comparação ao grupo

¹³ A razão entre número de pessoas na família pelo número de quartos indica quantas pessoas existem, no domicílio, por quarto. Assim, quanto maior essa razão pior tende a ser o nível socioeconômico dos estudantes.

de controle - aqueles que estudam em escola próximas a uma área de risco porém não foram afetados por precipitações acima da média, e não de -0.0538 dp.

O tratamento associado ao fato de o estudante ser considerado um bom aluno - colunas 2 e 3 da tabela 3 - mostra que o indivíduo que indica nunca ter abandonado a escola sofre mais com o efeito das precipitações anormais (-0.1074 dp) sobre o seu resultado na proficiência de matemática. O resultado para bons alunos que nunca repetiram um ano escolar mostra-se estatisticamente insignificante, não foi possível capturar o efeito para esse subgrupo.

A interação do tratamento com o nível socioeconômico, coluna 4 da tabela 3, indica que o aluno que pertence a uma família que possui ao menos duas pessoas por quarto tem o seu resultado de matemática reduzido em 0.0911 dp. Assim, o impacto do choque de precipitação sobre os desempenhos padronizados de matemática é maior para o grupo de alunos que possuem um alto nível socioeconômico.

Tabela 3 – Resultados heterogêneos I para matemática: Características dos alunos

VARIÁVEIS	(1) Feminino	(2) Nunca reprovou	(3) Nunca abandonou	(4) Tamanho da Fam/Quartos
Tratamento	-0.0685*** (0.0137)	-0.0536*** (0.0122)	-0.0529*** (0.0122)	-0.0213 (0.0152)
Tratamento X Feminino	0.0281** (0.0114)			
Tratamento X Nunca Reprovou		0.0160 (0.0294)		
Tratamento X Nunca Abandonou			-0.0554*** (0.0156)	
Tratamento X Socioeconômico				-0.0911*** (0.0248)
Observações	976,348	976,348	976,348	976,348
R-quadrado	0.113	0.113	0.114	0.113
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S
Controle para estudantes	S	S	S	S
Pré-determinadas	S	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S	S	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Os resultados para português são apresentados na tabela 4. É possível identificar que as meninas (coluna 1) são menos afetadas pelos choques (-0.0204 dp), na mesma linha que os resultados encontrados para matemática. Bons alunos que nunca reprovaram na escola

(coluna 2) não sofrem reduções em seus resultados em virtude da ocorrência dos choques, mas aqueles alunos que possuem um histórico de reprovações são impactados, em média, com um resultado de -0.101 dp no seu desempenho de português. Já quando a análise é para os bons alunos que nunca abandonaram a escola (coluna 3), este subgrupo não apresenta variações do impacto encontrado.

A medida socioeconômica (coluna 4) indica que estudantes favorecidos economicamente sofrem um impacto maior sobre os seus resultados de português, uma redução de pelo menos 0.0979 dp em comparação àqueles estudantes que reportaram possuir piores condições socioeconômicas, a magnitude do impacto é semelhante ao encontrado para matemática.

Tabela 4 – Resultados heterogêneos I para português: Características dos alunos

VARIÁVEIS	(1) Feminino	(2) Nunca reprovou	(3) Nunca abandonou	(4) Tamanho da Fam/Quartos
Tratamento	-0.0754*** (0.0140)	-0.0477*** (0.0130)	-0.0462*** (0.0130)	-0.0117 (0.0149)
Tratamento X Feminino	0.0550*** (0.00823)			
Tratamento X Nunca Reprovou		0.101** (0.0503)		
Tratamento X Nunca Abandonou			-0.0260 (0.0250)	
Tratamento X Socioeconômico				-0.0979*** (0.0223)
Observações	976,348	976,348	976,348	976,348
R-quadrado	0.130	0.130	0.130	0.130
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S
Controle para estudantes	S	S	S	S
Pré-determinadas	S	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S	S	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

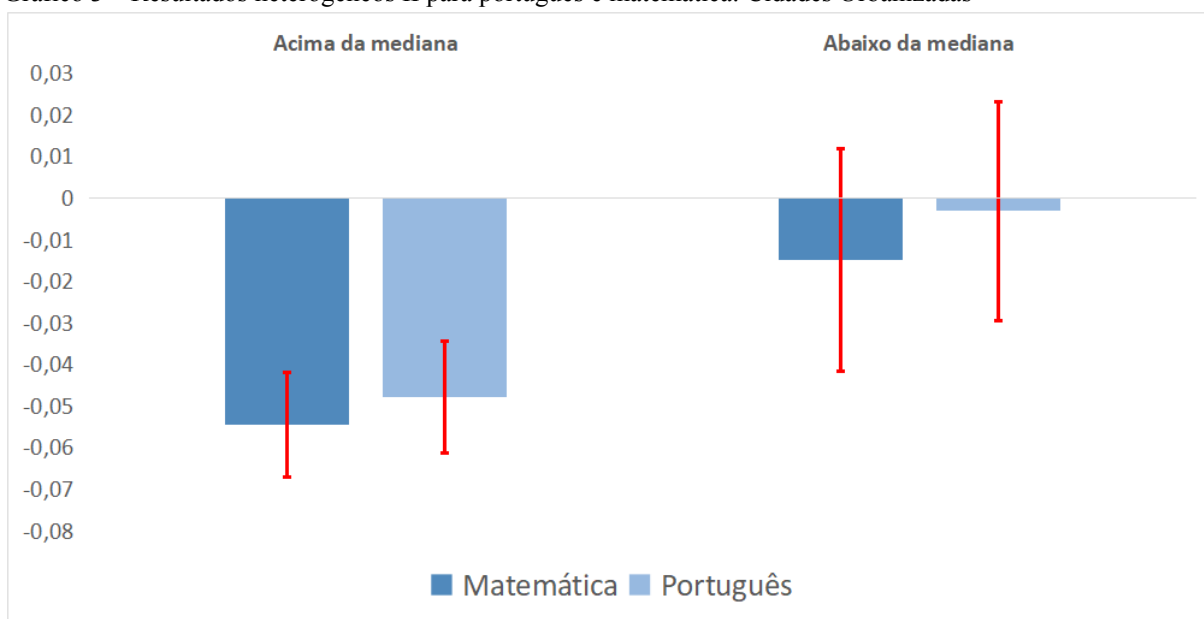
Assim, é possível inferir que meninos com um alto nível socioeconômico são os mais impactados com a ocorrência dos choques de precipitações, tanto nos resultados de matemática como nos de português. E que, bons alunos sofrem mais com o impacto dos choques sobre os resultados de matemática.

3.3.2 Grau de Urbanização

Dada a formação das áreas de risco, espera-se que o efeito de um choque de precipitação tenha maior impacto em áreas urbanas quando comparadas a áreas rurais. Para verificar tal hipótese realiza-se uma análise de heterogeneidade separando os municípios segundo seu grau de urbanização. A especificação considerada foi a preferida, similar ao modelo 4 das tabelas 1 e 2. Agora, foram captadas aquelas escolas próximas a uma área de risco que estão associadas a municípios com maiores ou menores taxas de urbanização¹⁴ medida em 2010.

Os resultados estimados apontam que o indivíduo que estuda em uma escola, próxima a uma área de risco, localizada em um município que possui uma taxa de urbanização superior a mediana é mais afetado pela ocorrência dos choques, em matemática (-0.0544 dp) e em português (-0.0478 dp). Em contrapartida, municípios menos urbanizados - aqueles que se encontram abaixo da mediana na taxa de urbanização - não possuem impactos significativos estatisticamente para os resultados de matemática ou português, dado a ocorrência dos choques de precipitações. Ou seja, os impactos dos choques de precipitações estão associados a maiores taxas de urbanização.

Gráfico 3 – Resultados heterogêneos II para português e matemática: Cidades Urbanizadas



Fonte: Elaboração própria (2022).

¹⁴ A taxa de urbanização é calculada pelo IPEA de acordo com os dados disponibilizados pelo Censo de 2010.

3.4 Robustez

Foram realizados exaustivos testes para verificar a robustez e a sensibilidade dos resultados encontrados. A robustez dos resultados encontrados pelo modelo proposto na equação 1 será analisada por meio da proposição de mudanças às especificações do modelo, além de um teste placebo que irá auxiliar na identificação do efeito causal da ocorrência de choques de precipitações. Por concisão, as tabelas de resultados desta subseção são apresentadas no Apêndice A.

3.4.1 Especificação

Para os resultados principais deste trabalho, foi definido analisar as escolas que estão localizadas em até 200 metros de uma área de risco. A hipótese utilizada para essa delimitação é que a proximidade com a área de risco torna mais evidente o real efeito dos choques de precipitações sobre os resultados educacionais de estudantes em vulnerabilidade urbana. A equação 1 foi re-estimada considerando-se outras distâncias: 100, 300, 400 e 500 metros. Constata-se que, à medida que maiores distâncias são consideradas, o impacto sobre o desempenho é reduzido significativamente tanto para a análise da proficiência de matemática como a de língua portuguesa. Em matemática¹⁵, o impacto a 500 metros é de -0.0322 dp, já para língua portuguesa¹⁶ é de -0.0275 dp, ambos representam aproximadamente 60% do impacto a 200 metros (modelo preferido).

Outro ponto considerado no modelo principal foi a ponderação da distância da área de risco pelo tamanho da população do município em 2010. Foi verificado se os resultados principais são afetados por essa ponderação. A ausência da ponderação reduz o impacto dos choques sobre os desempenhos, -0.0334 dp (matemática) e -0.0281 dp (português) são os impactos apresentados na tabela A3. Não foram encontradas evidências de que as conclusões principais são afetadas pela ponderação, pois mesmo as estimativas se reduzindo modestamente os resultados ainda permanecem significativos.

Além disso, foi testada a hipótese de dependência dos resultados a um ano específico da série. O modelo foi ajustado para reportar os resultados considerando a ausência

¹⁵ Ver tabela A1, Apêndice A.

¹⁶ Ver tabela A2, Apêndice A.

de um ano específico em cada regressão, cinco modelos são apresentados nas tabelas A4 e A5, matemática e português respectivamente. Os resultados para matemática indicam que o impacto encontrado na tabela 1 não sofre grandes variações com a exclusão de um ano específico da amostra, ou seja, o efeito encontrado não está condicionado à inclusão ou não de um determinado ano da série. Quando a análise se volta para os resultados de língua portuguesa, o único modelo que mostrou a não dependência de um ano específico para os resultados foi o que excluía os dados de 2015. O impacto encontrado na tabela 2 é dependente dos resultados de 2007, 2009, 2011 e 2013.

A última especificação analisada é a sensibilidade a municípios *outliers*¹⁷. Como o Brasil é marcado por municípios com diferentes tamanhos populacionais, foram excluídos da amostra os 10% dos municípios mais populosos e os 10% menos populosos. A ausência dos maiores e menores municípios (extremos) não afeta os resultados principais encontrados na tabela 1 e 2. As estimativas continuam sendo estatisticamente significante a um nível de 1%.

3.4.2 Teste Placebo

Para auxiliar na identificação do efeito causal, um teste placebo foi realizado para verificar se o impacto encontrado advém de tendências prévias ou se realmente o efeito foi causado pelo choque que afetou as escolas. Espera-se que um choque que ocorra no ano seguinte à aplicação do SAEB não seja significativo para explicar o impacto sobre esses exames mensurados no ano anterior. Assim, foi feita uma interação da variável de resultado com a ocorrência de um choque em janeiro do ano seguinte à aplicação dos exames.

Da mesma forma que nos resultados principais, foram testadas quatro especificações que indicam até que ponto os choques a 200 metros dependem das inclusões das novas variáveis de controle. Os resultados, apresentados nas tabelas A7 e A8, apontam que não existem tendências prévias, já que, um choque que ocorre posteriormente a aplicação das provas não é estatisticamente significante para compor o efeito encontrado nas tabelas 1 e 2, e que o resultado se mantém não significante mesmo diante das diferentes especificações propostas.

Para além disso, o teste placebo também foi realizado considerando outras

¹⁷ Ver tabela A6, Apêndice A.

distâncias dos choques¹⁸. Verifica-se que a proposição apresentada nesta subseção é válida mesmo quando diferentes distâncias são consideradas o que corrobora para a causalidade dos choques sobre os desempenhos educacionais.

¹⁸ Foi utilizado o modelo preferido nas estimativas do teste placebo para outras distâncias da área de risco (100, 300, 400 e 500 metros).

4 MECANISMOS

Diante dos resultados encontrados na seção anterior acredita-se que o efeito dos choques de precipitações possa ser explicado por meio de quatro potenciais canais que estão correlacionados ao resultados educacionais, são eles: i) os aspectos não cognitivos, como aspiração do aluno e simpatia pelos conteúdos estudados; ii) o investimento parental, incentivos e apoio; iii) A alocação do tempo do estudante fora da escola; e, iv) a infraestrutura da escola.

Junto aos exames de proficiência de língua portuguesa e matemática do SAEB são aplicados questionários aos alunos, professores e diretores¹⁹ das escolas. Esses questionários coletam uma série de informações socioeconômicas dos alunos e também permitem caracterizar o contexto e o ambiente escolar. Assim, foi possível mensurar tais canais por meio das informações contidas nos questionários. Esses canais são estudados nas subseções que se seguem e as tabelas de estimativas se encontram no Apêndice C.

4.1 Aspectos não cognitivos

Como já mencionado anteriormente, através do questionário socioeconômico aplicado ao aluno é possível mensurar algumas variáveis que exprimem aspectos não cognitivos. Estes são estáveis em determinadas etapas do desenvolvimento, porém, maleáveis de acordo com os estímulos ao longo da vida. As habilidades não cognitivas possuem uma importante relação com os resultados educacionais, além de outros indicadores da qualidade do ensino (HECKMAN; KAUTZ, 2012).

Assim, assume-se que a ocorrência de choques de precipitações possa ser um tipo de estímulo que gera alterações nos aspectos não cognitivos. Habilidades como foco, persistência, pensamento crítico, autonomia, responsabilidade, abertura ao novo, interesse por aprender e motivação podem ser afetadas, todas elas estão dentro das cinco grandes dimensões da personalidade humana²⁰, especificamente abertura ao novo, conscienciosidade e extroversão.

Foram escolhidas três variáveis para compor um fator preditivo desses aspectos. A primeira delas é a aspiração, a qual mensura a expectativa do aluno de continuar os estudos,

¹⁹ O diretor responde a dois questionários, um questionário do diretor e um questionário da escola.

²⁰ Também conhecida como teoria dos *BIG FIVE*.

de trabalhar ou de fazer os dois ao mesmo tempo. A segunda e a terceira indicam se os alunos gostam das matérias de matemática ou língua portuguesa. A hipótese é que essas variáveis mensuram as possíveis alterações nos aspectos não cognitivos quando ocorrem as precipitações elevadas nas áreas de risco, principalmente diante da maior frequência dos choques.

Inicialmente, fora feita a análise das três variáveis individualmente e estimado²¹ o efeito dos choques sobre elas. A aspiração se mostrou não significativa à ocorrência dos choques e os efeitos encontrados por “gostar de português ou matemática” foram de magnitudes pequenas sendo significantes a um nível de 10%. Além disso, “gostar de português” indicou um pequeno aumento pelo choque, enquanto que “gostar de matemática” teve um efeito contrário. O fator preditivo²² dos aspectos não cognitivos é formado pelas três variáveis mencionadas acima e não se mostrou afetado pelo choque, sendo o efeito estatístico igual a zero²³.

4.2 Investimento parental

Um outro mecanismo testado foi o investimento parental. Diversos estudos evidenciam a capacidade dos pais em influenciar nos resultados educacionais de seus filhos, e como o tempo dedicado a eles tem importância para o desenvolvimento cognitivo e eventual sucesso econômico no futuro, ou seja, um fator correlacionado à acumulação de capital humano (DOEPKE; SORRENTI & ZILIBOTTI, 2019, MAYER *et. al.*, 2015, GURYAN; HURST & KEARNEY, 2008 e RUHM, 2000).

Por meio de variáveis como, incentivo ao estudo, à leitura, à realização de atividades escolares e à não evasão escolar, foi possível mensurar o investimento parental. As variáveis foram obtidas por meio do questionário socioeconômico aplicado ao aluno, ou seja, trata-se da percepção do "filho" em relação aos incentivos empreendidos pelos pais para tais atividades. Assim, foram feitas estimações para cada uma dessas variáveis²⁴ com o fito de identificar se existem, em virtude dos choques de precipitações, mudanças significativas nas

²¹ Para as estimações, foi utilizado o modelo preferido.

²² O fato preditivo de aspectos não cognitivos foi construído para poder evitar o problema de múltipla testagem ao modelo. Sua estimação se deu pela extração do primeiro fator das três aspectos não cognitivos.

²³ Ver tabela C1, Apêndice C.

²⁴ Foram feitas estimativas individuais, utilizando o modelo preferido.

atitudes dos pais para incentivar mais ou menos as atividades supracitadas. Além disso, para evitar o problema de múltipla testagem também foi construído um fator preditivo do investimento parental composto pelas variáveis já mencionadas.

Na análise individual, o incentivo a fazer as atividades de casa mostrou-se significativo, a um nível de 10%, a ao menos um choque de precipitação indicando, dessa forma, uma pequena redução neste incentivo. Os impactos encontrados para as demais variáveis não foram estatisticamente diferentes de zero. Já o fator de incentivo parental mostra que esse mecanismo não sofre alterações diante dos choques de precipitações pois o impacto estimado é estatisticamente igual a zero²⁵.

4.3 Alocação de tempo

A forma como o estudante aloca o seu tempo fora da escola também foi considerada como um potencial mecanismo para explicar a ação do choque de precipitação sobre o desempenho educacional dos estudantes em vulnerabilidade urbana. Diversos estudos nesta área analisaram como a alocação do tempo estudantil está associada ao desempenho acadêmico. Grave (2011) contribui para a literatura indicando que existe uma correlação positiva entre horas dedicadas a atividades escolares, ou relacionadas ao estudo, e resultados educacionais.

O choque pode mudar a forma como o estudante aloca o seu tempo livre, dedicando mais (ou menos) tempo a atividades que podem beneficiar o seu desempenho acadêmico e essa alteração pode estar associada a novas percepções que se formam diante desses choques, levando os alunos a terem melhores (ou piores) expectativas quanto ao retorno de dedicar-se a escola.

Foram selecionadas as variáveis, “fazer as tarefas de casa de matemática ou língua portuguesa” e “tempo dedicado a assistir TV e ao trabalho doméstico” como preditoras da forma que o aluno aloca o tempo fora da escola. Assim como nos demais mecanismos, foi feita a estimação de como a ocorrência do choque de precipitação impacta essas variáveis individualmente e também de como o choque afeta essas variáveis conjuntamente. Na análise individual, o tempo dedicado ao trabalho doméstico, em média, é reduzido pela ocorrência de ao menos um choque de precipitação. O impacto encontrado para as demais variáveis não foi

²⁵ Ver tabela C2, Apêndice C.

significativo estatisticamente. O impacto sobre o fator preditivo de alocação do tempo foi negativo e significativo a um nível de 10%²⁶.

4.4 Infraestrutura da escola

O último mecanismo testado para esta pesquisa foi a infraestrutura da Unidade Escolar (UE). A ocorrência dos elevados níveis de precipitações pode danificar a estrutura da UE, como por exemplo, salas podem ser inundadas, paredes podem apresentar infiltrações e mofo, o telhado pode apresentar goteiras, buracos podem ser formados no piso pela ação das chuvas, e, ainda, a rede elétrica da unidade pode ser danificada. Desta forma, há a possibilidade de prejuízo à qualidade das aulas ministradas na UE, como também a interrupção das aulas em razão de tais problemas. Tudo isso pode impactar nos resultados educacionais.

É possível mensurar um fator de infraestrutura por meio do questionário da escola que possui uma série de variáveis que qualificam as diversas estruturas da UE, dentre elas as variáveis selecionadas foram: telhado, parede, pisos, entrada, corredores, sala, portas, janelas, banheiro, eletricidade. O fator de infraestrutura foi mensurado a partir do item que indica se a estrutura está em uma condição “ruim”. Os resultados indicam que o impacto sobre a infraestrutura da UE dado a ocorrência de ao menos um choque de precipitação não é significativo estatisticamente²⁷, ou seja, os choques não afetaram a infraestrutura da escola.

²⁶ Ver tabela C3, Apêndice C.

²⁷ Ver Tabela C4, Apêndice C.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho dedicou-se a apresentar os efeitos dos choques de precipitações e entender como eles impactam nos resultados educacionais de estudantes que se encontram em situação de vulnerabilidade urbana. Com a utilização dos resultados da prova do SAEB de 2007, 2009, 2011, 2013 e 2015, o mapeamento das áreas de risco monitoradas no Brasil pelo BATER, o georreferenciamento para identificar as escolas próximas a uma área de risco, o levantamento das precipitações pluviométricas da base ERA-ITERIM para compor a média histórica e a ocorrência dos choques, além do auxílio de dados socioeconômicos dos alunos e das escolas, assim como de indicadores a nível municipal foi possível encontrar os impactos do problema em voga.

Para tanto, o desempenho no SAEB de alunos que estudam em escolas localizadas próximas a uma área de risco foi utilizado para compor os grupos em análise, onde os tratados seriam identificados por meio da ocorrência dos choques e o controle por meio da ausência deles, sendo possível a análise da diferença média dos grupos, antes e depois do tratamento proposto.

Os resultados indicam a existência de um impacto negativo sobre o desempenho de português e matemática de alunos em vulnerabilidade urbana, dada a ocorrência de ao menos um choque de precipitação localizado até 200 metros da escola, e que a ocorrência de sucessivos choques intensifica a redução do desempenho nas proficiências em análise. Além disso, mediante a investigação a outras distâncias foi possível comprovar a hipótese de que a proximidade à área de risco aumenta o impacto. Com efeito, as análises heterogêneas mostram que os mais afetados pelos choques, nas duas proficiências, são os meninos e os estudantes que possuem um alto nível socioeconômico. E que, os alunos que possuem uma qualidade prévia são mais impactados nos resultados de matemática. Os efeitos encontrados estão associados a um alto grau de urbanização dos municípios, ademais, a proposição do teste placebo corrobora para a identificação causal do impacto encontrado.

Assim, foi possível identificar o efeito dos choques. Para além dessa análise, outro ponto de interesse é poder explicar por quais meios esse choque ocorre. Dos quatro mecanismos propostos, apenas a alocação do tempo teve um indício de que seria um canal de explicação, ou seja o choque pode estar afetando o desempenho dos alunos através de uma alocação ineficiente academicamente de seu tempo fora da escola o que pode explicar os

resultados encontrados. Porém, mais testes precisam ser feitos para entender como esse impacto realmente ocorre, inclusive propondo a interação de diferentes canais, pois a explicação pode não estar apenas em um único mecanismo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. MINISTÉRIO DAS CIDADES / INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS - IPT. Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios / Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores. Brasília, Ministério das Cidades, [S.I.], 2007. Disponível:

<<http://planodiretor.mprs.mp.br/arquivos/mapeamento.pdf>>. Acesso em: 01 jan. 2022.

BRYAN, Gharad; GLAESER, Edward; TSIVANIDIS, Nick. Cities in the developing world. **National Bureau of Economic Research**. Cambridge, MA, working paper 26390, out. 2019. Disponível: <<http://www.nber.org/papers/w26390>>. Acesso em: 09 jan. 2021.

CARVALHO, Cleide. Tragédias como as da Bahia já ocorreram anteriormente no país; relembre as maiores. **Jornal O GLOBO**. [S.I.], dez. 2021. Disponível: <<https://oglobo.globo.com/brasil/tragedias-como-as-da-bahia-ja-ocorreram-anteriormente-no-pais-relembre-as-maiores-25333267>>. Acesso em: 02 jan. 2022.

DATT, Gaurav; RAVALLION, Martin; MURGAI, Rinku. Growth, urbanization and poverty reduction in Índia. **National Bureau of Economic Research**. Cambridge, MA, working paper 21983, fev. 2016. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w21983>>. Acesso em: 09 jan. 2021.

DOEPKE, Matthias; SORRENTI, Giusep, ZILIBOTTI, Fabrizio. THE ECONOMICS OF PARENTING. **National Bureau of Economic Research**, Cambridge, MA, Working Paper 25533, fev. 2019. Disponível: <<http://www.nber.org/papers/w25533>>. Acesso em: 30 jan. 2022.

GLAESER, Edward L. A world of cities: The causes and consequences of urbanization in poorer countries. **National Bureau of Economic Research**. Cambridge, MA, working paper 19745, dez. 2013. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w19745>>. Acesso em: 12 jan. 2021.

GRAVE, Barbara S. The effect of student time allocation on academic achievement. *Journal of Education Economics*. [S.I.], v. 19, n. 3, p. 291-310, jul. 2011. Disponível:

<<https://www.tandfonline.com/doi/10.1080/09645292.2011.585794>>. Acesso em: 30 jan. 2022.

GURYAN, Jonathan; HURST, Erik Hurst; KEARNEY, Melissa Schettini. PARENTAL EDUCATION AND PARENTAL TIME WITH CHILDREN. **National Bureau of Economic Research**, Cambridge, MA, Working Paper 13993, maio 2008. Disponível: <<http://www.nber.org/papers/w13993>>. Acesso em: 30 jan. 2022.

HECKMAN, James J.; KAUTZ, Tim. Hard evidence on soft skills. **Journal of Labour Economics**. [S.I.], v. 19, n. 4, p. 451-464. 2012. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927537112000577>>. Acesso em: 29 jan. 2022.

INEP/MEC. **Cartilha SAEB**. Brasília, 2019. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/cartilha_saeb_2019.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **População em áreas de risco no Brasil**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível: <<https://www.ibge.gov.br/apps/populacaoareasderisco/#/home/>>. Acesso em: 30 jan. 2022.

MAYER, Susan E. *et. al.* USING BEHAVIORAL INSIGHTS TO INCREASE PARENTAL ENGAGEMENT: THE PARENTS AND CHILDREN TOGETHER (PACT) INTERVENTION. **National Bureau of Economic Research**, Cambridge, MA, Working Paper 21602, out. 2015. Disponível: <<http://www.nber.org/papers/w21602>>. Acesso em: 30 jan. 2022.

RUHM, Christopher J. PARENTAL EMPLOYMENT AND CHILD COGNITIVE DEVELOPMENT. **National Bureau of Economic Research**, Cambridge, MA, Working Paper 7666, abr. 2000. Disponível: <<http://www.nber.org/papers/w7666>>. Acesso em: 30 jan. 2022.

SANTOS JUNIOR, Valdevino José dos; SANTOS, Caroline Oliveira. A evolução da urbanização e os processos de produção de inundações urbanas. **Estação Científica (UNIFAP)**. Macapá, v.3 n. 1, p. 19-30, jan.-jun. 2013. Disponível em: <<https://periodicos.unifap.br/index.php/estacao/article/view/734>>. Acesso em: 03 mar. 2021.

TODD, Petra E.; WOLPIN, Kenneth I. On the specification and estimation of the production function for cognitive achievement. **The Economic Journal**, Malden, MA, fev. 2003. Disponível: <<https://academic.oup.com/ej/article-abstract/113/485/F3/5079558>>. Acesso em: 13 jan. 2021.

APÊNDICE A - Tabelas de Robustez

Tabela A1 – Resultados de outras distâncias para matemática

VARIÁVEIS	(1) 100 metros	(2) 200 metros	(3) 300 metros	(4) 400 metros	(5) 500 metros
Tratamento	-0.0616*** (0.0149)	-0.0538*** (0.0123)	-0.0542*** (0.0128)	-0.0420*** (0.0117)	-0.0322*** (0.0115)
Observações	563,800	976,348	1,312,451	1,591,062	1,844,620
R-quadrado	0.115	0.113	0.119	0.119	0.117
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S	S
Controle para estudantes	S	S	S	S	S
Pré-determinadas	S	S	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S	S	S	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Tabela A2 – Resultados de outras distâncias para português

VARIÁVEIS	(1) 100 metros	(2) 200 metros	(3) 300 metros	(4) 400 metros	(5) 500 metros
Tratamento	-0.0578*** (0.0143)	-0.0466*** (0.0131)	-0.0507*** (0.0144)	-0.0345*** (0.0125)	-0.0275** (0.0114)
Observações	563,800	976,348	1,312,451	1,591,062	1,844,620
R-quadrado	0.133	0.130	0.133	0.133	0.132
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S	S
Controle para estudantes	S	S	S	S	S
Pré-determinadas	S	S	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S	S	S	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Tabela A3 – Resultado principal I não ponderado pelo tamanho da população do município

VARIÁVEIS	(1) Matemática	(2) Português
Tratamento	-0.0334*** (0.00776)	-0.0281*** (0.00771)
Observações	976,348	976,348
R-quadrado	0.187	0.175
Efeito Fixo Escola	S	S
Controle para estudantes	S	S
Pré-determinadas	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1.

Tabela A4 – Resultado principal I: Teste da dependência de um ano específico para matemática

VARIÁVEIS	(1) Sem 2007	(2) Sem 2009	(3) Sem 2011	(4) Sem 2013	(5) Sem 2015
Tratamento	-0.0477*** (0.0101)	-0.0529*** (0.0167)	-0.0619*** (0.0136)	-0.0567*** (0.0143)	-0.0550*** (0.0147)
Observações	788,137	777,878	769,665	779,339	790,372
R-quadrado	0.112	0.115	0.111	0.123	0.111
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S	S
Controle para estudantes	S	S	S	S	S
Pré-determinadas	S	S	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S	S	S	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Tabela A5 – Resultado principal I: Teste da dependência de um ano específico para português

VARIÁVEIS	(1) Sem 2007	(2) Sem 2009	(3) Sem 2011	(4) Sem 2013	(5) Sem 2015
Tratamento	-1.991*** (0.519)	-2.199*** (0.792)	-3.026*** (0.685)	-1.990*** (0.715)	-0.0458*** (0.0153)
Observações	788,137	777,878	769,665	779,339	790,372
R-quadrado	0.123	0.134	0.130	0.139	0.129
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S	S
Controle para estudantes	S	S	S	S	S
Pré-determinadas	S	S	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S	S	S	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Tabela A6 – Resultado principal I: ausência de municípios *outliers* para matemática e português

VARIÁVEIS	(1) Mat Excluindo 10% +/-	(2) Port Excluindo 10% +/-
Tratamento	-0.0538*** (0.0130)	-0.0469*** (0.0139)
Observações	806,377	806,377
R-quadrado	0.113	0.130
Efeito Fixo Escola	S	S
Controle para estudantes	S	S
Pré-determinadas	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Tabela A7 – Resultado principal I: Teste placebo para matemática

VARIÁVEIS	(1) Matemática	(2) Matemática	(3) Matemática	(4) Matemática
Tratamento	0.0515 (0.0483)	0.0634 (0.0481)	0.0603 (0.0635)	0.0422 (0.0519)
Observações	838,051	790,372	790,372	790,372
R-quadrado	0.074	0.110	0.111	0.111
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S
Efeito Fixo Ano	S	S	N	N
Controle para estudantes	N	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	N	N	S	S
Pré-determinadas	N	N	N	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Tabela A8 – Resultado principal I: Teste placebo para português

VARIÁVEIS	(1) Português	(2) Português	(3) Português	(4) Português
Tratamento	0.0487 (0.0349)	0.0596* (0.0331)	0.0628 (0.0572)	0.0515 (0.0465)
Observações	838,051	790,372	790,372	790,372
R-quadrado	0.067	0.128	0.129	0.129
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S
Efeito Fixo Ano	S	S	N	N
Controle para estudantes	N	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	N	N	S	S
Pré-determinadas	N	N	N	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Tabela A9 – Resultado principal I: Teste placebo considerando outras distâncias para matemática

VARIÁVEIS	(1) 100 metros	(2) 200 metros	(3) 300 metros	(4) 400 metros	(5) 500 metros
Tratamento	0.0994* (0.0516)	0.0422 (0.0519)	0.0442 (0.0506)	0.0296 (0.0467)	0.0387 (0.0458)
Observações	456,531	790,372	1,063,315	1,288,897	1,494,863
R-quadrado	0.111	0.111	0.117	0.117	0.116
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S	S
Controle para estudantes	S	S	S	S	S
Pré-determinadas	S	S	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S	S	S	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Tabela A10 – Resultado principal I: Teste placebo considerando outras distâncias para português

VARIÁVEIS	(1) 100 metros	(2) 200 metros	(3) 300 metros	(4) 400 metros	(5) 500 metros
Tratamento	0.0892* (0.0473)	0.0515 (0.0465)	0.0481 (0.0419)	0.0381 (0.0359)	0.0412 (0.0363)
Observações	456,531	790,372	1,063,315	1,288,897	1,494,863
R-quadrado	0.130	0.129	0.132	0.132	0.131
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S	S
Controle para estudantes	S	S	S	S	S
Pré-determinadas	S	S	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S	S	S	S

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

APÊNDICE B - Descritivas

Tabela B1 – Análise descritivas das variáveis

	Tratados		Controle		Diferença
	Média	Desvio-Padrão	Média	Desvio-Padrão	
Características do estudante					
Feminino	0,5215306	0,4995366	0,517978	0,4996774	0,0035526
Pretos	0,1332473	0,339842	0,1237483	0,3292946	0,009499
Idade	3,392148	1,343542	2,839687	1,623899	0,552461
Educação da mãe	3,96711	1,775385	3,844544	1,747886	0,122566
Índice socioeconômico	0,2594271	1,018609	7	0,8119377	0,8010668
Proficiência em Português	236,4466	47,19207	235,9875	47,16142	0,4591
Proficiência em Matemática	241,8342	44,88856	239,8266	45,68379	2,0076
Características do município					
Índice de Gini	0,5543341	0,0744126	0,5557985	0,0758976	-0,0014644
Taxa de analfabetismo	8,5663	7,956736	8,511133	8,270281	0,055167
Proporção de pobres	5,456813	7,981105	5,777437	8,984221	-0,320624
IDH Municipal	0,7278172	0,0729354	0,728285	0,0740857	-0,0004678
Taxa de Urbanização	0,963508	0,187511	0,9541688	0,2091192	0,0093392
Observações	679766		355500		

Fonte: Elaborado pela autora. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

APÊNDICE C - Mecanismos

Tabela C1 – Resultados para aspectos não cognitivos

VARIÁVEIS	(1) Aspiração	(2) Gostar de Português	(3) Gostar de Matemática	(4) Fator de Aspectos Não Cognitivo
Tratamento	-0.00153 (0.00733)	0.00665* (0.00358)	-0.00863* (0.00507)	-0.00634 (0.0101)
Observações	845,467	936,024	712,032	630,742
R-quadrado	0.030	0.036	0.035	0.044
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S
Controle para estudantes	S	S	S	S
Pré-determinadas	S	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S	S	S

Fonte: Elaboração própria. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Tabela C2 – Resultados para investimento parental

VARIÁVEIS	(1) Incentivo para estudar	(2) Incentivo para ler	(3) Fazer o dever de casa	(4) Ir para escola	(5) Fator de Investimento Parental
Tratamento	-0.000561 (0.000748)	0.000948 (0.00188)	-0.00192* (0.00103)	-0.00149 (0.00108)	-0.00358 (0.00707)
Observações	945,628	944,383	955,046	952,943	916,578
R-quadrado	0.009	0.009	0.011	0.009	0.014
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S	S
Controle para estudantes	S	S	S	S	S
Pré-determinadas	S	S	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S	S	S	S

Fonte: Elaboração própria. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Tabela C3 – Resultados para alocação do tempo

VARIÁVEIS	(1) Dever de casa de Matemática	(2) Dever de casa de Português	(3) Assistindo TV	(4) Trabalho Doméstico	(5) Fator de Alocação do Tempo
Tratamento	-0.000877 (0.00436)	-0.00923 (0.00567)	0.0104 (0.00995)	-0.0122* (0.00723)	-0.0165* (0.00864)
Observações	930,676	976,348	954,515	955,607	912,499
R-quadrado	0.007	0.040	0.042	0.106	0.049
Efeito Fixo Escola	S	S	S	S	S
Controle para estudantes	S	S	S	S	S
Pré-determinadas	S	S	S	S	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S	S	S	S	S

Fonte: Elaboração própria. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.

Tabela C4 – Resultados para a infraestrutura da escola

VARIÁVEIS	(1) Infraestrutura
Tratamento	-0.0323 (0.0218)
Observações	81,772
R-quadrado	0.357
Efeito Fixo Escola	S
Controle para estudantes	S
Pré-determinadas	S
Efeito Fixo Estado x Ano	S

Fonte: Elaboração própria. Nível de Significância: *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$.