**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**O impacto dos desastres naturais na educação: um estudo para o
Brasil**

Bruna Alves

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Economia
Aplicada

**Piracicaba
2021**

Bruna Alves
Bacharela em Economia Empresarial e Controladoria

**O impacto dos desastres naturais na educação: um estudo para o
Brasil**

Orientador:

Profa. Dra. **ANA LÚCIA KASSOUF**

Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestra em Ciências. Área de concentração: Economia
Aplicada

Piracicaba
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Alves, Bruna

O impacto dos desastres naturais na educação: um estudo para o Brasil
/ Bruna Alves. – Piracicaba, 2021 .

73 p.

Dissertação (Mestrado) – USP / Escola Superior de Agricultura “Luiz
de Queiroz”.

1. Desastres naturais 2. Desempenho escolar 3. Taxa de aprovação 4.
Taxa de abandono 5. Avaliação de impacto . I. Título.

AGRADECIMENTOS

Em especial aos meus pais, José Roberto e Silmara, pelo amor, carinho e apoio incondicional em todos os momentos de minha vida. Sem dúvidas, os meus sonhos só foram transformados em conquistas porque vocês sempre estiveram ao meu lado como grandes responsáveis pela minha trajetória. Meu eterno obrigada por todos os esforços que realizaram por mim. Ao meu irmão Leonardo, pelo incentivo e companheirismo, saiba que em todos os instantes você me trouxe alegria. Enfim, agradeço ao meu noivo Felipe, pelo afeto, paciência e cumplicidade, não apenas durante essa fase, mas em toda a nossa caminhada juntos.

À minha professora e orientadora Ana Lúcia Kassouf, por toda instrução, conhecimento e compreensão, os quais foram fundamentais durante a elaboração do trabalho e para meu desenvolvimento acadêmico. Com certeza, levarei todos os aprendizados e espero contar com novas oportunidades de trabalharmos juntas.

Aos professores Joaquim Bento, Silvia Galvão e Vinicius Halmenschlager por todas as contribuições, comentários e dicas no exame qualificação. Agradeço também a todos os professores da ESALQ/USP por cada disciplina oferecida e conhecimento compartilhado. Além de meus professores da graduação, Luiz Guilherme, Elaine e Daniel, por todas as experiências, aprendizados e oportunidades que me proporcionaram.

Às amigas que cultivei durante o curso de mestrado, Ana Carolina e Regiane. Mesmo diante de todos os desafios, sempre estivemos despertando sorrisos umas nas outras, tornando nossa jornada mais sutil e divertida. Agradeço à Beatriz, amizade que carrego desde a faculdade, e mesmo à distância esteve sempre disposta a me ajudar. Não tenho dúvida que vocês serão pessoas que levarei sempre em meu coração.

Aos meus colegas de trabalho do Instituto Sonho Grande, os quais, assim como eu, acreditam na educação como um agente transformador: afinal, quando a educação é justa e igualitária, o país prospera em unidade e os sonhos ficam mais próximos do nosso alcance. É um grande prazer estar diariamente com vocês nesse grande propósito.

Por fim, agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio financeiro fundamental para a realização do mestrado.

SUMÁRIO

Resumo	5
Abstract	6
Lista de Figuras	7
Lista de Tabelas	8
1 Introdução	11
2 Revisão da Literatura	15
2.1 Desastres Naturais e Desenvolvimento Infantil	15
2.2 Desastres Naturais e Educação	16
3 Dados e Análises Descritivas	19
3.1 Desastres Naturais no Brasil	19
3.2 Indicadores Educacionais	24
3.2.1 Desempenho Escolar	25
3.2.2 Rendimento Escolar	34
3.3 Características dos Municípios	36
3.4 Painel de Municípios (2009-2019)	37
4 Metodologia	41
5 Resultados e Discussão	43
5.1 Resultados Gerais	43
5.2 Efeitos Específicos para Regiões do Brasil	44
5.2.1 Desastres Climatológicos na Região Nordeste	44
5.2.2 Desastres Hidrológicos na Região Sul	45
5.2.3 Desastres Meteorológicos na Região Sul	46
5.3 Robustez dos Resultados	47
6 Considerações Finais	49
Referências	51
Apêndices	57

RESUMO

O impacto dos desastres naturais na educação: um estudo para o Brasil

Classificados como o resultado de um fenômeno extremo ou intenso sobre o sistema social, os desastres naturais podem afetar a vida humana em diversas dimensões. Em níveis macroeconômicos, são capazes de comprometer o crescimento econômico, a infraestrutura das regiões atingidas e os níveis de empregos. No âmbito microeconômico, afetam o acesso a serviços básicos, além de alterar a formação de capital humano e interferir no bem-estar individual nas dimensões de educação, salários, saúde ou nutrição. Dentre os fatores citados, observa-se que a literatura ainda pouco retrata os efeitos dos eventos sobre a educação. Assim, no sentido de complementar essa lacuna, o trabalho tem como objetivo responder a seguinte pergunta: Qual o impacto dos desastres naturais sobre o desempenho e rendimento escolar dos alunos brasileiros? Com dados obtidos do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID) da Secretaria Nacional de Defesa Civil e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) foi possível criar um painel municipal entre 2009 e 2019 para investigar no tempo a possível relação. Os resultados encontrados demonstram reduções nas proficiências escolares e taxas de aprovação, além do aumento nas taxas de abandono, principalmente quando verificados os desastres climatológicos na Região Nordeste do país. Tais conclusões podem permitir novas descobertas, bem como estabelecer o primeiro passo em direção a novas teorias. Ademais, o trabalho pode contribuir com a formulação de políticas para a proteção da sociedade e as consequências decorrentes dos desastres naturais, especialmente na área da educação.

Palavras-chave: Desastres naturais, Desempenho escolar, Taxa de aprovação, Taxa de abandono, Avaliação de Impacto

ABSTRACT

The impact of natural disasters on education: a study for Brazil

Classified as the result of an extreme or intense phenomenon on the social system, natural disasters can affect human life in several dimensions. At macroeconomic levels, they are capable of compromising economic growth, infrastructure in the affected regions and employment levels. In the microeconomic sphere, they affect access to basic services, in addition to altering the formation of human capital and interfering with individual well-being, in the dimensions of education, salaries, health or nutrition. Among the factors mentioned, it is observed that the literature still shows little about the effects of events on education. Thus, in order to complement this gap, the work aims to answer the following question: What is the impact of natural disasters on the performance, dropout rates and grade promotion of Brazilian students? With data obtained from the Integrated Disaster Information System (S2ID) of the National Secretariat for Civil Defense and the National Institute of Educational Studies and Research Anísio Teixeira (INEP) it was possible to create a municipal panel between 2009 and 2019 to investigate the possible relationship over time. The results found demonstrate reductions in school proficiencies, grade promotion and increase in dropout rates, especially when verified the climatological disasters in the Northeast region of the country. Such conclusions can allow new discoveries, as well as establish the first step towards new theories. Furthermore, the work can contribute with development on policies for the protection of society and the consequences arising from natural disasters, especially in the area of education.

Keywords: Natural disasters, School performance, Grade promotion, Dropout rates, Impact assessment

LISTA DE FIGURAS

3.1	Número de registros de desastres no Brasil, 2009-2019	20
3.2	Mapa do Número de Desastres Climatológicos por Municípios no Brasil, 2009-2019	23
3.3	Mapa do Número de Desastres Hidrológicos por Municípios no Brasil, 2009-2019	23
3.4	Mapa do Número de Desastres Meteorológicos por Municípios no Brasil, 2009-2019	24
3.5	Proficiência em Língua Portuguesa e Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental nos Municípios com e sem Desastres, 2009-2019	37
3.6	Proficiência em Língua Portuguesa e Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental nos Municípios com e sem Desastres, 2009-2019	38

LISTA DE TABELAS

3.1	Número de desastres no Brasil por natureza e região do Brasil, 2009 a 2019	22
3.2	Estatísticas descritivas das proficiências médias em língua portuguesa e matemática, 2009-2019	25
3.3	Estatísticas descritivas de características dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019	27
3.4	Estatísticas descritivas de características dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019	28
3.5	Estatísticas descritivas de <i>background</i> familiar do 5º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019	29
3.6	Estatísticas descritivas de <i>background</i> familiar do 9º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019	30
3.7	Códigos e itens do SAEB para criação do Indicador de Nível Socioeconômico	31
3.8	Estatísticas descritivas de características da escola do 5º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019	32
3.9	Estatísticas descritivas de características da escola do 9º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019	33
3.10	Estatísticas descritivas das taxas de rendimento no período de 2009-2019	35
3.11	Estatísticas descritivas dos perfis dos estudantes de anos iniciais do Ensino Fundamental nos municípios, 2009-2019	35
3.12	Estatísticas descritivas dos perfis dos estudantes de anos finais do Ensino Fundamental nos municípios, 2009-2019	36
3.13	Taxas de rendimento nos anos iniciais do Ensino Fundamental nos Municípios com e sem Desastres, 2009-2019	39
3.14	Taxas de rendimento nos anos finais do Ensino Fundamental nos Municípios com e sem Desastres, 2009-2019	39
5.1	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres naturais no Brasil, de acordo com dados gerais e segregados por natureza dos desastres, 2009-2019	44
5.2	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres climatológicos na região Nordeste do Brasil, 2009-2019	45
5.3	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres hidrológicos na região Sul do Brasil, 2009-2019	46
5.4	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres meteorológicos na região Sul do Brasil, 2009-2019	46
5.5	Síntese dos sinais das estimativas dos impactos dos desastres naturais, 2009-2019	47
A.1	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres naturais no Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019	57

A.2	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres climatológicos no Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019	58
A.3	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres hidrológicos no Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019	59
A.4	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres meteorológicos no Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019	60
A.5	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres naturais no Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019	61
A.6	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres climatológicos no Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019	62
A.7	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres hidrológicos no Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019	63
A.8	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres meteorológicos no Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019	64
A.9	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres climatológicos na Região Nordeste do Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019	65
A.10	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres climatológicos na Região Nordeste do Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019	66
A.11	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres hidrológicos na Região Sul do Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019	67
A.12	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres hidrológicos na Região Sul do Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019	68
A.13	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres meteorológicos na Região Sul do Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019	69
A.14	Resultados das estimativas dos impactos dos desastres meteorológicos na Região Sul do Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019	70
A.15	Resultados dos exercícios de robustez para o desempenho escolar para o modelo geral, 2009-2019	71
A.16	Resultados dos exercícios de robustez para o desempenho escolar, 2009-2019 .	72
A.17	Resultados dos exercícios de robustez para o rendimento escolar, 2009-2019 .	73

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, os desastres naturais tornaram-se um assunto de grande relevância para a sociedade. O aumento considerável do número de eventos e da magnitude de seus impactos socioeconômicos tem então preocupado as nações ao redor do mundo. Segundo dados do *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED) em 2020 mais de 15 mil pessoas foram mortas e outras 98 milhões foram afetadas por desastres naturais, custando o total de 171,3 bilhões de dólares. Para o período, as perdas humanas e econômicas foram maiores em comparação a média das duas décadas anteriores.

Classificados como o resultado de um fenômeno extremo ou intenso sobre o sistema social, os desastres naturais podem afetar a vida humana em diversas outras dimensões. Em níveis macroeconômicos, podem comprometer a infraestrutura das regiões atingidas, o crescimento econômico, bem como os níveis de empregos. No entanto, no âmbito microeconômico, destacam-se aspectos como o acesso a serviços, dentre eles saúde e educação (CARUSO, 2017).

No Brasil, de acordo com dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), no período entre 2009 e 2019 foram reconhecidos mais de 26 mil desastres naturais. Em média, por ano, aproximadamente 1.600 municípios são afetados. Do total de reconhecimentos, 73% dos registros podem ser classificados como eventos de natureza climatológica e 18% como hidrológicos. Considerando apenas o ano de 2019, percebe-se que apenas os eventos relacionados a seca e estiagem atingiram aproximadamente 450 mil pessoas no país, dentre mortos, feridos, enfermos, desabrigados, desalojados e desaparecidos.

Com elevadas temperaturas e menores índices pluviométricos, os eventos climatológicos tornaram-se mais recorrentes e severos, especialmente na Região Nordeste. Segundo a Confederação Nacional de Municípios (CNM), no ano de 2013, a estiagem na região foi evidenciada como um dos piores desastres naturais ocorridos mundialmente, impactando mais de 1.400 municípios. Dentre as dificuldades geradas é possível observar danos à propriedade, suspensão de serviços primordiais à população, degradação ambiental e adversidades econômicas e sociais.

Os eventos hidrológicos, por sua vez, afetam de forma distinta as regiões do Brasil, não só em termos de distribuição, como também na frequência. Em 2008, o estado de Santa Catarina foi atingido por inundações bruscas, tal como ocorreu com Alagoas e Pernambuco no ano de 2010. Esses eventos têm a capacidade de abranger grandes áreas, ademais quando combinados com deslizamentos de terras, como foi o caso da Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, resultando em 918 óbitos e mais de 31 mil expostos. Em geral, seus impactos diretos sobre a sociedade atingem maiores proporções quando comparados a desastres de outra natureza, apresentando maior número de mortalidade e morbidade.

A sequência destes eventos exemplifica a realidade dos desastres naturais no Brasil, reforçando a importância de estudos pertinentes ao tema. Na literatura internacional, já se pode notar o crescente interesse de formuladores de políticas públicas e organizações com o propósito de mitigar riscos, qualificar suas consequências e compreender seus efeitos, sejam eles de dimensões econômicas, ambientais ou sociais. Entretanto, são poucos os trabalhos nacionais que tratam do assunto, especialmente diante da frequência e intensidade dos desastres no país.

Mesmo ainda não conclusivos, os estudos revelam que os desastres naturais podem impactar economicamente os países (CHARVÉRIAT, 2000), apontando maior sensibilidade de acordo com o nível de desenvolvimento, e consequentemente, investimento aplicado em prevenções (LOAYZA *et al.*, 2012; KOUSKY, 2014). De acordo com Noy (2009), os países desenvolvidos são mais capazes de reagirem de forma adequada ao choque inicial causado pelos desastres, evitando implicações nas variáveis macroeconômicas do país.

Da mesma forma, os desastres naturais são também responsáveis por uma sequência de desequilíbrios de dimensão ambiental (McENTIRE, 2001). Para Freitas *et al.* (2014), dentre as consequências no ambiente pode-se considerar os episódios que comprometem os serviços de saneamento, a quantidade e qualidade da água, o solo, além da oferta de alimentos. Nesse caso, os eventos são negativamente atrelados ao estoque de recursos naturais, o que se pode estabelecer como um determinante antagônico em termos de crescimento de longo prazo (POOP, 2006).

Como já mencionado, no que se concerne aos efeitos sobre a sociedade, os desastres naturais acarretam perdas e danos humanos (HALMENSCHLAGER, 2019), os quais por muitas vezes superam a capacidade de reação da comunidade. Desse modo, podem também afetar a formação de capital humano, interferindo no bem-estar individual, seja na dimensão de educação, salários, saúde, nutrição ou mesmo em questões psicológicas (MARCHETTA *et al.*, 2019).

Todavia, para Neumayer e Plumper (2007), os desastres naturais não afetam as pessoas de forma equivalente, visto que a abordagem de vulnerabilidade sugere que certos grupos são mais expostos aos impactos do que outros. Nesse sentido, podemos realçar as crianças e jovens. De uma forma geral, esses grupos são particularmente mais vulneráveis aos impactos dos eventos por razões relacionadas a seu desenvolvimento físico e mental (MITCHELL, BORCHARD, 2014).

De acordo com os estudos, as principais consequências sobre as crianças podem ser classificadas em três aspectos. O primeiro deles corresponde ao aspecto fisiológico, dado que os desastres podem levar a mortes, ferimentos, além de causar inúmeras doenças. Em segundo, se refere a questões atribuídas ao aspecto psicológico, em que as perdas humanas, danos materiais e fatores como migração podem comprometer a estabilidade mental da criança. Por último e foco de interesse neste trabalho, destaca-se a escolaridade.

Os desastres podem afetar diretamente os alunos na escola, através de duas vias: aumentando a pobreza e a vulnerabilidade, que por sua vez, comprometem suas habilidades cognitivas; e aumentando o absenteísmo, o que leva a um impacto negativo sobre o desempenho nas avaliações (MANI *et al.*, 2013). Indiretamente, a ocorrência desses eventos pode levar a problemas temporários de infraestrutura, isso porque pode acarretar destruição de escolas e quedas em seu nível de qualidade, comprometendo novamente os alunos.

Embora a literatura internacional ainda pouco retrate o tema, os resultados caminham para uma relação de causalidade negativa entre desastres e indicadores escolares, especialmente quando se trata de eventos climatológicos. No Brasil, pelo levantamento da literatura realizado, nenhum trabalho foi encontrado. Assim, no sentido de preencher essa lacuna, o presente estudo tem como objetivo responder a seguinte pergunta: Qual o impacto dos desastres naturais sobre o desempenho e rendimento escolar dos alunos brasileiros?

Mesmo com recentes avanços, a educação brasileira é marcada por problemas como a grande proporção de alunos em níveis insuficientes de proficiência, altos índices de reprovação e elevadas taxas de evasão escolar. De acordo com dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) em 2019, 95% dos estudantes terminaram a escola pública no país sem o conhecimento esperado em matemática. Já no Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA) de 2018, 34,1% dos estudantes responderam que já reprovaram em algum período escolar¹. Por fim, no que se refere a evasão escolar, no ano de 2017, o total de 1,3 milhões de jovens não estavam na escola², o que representa uma perda social para o Brasil de aproximadamente R\$124 bilhões³. Diante desses números, pode-se pensar que os desastres naturais são capazes de trazer ainda mais desafios ao setor educacional.

Efetivamente, para mensurar os efeitos citados foram utilizados dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres da Secretaria Nacional de Defesa Civil para reconhecer a ocorrência de desastres por município e ano. Tais dados foram compatibilizados com indicadores escolares, obtidos de fontes do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP): Censo Escolar e SAEB. Desse modo, foi possível criar um painel municipal para o período de 2009 a 2019.

Como justificativa, os resultados encontrados podem permitir novas descobertas, bem como estabelecer o primeiro passo para novas teorias sobre os efeitos socioeconômicos dos eventos naturais. Ademais, o trabalho pode contribuir com a formulação de políticas

¹Para os países da OCDE, a média é de aproximadamente 11,4%. Logo, o Brasil ocupa a quarta pior posição entre eles.

²Dados oriundos da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNAD), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

³De acordo com Paes de Barros *et al.* (2016) a não conclusão do Ensino Médio transborda a esfera privada, isso porque trabalhadores com maiores qualificações são mais produtivos, despertam maiores investimentos e geram menores custos com saúde e criminalidade.

de curto prazo para proteção da sociedade e as decorrentes consequências dos desastres, especialmente na área da educação.

Em 2020, com pandemia do Covid-19 e fechamento das escolas, os ainda desconhecidos impactos educacionais estão sendo monitorados em níveis mundiais, especialmente quando considerados os estudantes de maior vulnerabilidade econômica. Nesse sentido, estudos sobre o comportamento dos indicadores escolares em condições adversas e experiências anteriores, como outras pandemias e desastres naturais, são vistos como precursores para o entendimento e construção de estratégias de curto e médio prazo. De acordo com Instituto Unibanco (2021) a leitura e compressão de situações passadas são dados como elementos essenciais para mitigar os efeitos da crise atual.

Este estudo está organizado em mais cinco seções, além desta introdução. A segunda seção contém a revisão bibliográfica que tratou, principalmente, da literatura atual sobre as aplicações teóricas e empíricas relacionadas ao tema. Já na terceira seção, tem-se o detalhamento para a construção da base de dados, bem como uma análise descritiva sobre a evolução dos desastres no Brasil e indicadores educacionais. A quarta seção contém detalhes sobre metodologia escolhida para as análises empíricas. Na quinta seção têm-se os resultados encontrados no trabalho. Por fim, a última seção contempla as considerações finais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O intuito deste capítulo está dividido em dois elementos principais. Em primeiro lugar, elaborar um embasamento teórico sobre os impactos dos desastres naturais no desenvolvimento infantil, principalmente em termos de saúde física e mental. Dessa maneira, é possível compreender as necessidades das crianças frente a esse problema, bem como suas capacidades de adaptações. Como as pesquisas recentes sugerem, os choques desses eventos na infância podem atingir dimensões não apenas na saúde, como também em educação. Com base nisso e o foco central do trabalho, o segundo intuito é examinar, sustentado na literatura internacional e nacional, quais as influências da ocorrência de desastres naturais, especialmente sobre os resultados escolares.

2.1 Desastres Naturais e Desenvolvimento Infantil

Os desastres naturais podem ser definidos como a consequência de um evento natural intenso sobre o sistema social, combinando ameaças, exposições e condições de vulnerabilidade (NARVAEZ *et al.*, 2009). Logo, a magnitude de seus impactos irá depender da capacidade de redução de riscos e de resiliência da comunidade (FREITAS *et al.*, 2012).

Diante das evidências de que tais eventos podem se tornar ainda mais frequentes, bem como seus efeitos sociais, o tema vem ganhando atenção na literatura. Dentre os grupos mais vulneráveis a esses impactos, destacam-se as crianças e jovens. Segundo Salzer e Bickman (1999) grande parte das vítimas se adapta e se recupera de forma considerável dos desastres, no entanto, algumas exposições podem levar a inúmeras consequências para as crianças, de modo a afetar seu crescimento e desenvolvimento (SILVERMAN, GRECA, 2002).

Nessa linha, para Kousky (2016) os desastres naturais podem afetar as crianças de três modos distintos. O primeiro faz referência à saúde física, já que podem ser mortas ou feridas, além de sofrerem com desnutrição, doenças causadas por contaminação da água e comprometimento do serviço médico. Em segundo, os desastres podem ser responsáveis por problemas de saúde mental, isso porque dentre suas consequências estão uma série de fatos que podem levar a danos psicológicos: perdas humanas, perdas materiais, migração, entre vários outros. Por fim, os desastres podem interferir na educação das crianças, deslocando famílias, diminuindo a qualidade das escolas ou mesmo movendo-as para a força de trabalho e abandonando a escola.

Pensando no primeiro modo, grande parte dos estudos examinam as implicações dos desastres sobre a saúde física das crianças. Caruso (2017), por exemplo, analisou os efeitos a longo prazo e a transmissão intergeracional da exposição aos desastres naturais na América Latina entre os anos de 1900 e 2000. Assim, o autor ressalva a existência de efeitos negativos mais duradouros sobre a saúde nos períodos mais frágeis dos indivíduos,

como os primeiros anos de vida e na idade escolar. É visto que, nesses casos, a literatura tem como foco os aspectos nutricionais, considerando fatores como estatura e peso.

Datar *et al.* (2013), através dos dados internacionais de desastres naturais (EM-DAT), verificou que a exposição a um desastre natural aumenta a probabilidade de doenças como diarreia, febres e doenças respiratórias em crianças menores de cinco anos. Fatores como peso, estatura e grau de imunidade também são afetados. Esses resultados são mais significativos dependendo do gênero, idade e características socioeconômicas.

Baez e Santos (2007) também mostraram que os choques dos desastres têm efeitos adversos sobre o bem-estar das crianças, particularmente em termos de saúde e nutrição. Analisando as regiões afetadas pelo furacão Mitch na Nicarágua, a probabilidade de as crianças estarem desnutridas quadruplicaram. Além disso, as crianças afetadas tinham em torno de 30% a menos de probabilidade de serem levadas a consultas médicas, mesmo que não houvesse diferenças na existência de doenças entre os grupos de crianças afetadas e crianças não afetadas.

Por outro lado, considerando que a seca é dada como o principal desastre no continente africano, Dinkelman (2017) mensurou como a população subsistiu à exposição de seus efeitos na primeira infância nos distritos da África do Sul ao longo do tempo. A partir de dados do Censo, os resultados revelam que a seca interfere na variação de longo prazo do capital humano em saúde. Mais especificamente, os desastres levaram a impactos sobre a nutrição e saúde das crianças, dentre eles a ocorrência de deficiências, dadas em maior as proporções no sexo masculino.

Como já enunciado, além de expostas fisicamente, as crianças também são geralmente mais propensas a traumas psicológicos (MITCHELL, BORCHARD, 2014). Diante disso, Doherty e Clayton (2011) distinguem três níveis de traumas: diretos (traumatismo causado por experiências extremas como a perda de membros da família durante um desastre); impactos indiretos (ameaças ao bem-estar emocional com base na observação das consequências e incertezas sobre os riscos futuros) e impactos psicossociais (efeitos sociais e comunitários crônicos pós-desastres).

2.2 Desastres Naturais e Educação

Apesar de não encontrados estudos a respeito dos efeitos dos desastres naturais sobre a escolaridade na literatura nacional, os trabalhos internacionais já contam com determinadas evidências empíricas sobre o tema. Esses, em sua maior parte, apontam para uma correlação negativa entre as variáveis. De maneira geral, os efeitos podem ser explicitados de forma direta ou indireta sobre as crianças. Segundo Mani (2013), diretamente, fatores como o absenteísmo podem comprometer o rendimento nas avaliações, bem como o aumento da vulnerabilidade causada pelos eventos pode afetar as habilidades intelectuais dos alunos. De forma indireta, podemos evidenciar os problemas relacionados

a infraestrutura, como já citados no decorrer do estudo.

Para Cuaresma (2010) a exposição ao risco de desastres naturais pode ser vista também como um determinante no número de matrículas. Desse modo, com a construção de um painel entre países, o autor demonstra uma correlação negativa robusta entre desastres geológicos e as taxas de matrículas no Ensino Médio. Sacerdote (2008), contudo, examinou o desempenho acadêmico de estudantes de escolas públicas afetados pelos furacões Katrina e Rita. Seus resultados mostraram impactos negativos significativos nas notas, principalmente no primeiro ano após os desastres. Para o autor, essa não é uma conclusão surpreendente, dado que as interrupções causadas pelos eventos levaram a períodos de tempo sem aulas. Contudo, quando passaram os anos, os alunos desalojados experimentaram melhorias em seus desempenhos.

Caruso e Miller (2015), por sua vez, descrevem os efeitos dos desastres no acúmulo de capital humano das gerações afetadas, considerando o terremoto de Áncash no Peru (1970). Em síntese, 37 anos após o choque, é visto que os homens afetados no nascimento pelo desastre mantiveram 0,5 anos a menos de escolaridade, valor ainda maior para mulheres, equivalente a 0,8 anos. Ademais, os autores evidenciaram sobre os impactos intergeracionais, em que filhos de mães afetadas pelo terremoto mantiveram 0,4 anos a menos de escolaridade. Fatores associados a piores condições no mercado de trabalho também foram realçadas.

Igualmente, pensando em efeitos de longo prazo, mas com relação a desastres biológicos, Vreyer *et. al* (2014) analisaram *coortes* de nascimentos de indivíduos afetados por pragas de gafanhotos em Mali. Como evidências, destacaram um impacto significativo sobre os resultados educacionais de crianças das áreas rurais, dentre eles taxas de matrículas e resultados acadêmicos.

Considerando que os desastres naturais estão continuamente relacionados aos eventos de mudanças climáticas, grande parte dos estudos busca também relacionar a vulnerabilidade das crianças a esse cenário. Groppo e Kraehnert (2017), por exemplo, forneceram evidências sobre o impacto de médio e longo prazo dos eventos climáticos sobre a educação na Mongólia. A partir das aplicações empíricas, as crianças em idade escolar que passaram pelos choques possuem probabilidade menor de concluir os estudos, efeito significativamente maior de acordo com as condições socioeconômicas da família.

Villalobos (2016) também explicitou que as variações de temperatura e precipitações na Costa Rica levaram a impactos prejudiciais nos resultados escolares, além de aumentar o risco de abandono. Na mesma linha, Jensen (2000), utilizando dados para a Costa do Marfim, concluiu que as condições adversas meteorológicas acarretaram uma diminuição no número de matrículas escolares.

Marchetta *et al.* (2019) também destacou os impactos dos eventos climáticos, no entanto, realçando tanto as decisões escolares, quanto as decisões de trabalho dos jovens em Madagascar. Em tal caso, a probabilidade de os alunos frequentarem a escola é redu-

zida, além de apresentarem menores desempenhos em testes de francês e de matemática. Para os autores, esses fatos estão correlacionados aos possíveis períodos de afastamento, combinados com a queda de qualidade das escolas frente aos desastres. Ademais, o estudo evidenciou uma maior chance de os jovens ingressarem no mercado de trabalho, especialmente quando analisadas as mulheres de menores rendas.

No entanto, dependendo do contexto, esses impactos também podem ser classificados como ambíguos, exercendo uma relação dependente entre escolaridade e trabalho. A ambiguidade é resultante dos denominados efeito renda e efeito preço. No primeiro, um choque positivo pode aumentar a produção agrícola, por exemplo, fazendo com que os pais possam enviar os filhos à escola e adiar sua entrada no mercado de trabalho. Em contrapartida, também é possível observar o chamado efeito preço, em que aumento da produtividade do trabalho, condicionado pela melhora das condições climáticas, pode levar aos pais impulsionarem seus filhos para o trabalho, aumentando assim a probabilidade de abandono escolar (JACOBY, SKOUFIAS, 1997).

Diante de tais pontos, é possível compreender o comportamento das variáveis referentes ao desenvolvimento infantil na presença de eventos naturais considerando diversos países. Para o Brasil, como ainda não há pesquisas sobre as potenciais consequências, este estudo tentará, portanto, avaliar essa hipótese e preencher a lacuna ainda pouco explorada, a qual poderá abrir espaço para novas discussões e futuros estudos.

3 DADOS E ANÁLISES DESCRITIVAS

Os dados utilizados neste estudo são provenientes de diferentes fontes, apresentadas nas próximas subseções. A primeira subseção contém informações sobre os dados utilizados para identificar os municípios com registros de desastres naturais no Brasil, além de uma breve análise descritiva sobre as ocorrências e natureza dos eventos. A segunda, por sua vez, traz a descrição das bases de dados utilizadas para os indicadores educacionais, englobando o desempenho e rendimento escolar, além das possíveis variáveis correlacionadas a eles. Já a terceira subseção retrata as origens dos dados selecionados para controlar as características dos municípios, como será descrito posteriormente na metodologia do estudo. Por fim, com a agregação de todas as bases mencionadas tem-se um painel à nível municipal, como será detalhado na quarta subseção.

3.1 Desastres Naturais no Brasil

Recentemente, a procura por dados referentes aos desastres naturais se tornou essencial, não só para medidas mitigadoras de risco, como também para o monitoramento de seus efeitos sobre a sociedade. Nesse contexto, dentre as bases de dados disponíveis, evidencia-se em níveis internacionais o *Emergency Events Database* (EM-DAT), desenvolvido pelo *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED). Seu propósito está associado a ações humanitárias, fornecendo uma base objetiva para tomada de decisão e avaliação de vulnerabilidade¹. Logo, inclui dados de agências da Organização das Nações Unidas (ONU), organizações não governamentais, instituições de pesquisa, entre outros. Como critérios de reconhecimento, o CRED sinaliza quatros diferentes fatores, em que um evento deve atender a pelo menos um deles²:

- 10 ou mais pessoas mortas;
- 100 ou mais pessoas afetadas;
- Declaração de estado de emergência;
- Pedido de assistência internacional.

No entanto, para Carmo e Anazawa (2014), os dados disponibilizados pelo EM-DAT podem apresentar dificuldades de acordo com a variação metodologias em diferentes países, de modo a apresentar omissões, inconsistências de quantificação e qualificação. Diante disso, pensando em fontes nacionais, destacam-se os dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID)³, desenvolvido pelo Centro Universitário de Estudos

¹Para ver mais: <https://www.emdat.be/>

²De acordo com tais dados, o desastre que mais afetou a população brasileira foi a seca iniciada em 2014, com 27 milhões de pessoas afetadas devido ao déficit de chuvas em 2012 e 2013, combinado com as elevadas temperaturas no ano de 2014.

³Sistema disponível em: <https://s2id.mi.gov.br>.

e Pesquisas sobre Desastres (CEPED/UFSC) e o Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria Nacional de Defesa Civil (SEDEC). Inicialmente criado com o objetivo de se tornar uma ferramenta útil para estudos correlacionados a gestão de riscos, foi ampliado e atualmente contempla a função de qualificar as informações sobre a ocorrência de desastres no Brasil.

Deste modo, o S2ID atua como ferramenta para solicitação de reconhecimento federal de situações de emergências ou estado de calamidade pública. De acordo com a Instrução Normativa nº 1/2012 do Ministério da Integração Nacional⁴:

Art. 1º - Desastre: resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem sobre um cenário vulnerável, causando grave perturbação ao funcionamento de uma comunidade ou sociedade envolvendo extensivas perdas e danos humanos, materiais, econômicos ou ambientais, que excede a sua capacidade de lidar com o problema usando meios próprios;

Situação de emergência: situação de alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado município, estado ou região, decretada em razão de desastre, comprometendo parcialmente sua capacidade de resposta;

Estado de calamidade pública: situação de alteração intensa e grave das condições de normalidade em um determinado município, estado ou região, decretada em razão de desastre, comprometendo substancialmente sua capacidade de resposta (BRASIL, 2012).

Analisando os registros reconhecidos no período entre 2009 e 2019, foram quantificados o total de 26.401 desastres naturais. Na Figura 3.1, podemos observar a evolução desses eventos de acordo com o ano, além do número de municípios afetados. Para tanto, é possível notar oscilações nos registros, as quais variam entre 1.275 desastres em 2011 (menor quantidade) até 3.747 desastres no ano de 2013 (maior quantidade).

Figura 3.1. Número de registros de desastres no Brasil, 2009-2019

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres.

⁴Instrução Normativa nº 01 de Agosto de 2012, regida pela Lei 12.608/2012, que Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC.

Logo, tais números não permitem assegurar uma tendência no comportamento dos desastres no período, apenas evidenciar potenciais crescimentos em alguns anos. Em média, mais de 1.600 municípios são afetados todos os anos por desastres. Para o período estudado, o ano de 2012 apresentou o maior número de municípios atingidos, o que correspondeu a praticamente 42% do total de municípios.

Em consonância com a Classificação Brasileira de Desastres (COBRADE), os desastres naturais foram caracterizados de acordo com a tipologia e intensidade. É importante realçar que tal classificação é compatível com o Banco de Dados Internacional de Desastres (EM-DAT) do *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED)⁵:

- Desastres Geológicos ou Geofísicos: processos erosivos, movimentações de massa e deslizamentos decorrentes de processos geológicos ou fenômenos geofísicos.
- Desastres Hidrológicos: processos resultantes de alagamentos, enchentes, inundações (graduais ou bruscas) e movimentos de massa úmida.
- Desastres Meteorológicos: processos que decorrem em fenômenos como tempestades, raios, ciclones, tornados e vendavais.
- Desastres Climatológicos: processos associados a estiagem e seca, queimada, incêndios florestais, chuvas de granizo, geadas e ondas de temperatura.
- Desastres Biológicos: processos referentes a epidemias, infestações e pragas.

Analisando os dados coletados para o período, de acordo com a Tabela 3.1, é possível notar que os eventos climatológicos correspondem a aproximadamente três quartos dos registros no Brasil, predominando os desastres relacionados a estiagem e seca (juntas, as tipologias representam mais de 99% dos eventos dessa natureza). Para o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, tais eventos são aqueles que mais impactam a população do Brasil. Quanto a distribuição geográfica ao longo do período analisado, notamos que a Região Nordeste apresentou em média 82% do número desses registros, com realces para os meses de maio, novembro, outubro e abril. Além do Nordeste do país, o estado de Minas Gerais também é visto como grande afetado, isso porque a região denominada como Polígono da Seca concentra também 95 municípios do norte do estado, integrando o semiárido brasileiro.

Por outro lado, os eventos hidrológicos, composto especialmente enxurradas, inundações e enchentes, representam aproximadamente 18% do total de desastres ocorridos no Brasil, distribuindo-se de forma distinta entre as regiões do país, com destaque para Região Sul. Para o período, o aumento na frequência de eventos ocorreu, em particular, no ano de 2010 (mais que dobrando o número de registros: em 2009, foram observados 617

⁵Na página <http://www.defesacivil.rj.gov.br/images/formularios/COBRADE.pdf> pode ser vista a classificação completa da COBRADE de acordo com grupo, subgrupo, tipo e subtipo dos desastres naturais.

eventos, enquanto em 2010, tem-se 1.236 eventos). Com relação a disposição durante o ano, concentram-se nos primeiros meses, com picos em janeiro, fevereiro e março. Em termos de impactos diretos, os eventos hidrológicos apontam maior número de mortalidade, morbidade e também diretamente expostos.

Com menos expressividade, os desastres meteorológicos representaram cerca de 7% do total de ocorrências. Geograficamente, estão mais concentrados na Região Sul, especialmente no estado do Rio Grande do Sul. Para as tempestades, chuvas intensas e vendavais, registros com maiores frequências entre eles, os meses de picos foram setembro, outubro, novembro e dezembro.

Os desastres geofísicos ou geológicos, por sua vez, correspondem a apenas 0,9% dos mesmos números, verificados principalmente na Região Sudeste, esses possuem alta letalidade. Os movimentos de massa presentes nessa categoria estão ininterruptamente ligados aos casos de chuvas fortes, os quais ocorrem em grande parte nos meses de janeiro e fevereiro.

Por fim, tem-se os eventos de natureza biológica, relativos a 0,3% do total de desastres. Compõem o grupo doenças infecciosas virais e parasíticas, além de outras infestações. Diferentemente do período estudado, o ano de 2020, com a incidência da doença coronavírus (Sars-CoV-2) mostra a predominância dos desastres biológicos e seu caráter preocupante para sociedade.

Tabela 3.1. Número de desastres no Brasil por natureza e região do Brasil, 2009 a 2019

Região do Brasil	Climatológico		Hidrológico		Meteorológico		Geológico		Biológico	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Norte	162	0,8%	600	12,4%	36	1,8%	59	24,0%	9	10,5%
Nordeste	15.823	82,1%	1.010	21,0%	45	2,3%	50	20,3%	1	1,2%
Centro-Oeste	62	0,3%	143	3,0%	216	10,9%	18	7,3%	5	5,8%
Sudeste	1.917	10,0%	899	18,7%	275	13,9%	93	37,8%	67	77,9%
Sul	1.300	6,7%	2.168	45,0%	1.413	71,2%	26	10,6%	4	4,7%
Total	19.264	73,0%	4.820	18,3%	1.985	7,5%	246	0,9%	86	0,3%

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres

Quando se trata da localização geográfica dos municípios afetados, é possível identificar três polos com maior vulnerabilidade. Os municípios da Região Nordeste são aqueles que apareceram com maior frequência, com destaque para os estados de Pernambuco, seguido por Paraíba e Ceará. Ademais, para a Região Sudeste, Minas Gerais

também acumulou municípios com sucessivos eventos, singularmente quando se observa o norte estado. Quando se trata da Região Sul, podemos evidenciar os municípios de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Nos mapas abaixo podemos observar tais tendências, de modo a avaliar quais os municípios mais afetados de acordo com a classificação do evento e a quantidade de desastres ocorrida no período em cada um deles.

Figura 3.2. Mapa do Número de Desastres Climatológicos por Municípios no Brasil, 2009-2019

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres.

Figura 3.3. Mapa do Número de Desastres Hidrológicos por Municípios no Brasil, 2009-2019

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres.

Figura 3.4. Mapa do Número de Desastres Meteorológicos por Municípios no Brasil, 2009-2019

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres.

Como já enunciado, os desastres climatológicos concentram-se, em sua maior parte, nos municípios do Nordeste do país. Contudo, os municípios pertencentes a Região Norte e Sul também foram atingidos em maiores proporções. Quanto aos eventos hidrológicos, a distribuição é dada de forma mais uniforme, mas ainda com realce para os municípios da região Sul e Norte do país. Já os eventos meteorológicos, se reúnem, em maior escala, nos municípios da Região Sul, mas também presentes no Centro-Oeste. Os eventos geológicos e biológicos, dada a pouca representatividade, não foram retratados.

3.2 Indicadores Educacionais

As bases utilizadas para os indicadores educacionais em cada município foram obtidas de duas origens diferentes: Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Censo Escolar, ambas coordenadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), órgão vinculado ao Ministério da Educação. A partir delas foram construídos indicadores como vetores do desempenho e rendimento escolar nos municípios: Níveis de Proficiência (Língua Portuguesa e Matemática) e Taxas de Rendimento Escolar (Taxa de Aprovação e Taxa de Abandono).

O SAEB é uma avaliação censitária bianual que envolve alunos de escolas públicas do ensino fundamental e ensino médio. A partir de testes padronizados e questionários socioeconômicos, tem como intuito avaliar a qualidade educacional oferecida pelas redes de ensino do país, produzindo dados sobre os níveis de aprendizado em Língua Portuguesa

e Matemática. Assim, os resultados permitem avaliar o desempenho da escola, município, unidade federativa ou região do país.

O Censo Escolar, por sua vez, é uma das principais ferramentas responsáveis pela coleta de dados e formulação de estatísticas sobre educação no Brasil. Realizado anualmente, conta com a participação de todas as escolas públicas e privadas do país. Desse modo, são disponibilizadas informações não apenas sobre os estabelecimentos de ensino, como também panoramas sobre o movimento e rendimento escolar dos alunos, os quais serão nosso foco no estudo.

3.2.1 Desempenho Escolar

No SAEB, os estudantes respondem a questões de Língua Portuguesa (foco em leitura) e Matemática (foco em resolução de problemas). Os testes são aplicados a cada dois anos aos alunos do 5º e 9º anos do ensino fundamental de escolas com mais de 20 alunos, e se baseiam na Teoria de Resposta ao Item (TRI), o que permite a comparabilidade entre os exames já realizados.

Os resultados das avaliações são apresentados em pontos de acordo com escalas de 0 a 500, únicas para cada disciplina e ano. Agregando os dados para o Brasil dos alunos de as escolas públicas de localizações urbanas e rurais, no período estudado, a nota média dos alunos das escolas públicas do 5º ano do Ensino Fundamental na prova de Língua Portuguesa foi de 197,31 pontos, com desvio padrão de 48,83 pontos. Para a disciplina de Matemática, as notas foram mais altas, com média de 212,35 pontos e desvio padrão de 48,41 pontos, como mostrado na Tabela 3.2. Além dessas informações, foram apresentadas as notas dos 5% piores alunos (representada pela coluna P5) e, consequentemente, os 5% melhores alunos (descrita na coluna P95).

Considerando o 9º ano do Ensino Fundamental obteve-se 244,80 pontos para Língua Portuguesa (desvio padrão de 48,34 pontos) e 247,77 para Matemática (desvio padrão de 46,94 pontos). É importante ressaltar que tais descritivas foram calculadas com os microdados da avaliação os estavam dispostos a nível de alunos.

Tabela 3.2. Estatísticas descritivas das proficiências médias em língua portuguesa e matemática, 2009-2019

Etapas de Ensino	Disciplina	Média	Desvio Padrão	P5	P95
5º ano do Ensino Fundamental	Língua Portuguesa	197,31	48,83	122,93	282,53
	Matemática	212,35	48,41	137,74	296,38
9º ano do Ensino Fundamental	Língua Portuguesa	244,80	48,34	163,93	323,11
	Matemática	247,77	46,94	172,41	326,12

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Ademais, a avaliação aplica questionários socioeconômicos, os quais captam as características dos alunos, *background* familiar, professores e gestores das escolas. Tais questionários foram utilizados para compor a matriz de variáveis de controle, visto que esses fatores também podem estar associados ao desempenho os alunos.

Quando se trata da importância das características dos alunos, do meio social e das condições da família, os resultados apontados na literatura apresentam-se de forma unânime. Para Menezes-Filho (2007), empiricamente, essas são as variáveis com maior poder explicativo sobre a proficiência escolar. Para os alunos, aspectos como gênero, cor e habilidades cognitivas são destacados. Segundo o autor, os meninos possuem desempenho em matemática superior às meninas, no entanto, a tendência é invertida para língua portuguesa. Em termos de cor, os alunos brancos mostram desempenhos superiores em relação aos negros. Já a repetência leva a uma grande diminuição na proficiência atual. A questão do trabalho também é considerada uma pauta de discussão em termos de seus efeitos.

Na Tabela 3.3 (5º ano do Ensino Fundamental) e Tabela 3.4 (9º ano do Ensino Fundamental) foram descritas as variáveis citadas acima, comparando a proficiência média, tanto em língua portuguesa quanto em matemática, no período estudado e para os diferentes perfis de alunos.

Nesse contexto, tanto para o 5º ano, quanto para o 9º ano, pode-se notar que os alunos do sexo masculino possuem uma média mais elevada na disciplina de matemática, enquanto estudantes do sexo feminino apresentam notas melhores em língua portuguesa, fato já evidenciado anteriormente pela literatura. Para verificar a diferença entre os perfis, foram realizados testes de diferença de médias, os quais mostraram significância a 1%, ou seja, de fato há diferença estatística entre as médias expostas.

Vistas as diferenças em relação a cor/raça, nota-se que os alunos brancos apresentam notas superiores, independente da disciplina ou etapa escolar. Ademais, na comparação entre os grupos, para todos os casos manteve-se uma diferença significativa a 1%. A maior diferença entre as médias do 5º ano é vista na disciplina de matemática entre alunos brancos e amarelos (13,17 pontos). Para os anos finais, por sua vez, a maior diferença é vista entre alunos brancos e indígenas, novamente na disciplina de matemática (16,05 pontos).

Como já esperado, no que se concerne a variável de reprovação, os alunos que reprovaram uma ou mais vezes apresentaram desempenho inferior aos alunos que não tiveram reprovações. O percentual de alunos que já foram reprovados no 9º ano (54,87%) é relativamente maior em comparação ao percentual do 5º ano (24,93%), no entanto, são nos anos iniciais do Ensino Fundamental que se percebe uma maior diferença no desempenho, especialmente em matemática (35,63 pontos).

Por fim, em termos de trabalho, as análises descritivas são semelhantes em comportamento da variável de reprovação, embora com menores proporções para o 5º ano, é

a etapa que apresenta maiores diferenças. Os alunos dos anos iniciais que responderam que trabalham fora de casa (recebendo ou não um salário) mostraram, no período, um desempenho de 32,12 pontos menor em língua portuguesa e 25,07 pontos em matemática, diferenças estatisticamente significativas.

Tabela 3.3. Estatísticas descritivas de características dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019

Variável	Categoria	Percentual	Disciplina	Média	Desvio Padrão	P5	P95
Sexo	Masculino	50,98%	LP	190,36	47,44	120,35	274,52
			MAT	212,33	49,27	136,37	297,62
	Feminino	49,02%	LP	202,28	47,91	127,56	285,05
			MAT	210,70	46,38	139,64	291,41
Cor/Raça	Branco	29,23%	LP	205,01	50,48	125,70	290,57
			MAT	220,66	50,27	140,79	305,53
	Pardo	32,66%	LP	192,33	46,40	122,53	273,89
			MAT	208,70	46,67	137,51	290,71
	Preto	21,25%	LP	202,05	49,36	125,41	286,79
			MAT	214,43	47,49	140,88	296,51
	Amarelo	2,33%	LP	192,18	49,76	118,93	280,21
			MAT	207,49	49,49	132,98	295,13
	Indígena	2,71%	LP	197,76	48,17	122,77	280,17
			MAT	210,50	46,81	137,19	291,01
Reprovação	Não	75,07%	LP	208,29	48,15	130,89	289,43
			MAT	222,78	47,76	146,52	303,71
	1 ou mais	24,93%	LP	172,65	40,17	114,86	245,74
			MAT	189,38	40,58	128,51	261,68
Trabalha	Não	86,07%	LP	203,41	48,09	128,13	286,23
			MAT	217,52	47,68	143,21	299,65
	Sim	13,93%	LP	171,29	42,54	113,10	251,87
			MAT	191,82	45,11	126,58	274,47

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Tabela 3.4. Estatísticas descritivas de características dos alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019

Variável	Categoria	Percentual	Disciplina	Média	Desvio Padrão	P5	P95
Sexo	Masculino	47,59%	LP	235,89	48,58	157,67	316,45
			MAT	250,59	47,72	172,78	329,17
	Feminino	52,41%	LP	250,13	46,08	171,75	324,25
			MAT	242,67	44,77	172,43	319,15
Cor/Raça	Branco	30,47%	LP	253,91	49,20	168,24	330,60
			MAT	257,20	48,36	176,88	336,14
	Pardo	35,77%	LP	239,39	46,47	162,55	315,84
			MAT	242,74	44,83	171,76	318,18
	Preto	21,55%	LP	245,89	48,21	165,12	323,88
			MAT	247,34	46,68	171,96	325,05
	Amarelo	3,43%	LP	247,12	47,64	165,56	322,90
			MAT	247,95	46,52	173,02	325,47
	Indígena	2,36%	LP	239,75	45,99	161,90	313,62
			MAT	241,15	44,47	169,69	315,26
Reprovação	Não	45,13%	LP	246,81	48,33	165,03	324,76
			MAT	251,57	47,45	173,72	329,48
	1 ou mais	54,87%	LP	244,03	48,13	164,03	322,19
			MAT	245,61	46,32	172,18	323,84
Trabalha	Não	64,11%	LP	247,65	47,72	167,05	324,63
			MAT	249,37	46,66	174,50	327,26
	Sim	35,89%	LP	237,92	47,48	160,22	316,06
			MAT	244,33	46,19	170,44	321,53

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

No que se concerne ao *background* familiar, os estudos demonstram que, principalmente, a educação dos pais pode levar a uma grande influência para os filhos. A hipótese consiste em que crianças de famílias de baixo capital humano apresentam desempenhos inferiores nas escolas, com chances maiores de reprovações e evasão (RIANI, RIOS-NETO, 2008). No mesmo contexto, o nível socioeconômico pode exibir importan-

tes efeitos. Diante das exposições, nas Tabela 3.5 (5º ano) e Tabela 3.6 (9º ano) foram comparadas as médias de proficiência de acordo com a escolaridade dos pais.

Tabela 3.5. Estatísticas descritivas de *background* familiar do 5º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019

Variável	Categoria	Percentual	Disciplina	Média	Desvio Padrão	P5	P95
Escolaridade da Mãe	Ensino Fundamental I Incompleto	11,29%	LP	177,97	44,42	115,15	259,68
			MAT	194,29	45,17	128,04	276,19
	Ensino Fundamental I Completo	13,18%	LP	188,52	46,15	120,31	270,89
			MAT	205,12	46,55	134,45	286,98
	Ensino Fundamental II Completo	10,73%	LP	194,87	47,82	122,65	278,78
			MAT	211,41	47,58	138,03	294,01
	Ensino Médio Completo	12,48%	LP	216,84	48,46	136,21	296,66
			MAT	230,61	47,41	153,05	309,43
	Ensino Superior Completo	10,45%	LP	209,12	49,65	130,85	293,85
			MAT	224,45	49,07	147,24	307,97
Escolaridade do Pai	Ensino Fundamental I Incompleto	11,14%	LP	179,12	45,23	115,36	262,43
			MAT	195,83	46,07	128,31	279,11
	Ensino Fundamental I Completo	10,08%	LP	191,57	47,84	120,54	276,40
				208,65	48,18	134,89	292,68
	Ensino Fundamental II Completo	9,05%	LP	193,36	48,15	121,43	278,39
				210,39	48,23	136,42	294,46
	Ensino Médio Completo	9,10%	LP	215,20	48,93	134,47	296,24
				229,45	48,05	151,22	309,41
	Ensino Superior Completo	9,18%	LP	205,51	49,36	128,87	290,77
				220,95	48,96	144,79	305,37

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

De encontro com os estudos, independente da etapa escolar e disciplina avaliada, o maior nível de escolaridade dos pais é acompanhado de melhores desempenhos dos estudantes, tendo seu ponto máximo para aqueles que concluíram o Ensino Médio. A diferença

entre os alunos com mães com Ensino Fundamental I incompleto (não completou a 4ª série/5º ano) e alunos com mães com Ensino Médio completo, nos anos iniciais, corresponde a aproximadamente 39 pontos em língua portuguesa e 36 pontos em matemática. Os valores para os pais são próximos. Mesmo que relativamente menores, observa-se o mesmo efeito para os anos finais, sendo todas diferenças significativas a 1%.

Tabela 3.6. Estatísticas descritivas de *background* familiar do 9º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019

Variável	Categoria	Percentual	Disciplina	Média	Desvio Padrão	P5	P95
Escolaridade da Mãe	Ensino Fundamental I Incompleto	13,59%	LP	230,50	45,52	158,06	307,46
			MAT	234,04	43,98	166,12	309,43
	Ensino Fundamental I Completo	18,05%	LP	242,02	46,47	164,25	317,67
			MAT	244,66	45,06	172,65	320,19
	Ensino Fundamental II Completo	14,72%	LP	246,74	47,91	165,02	323,23
			MAT	249,34	46,18	173,83	325,37
	Ensino Médio Completo	23,97%	LP	256,26	47,95	171,98	330,75
			MAT	257,96	46,79	180,02	334,45
	Ensino Superior Completo	8,76%	LP	258,79	51,21	168,19	337,25
			MAT	263,52	50,34	178,93	345,58
Escolaridade do Pai	Ensino Fundamental I Incompleto	14,42%	LP	231,09	46,14	157,81	309,06
			MAT	235,64	44,64	166,45	311,89
	Ensino Fundamental I Completo	14,86%	LP	244,53	47,13	165,23	320,81
				247,95	45,94	173,99	324,49
	Ensino Fundamental II Completo	12,92%	LP	246,60	48,29	164,52	323,72
				250,17	46,61	173,87	326,85
	Ensino Médio Completo	18,06%	LP	257,78	48,36	172,21	332,47
				259,60	47,38	180,28	336,90
	Ensino Superior Completo	6,14%	LP	258,13	51,67	167,08	337,40
				262,49	51,22	177,30	346,57

Fonte: Elaborada pelo autora a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Para o nível socioeconômico, em linha com a metodologia divulgada pelo INEP no Indicador de Nível Socioeconômico das Escolas de Educação Básica de 2015 (INSE)⁶, foram selecionadas as perguntas dos questionários contextuais do SAEB referentes à posse de bens e nível de escolaridade dos pais ou responsáveis para criação de um indicador pela Teoria de Resposta ao Item (TRI), o qual posteriormente foi expresso em escala contínua com média 50 e desvio padrão igual a 10 para cada ano de estudo e de acordo com a etapa escolar. Logo, na tabela abaixo foram evidenciadas as variáveis e seus códigos nos questionários para criação de cada item do indicador:

Tabela 3.7. Códigos e itens do SAEB para criação do Indicador de Nível Socioeconômico

Código da Variável no SAEB		Descrição do Item
2009 a 2017	2019	
Dos itens relacionados abaixo, quantos existem na sua casa?		
Questão 5	Questão 9e	Televisão
Questão 13	Questão 9c	Computador
Questão 8	Questão 9a	Geladeira
Questão 9 e 10	Questão 10i	Freezer (independente ou parte da geladeira)
Questão 11	Questão 10h	Máquina de Lavar Roupas
Questão 12	Questão 9g	Carro
Questão 14	Questão 9f	Banheiro
Questão 16	Questão 9d	Quartos para Dormir
Qual é a maior escolaridade dos seus pais/responsáveis?		
Questão 19	Questão 4	Mãe ou Mulher Responsável
Questão 23	Questão 5	Pai ou Homem Responsável

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

Considerando o 5º ano do Ensino Fundamental e selecionando o quantil mais alto de nível socioeconômico, percebe-se que o desempenho médio dos alunos consiste em 211,72 pontos em língua portuguesa e 228,94 pontos em matemática, valores superiores em 31,07 pontos e 34,40 pontos, respectivamente, ao quantil mais baixo de nível socioeconômico. Para o 9º ano do Ensino Fundamental, as diferenças são menores e equivalem a 24,06 pontos para língua portuguesa e 27,89 pontos para matemática.

Na literatura, outro fator é tratado sobre seu efeito em termo de desempenho escolar: infraestrutura da escola. No entanto, as conclusões são divididas e com menores proporções quando comparadas ao background familiar. Para Felício e Fernandes (2005),

⁶Para mais informações sobre o INSE 2015: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/nivel-socioeconomico>

por exemplo, os insumos escolares podem fornecer um bom indicador da qualidade escolar, de modo que os investimentos podem gerar avanços significativos. No entanto, Barros *et al.*(2001) indicaram que os atributos escolares possuem efeitos pequenos sobre o desempenho escolar. A Tabela 3.8 (5º ano do Ensino Fundamental) e Tabela 3.9 (9º ano do Ensino Fundamental) reportam todas as variáveis relacionadas e a comparação com os níveis de proficiência.

Tabela 3.8. Estatísticas descritivas de características da escola do 5º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019

Variável	Categoria	Percentual	Disciplina	Média	Desvio Padrão	P5	P95
Abastecimento de Água	Não	11,77%	LP	181,45	45,67	116,20	264,80
			MAT	194,75	44,79	128,91	276,08
	Sim	88,23%	LP	199,48	48,87	124,25	284,24
			MAT	214,90	48,45	139,49	298,26
Abastecimento de Energia	Não	0,31%	LP	158,87	39,07	107,87	235,84
			MAT	174,81	40,14	118,61	251,07
	Sim	99,69%	LP	197,46	48,83	123,03	282,62
			MAT	212,63	48,45	137,88	296,74
Coleta de Esgoto	Não	38,76%	LP	185,99	46,73	118,00	270,15
			MAT	200,05	46,19	131,27	282,83
	Sim	61,24%	LP	204,56	48,80	127,59	287,73
			MAT	220,44	48,22	143,99	302,64
Laboratório de Informática	Não	28,88%	LP	189,85	48,21	119,03	275,84
			MAT	204,56	47,59	133,11	289,08
	Sim	71,12%	LP	200,37	48,78	124,94	284,75
			MAT	215,72	48,45	140,15	299,02
Laboratório de Ciências	Não	89,74%	LP	196,57	48,87	122,47	282,07
			MAT	211,76	48,58	137,17	296,37
	Sim	10,26%	LP	204,08	48,16	127,89	286,40
			MAT	218,99	46,95	144,15	298,54
Biblioteca	Não	48,41%	LP	194,39	49,06	120,89	280,77
			MAT	209,74	48,95	135,32	295,70
	Sim	51,59%	LP	200,12	48,49	125,20	284,14
			MAT	215,11	47,86	140,45	297,46
Internet	Não	13,98%	LP	177,67	45,27	114,18	261,89
			MAT	192,51	45,33	126,49	275,59
	Sim	86,02%	LP	200,84	48,60	125,51	284,90
			MAT	216,07	48,09	141,13	298,81

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Censo Escolar.

Tabela 3.9. Estatísticas descritivas de características da escola do 9º ano do Ensino Fundamental, 2009-2019

Variável	Categoria	Percentual	Disciplina	Média	Desvio Padrão	P5	P95
Abastecimento de Água	Não	9,94%	LP	235,21	46,24	160,59	312,91
			MAT	237,02	45,04	167,62	314,48
	Sim	90,06%	LP	245,87	48,44	164,35	324,03
			MAT	249,27	46,99	173,45	327,46
Abastecimento de Energia	Não	0,23%	LP	215,23	43,43	150,05	292,56
			MAT	220,51	41,53	158,05	293,93
	Sim	99,77%	LP	244,88	48,33	163,97	323,20
			MAT	248,12	46,94	172,79	326,47
Coleta de Esgoto	Não	35,99%	LP	237,55	46,62	161,56	315,02
			MAT	240,38	45,35	169,48	317,40
	Sim	64,01%	LP	248,87	48,80	165,49	326,53
			MAT	252,34	47,27	175,06	330,41
Laboratório de Informática	Não	14,65%	LP	239,33	47,92	161,38	318,97
			MAT	241,66	46,73	168,75	321,11
	Sim	85,35%	LP	245,74	48,34	164,40	323,78
			MAT	249,14	46,89	173,53	327,23
Laboratório de Ciências	Não	68,81%	LP	242,79	48,09	163,07	321,35
			MAT	245,70	46,60	171,53	323,94
	Sim	31,19%	LP	249,24	48,58	166,02	326,50
			MAT	253,21	47,26	175,84	331,22
Biblioteca	Não	38,17%	LP	243,76	49,01	162,43	323,63
			MAT	246,40	47,76	171,24	327,18
	Sim	61,83%	LP	244,83	48,33	163,93	323,16
			MAT	248,08	46,93	172,75	326,42
Internet	Não	8,76%	LP	242,85	48,89	162,10	322,60
			MAT	245,47	46,92	170,79	324,06
	Sim	91,24%	LP	246,03	47,95	165,17	323,50
			MAT	249,66	46,89	174,06	327,84

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Censo Escolar.

Diferente das observações anteriores, tais análises foram retiradas do Censo Escolar, base de dados já descrita anteriormente. Para tanto, foram selecionadas apenas as escolas com alunos participantes das avaliações em cada ano.

Nesse contexto, é visto que grande parte das escolas de 5º e 9º ano oferecem abastecimento de água e energia, no entanto, o percentual é um pouco menor quando se trata da coleta de esgoto. Ademais, para as escolas de 5º ano que possuem acesso à internet

percebe-se médias superiores de proficiência das duas disciplinas, valor aproximadamente de 23 pontos maior em comparação as escolas que não possuem acesso à internet. O mesmo comportamento é notado para a presença de laboratório de informática, laboratório de ciências e biblioteca. Mesmo que em proporções menores, nota-se diferença entre os grupos também para as escolas de 9º ano. Para tais variáveis, o teste de diferença de médias foi, novamente, significativo a 1%.

Como forma de simplificar os atributos relacionados a infraestrutura da escola, foram estimados índices por meio do método de Análise de Componentes Principais⁷, que incluem de forma agregada: presença de serviços básicos (água, energia e esgoto), laboratório de ciências e informática, biblioteca e internet. Para tanto, variam entre zero e um, sendo que quanto mais próximo de um, maior a presença dessas variáveis nas escolas.

3.2.2 Rendimento Escolar

A coleta de dados do Censo Escolar é realizada em duas etapas diferentes. A primeira etapa compõe-se do preenchimento da matrícula inicial, fase em que são levantadas informações sobre as escolas, gestores, turmas, alunos e profissionais em sala de aula. Já, na segunda etapa ocorre a verificação de dados sobre a situação dos alunos ao final do ano letivo, considerando os cenários se foram aprovados, reprovados ou deixaram de frequentar a escola naquele ano.

Denominadas como taxas de rendimento, essas são informadas pelas escolas e podem ser avaliadas em outros recortes, disponibilizadas a níveis municipais, estaduais, regiões do Brasil e para todo o país. Além disso, são divididas de acordo com a localização (urbana ou rural), dependência administrativa (federal, estadual, municipal ou privada), nível de ensino (fundamental ou médio) e etapa dos alunos. Nesse caso, são fundamentais para o acompanhamento e avaliação do desempenho das redes de ensino.

Diferentemente dos microdados do SAEB sobre o desempenho escolar, as bases relacionadas a taxas de rendimento foram já extraídas à nível municipal, selecionando a agregação referente a escolas públicas de localizações urbanas e rurais, todavia, para etapas de anos iniciais (2º ano, 3º ano, 4º ano e 5º ano) e anos finais do Ensino Fundamental (6º ano, 7º ano, 8º ano e 9º ano).

Em termos numéricos percebe-se que, em média no período estudado, os municípios apresentaram 92,01% de seus alunos aprovados e 1,14% dos alunos abandonaram a escola nos anos iniciais (Tabela 3.10). Para os anos finais, no entanto, tem-se uma menor taxa de aprovação (84,48%) e uma maior taxa de abandono (4,06%).

Semelhante as exposições realizadas na subseção anterior, o rendimento escolar também pode ser afetado por características dos alunos e o perfil das escolas. Assim,

⁷De forma resumida, o método é definido com uma técnica estatística multivariada para converter um grupo de variáveis em outro grupo de variáveis de mesma dimensão, os denominados componentes principais. Nesse caso, cada componente é dado como uma combinação linear das variáveis de origem.

Tabela 3.10. Estatísticas descritivas das taxas de rendimento no período de 2009-2019

Etapa de Ensino	Rendimento Escolar	Média	Desvio Padrão
Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Taxa de Aprovação	92,01%	6,76
	Taxa de Abandono	1,14%	1,82
Anos Finais do Ensino Fundamental	Taxa de Aprovação	84,48%	9,51
	Taxa de Abandono	4,06%	4,03

Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados do Censo Escolar.

como forma de entender tais efeitos foram utilizados os microdados do Censo Escolar referentes as informações de sua primeira etapa, a qual contém informação sobre sexo e cor/raça dos estudantes, além das informações de infraestrutura escolas já utilizadas para o desempenho escolar. Entretanto, diferentemente do SAEB, a base não nos informa sobre o *background* familiar.

Nas Tabela 3.11 e Tabela 3.12, observa-se a divisão dos municípios em dois grupos diferentes: percentil 5 e percentil 95 de acordo com a proporção, de modo a comparar suas diferenças em termos de taxas médias de rendimento. Assim, percebe-se que os municípios com maior proporção de alunos do sexo masculino e menor proporção de estudantes brancos apresentaram menores taxas de aprovação e maiores taxas de abandono nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Tabela 3.11. Estatísticas descritivas dos perfis dos estudantes de anos iniciais do Ensino Fundamental nos municípios, 2009-2019

Variável	Grupo por Percentil (P5 e P95)	Indicador	Média
Sexo	5% dos municípios com menor proporção de estudantes do sexo masculino	Aprovação	95,76%
		Abandono	0,34%
	5% dos municípios com maior proporção de estudantes do sexo masculino	Aprovação	90,99%
		Abandono	1,27%
Cor/Raça	5% dos municípios com menor proporção de estudantes brancos	Aprovação	90,53%
		Abandono	1,55%
	5% dos municípios com maior proporção de estudantes brancos	Aprovação	95,77%
		Abandono	0,15%

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Censo Escolar.

O mesmo comportamento é visto para os anos finais quando se analisa a proporção de alunos brancos, todavia, são os municípios com maiores proporção de alunos do sexo

masculino que apresentam maiores taxas de aprovação e menor abandono.

Tabela 3.12. Estatísticas descritivas dos perfis dos estudantes de anos finais do Ensino Fundamental nos municípios, 2009-2019

Variável	Grupo por Percentil (P5 e P95)	Indicador	Média
Sexo	5% dos municípios com menor proporção de estudantes do sexo masculino	Aprovação	80,49%
		Abandono	5,61%
	5% dos municípios com maior proporção de estudantes do sexo masculino	Aprovação	86,96%
		Abandono	3,12%
Cor/Raça	5% dos municípios com menor proporção de estudantes brancos	Aprovação	82,59%
		Abandono	4,88%
	5% dos municípios com maior proporção de estudantes brancos	Aprovação	89,86%
		Abandono	1,76%

Fonte: Elaborada pela autora a partir de dados do Censo Escolar.

Mesmo que agregadas a níveis municipais, descritivas como essas podem orientar sobre o comportamento de algumas variáveis sobre o interesse do trabalho em analisar as influências no rendimento escolar.

Do mesmo modo, foram realizadas análises sobre a infraestrutura das escolas que compõem os municípios. De forma resumida foi visto que: municípios com maior proporção de escolas apresentando serviços básicos (água, energia e esgoto), com presença de laboratórios, bibliotecas e acesso à internet mostraram-se com taxas médias de aprovação superiores e taxas médias de abandono inferiores em comparação aos municípios com menores proporções. Semelhante ao apresentado para o desempenho escolar, o comportamento foi o mesmo independente da etapa escolar avaliada.

3.3 Características dos Municípios

No Brasil, por muitas vezes, os fracos desempenhos nos indicadores escolares são relacionados com limitações de recursos recebidos nos municípios, bem como nas ineficiências de aplicação (SILVA, ALMEIDA, 2012). Desse modo, o tema vem atraindo atenção na literatura. Para alguns estudos, existe uma correlação positiva entre os insumos educacionais e as notas dos estudantes, isso porque além de afetar diretamente os alunos, podem também modificar o comportamento das famílias (KIM, 2001). Por outro lado, vários trabalhos revelam que essa correlação é não significativa, ou seja, o volume de recursos investidos não afeta os indicadores escolares (AZEVEDO, 2002).

Para captar os impactos de tais dimensões e mensurar como as diferentes características dos municípios podem exercer influência sobre os indicadores educacionais, além dos dados acima mencionados, foram utilizados:

- Produto Interno Bruto (PIB): dados foram obtidos no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os valores são apresentados a preços correntes, assim utilizou-se o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), para efeito de comparabilidade entre anos.
- Densidade Demográfica: bases de estimativas de população e área territoriais também extraídas do IBGE.

3.4 Painel de Municípios (2009-2019)

Agregando os microdados do SAEB e Censo Escolar sobre características dos alunos e escolas a nível municipal, foi possível pelo código informado pelo IBGE e de acordo com o ano estudado realizar o cruzamento com as outras bases citadas na seção de dados. A partir desse ponto, pode-se auferir análises prévias descritivas sobre o comportamento dos indicadores educacionais nos dois grupos de interesse: municípios com ocorrência de desastres e municípios sem ocorrência de desastres.

Nas figuras abaixo é possível observar que os resultados se mantiveram em maior parte melhores para o segundo grupo, embora tais cenários não envolvam controle por nenhuma outra variável. Assim, nos municípios com desastres, as proficiências em língua portuguesa e matemática são inferiores, com exceção do ano de 2011, *coorte* em que o número de municípios afetados é menor em todo o período estudado.

Figura 3.5. Proficiência em Língua Portuguesa e Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental nos Municípios com e sem Desastres, 2009-2019

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Sistema Integrado de Informações sobre Desastres.

Figura 3.6. Proficiência em Língua Portuguesa e Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental nos Municípios com e sem Desastres, 2009-2019

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e Sistema Integrado de Informações sobre Desastres.

Logo, a Figura 3.5 e 3.6 representam, respectivamente, essa tendência para o 5º ano e 9º ano do Ensino Fundamental. De acordo com testes de diferenças de médias, para todos os anos e etapas escolares as diferenças mostraram-se como estatisticamente significativas. É importante realçar que o SAEB constitui uma avaliação bienal, portanto, ao contrário do Censo Escolar, os resultados serão apresentados de acordo com os anos disponíveis.

Nota-se que o ano de 2013 é aquele que apresenta maior diferença, principalmente para o 5º ano, em que se evidencia uma diferença de 12,0 pontos para matemática e 10,6 pontos para língua portuguesa. O ano, por sua vez, foi marcado pela estiagem na Região Nordeste do país avaliada como um dos desastres mais preocupantes ocorridos no Brasil e também em nível mundial.

No mesmo sentido, podemos observar as taxas de rendimento na Tabela 3.13 e Tabela 3.14. É visto que as taxas de aprovação são menores e as taxas de abandono são maiores do que em municípios sem desastres, não só para os anos iniciais como também para os anos finais do Ensino Fundamental, novamente, com exceção para o ano de 2011. As diferenças são maiores para o ano de 2013, em que a taxa de aprovação chega a ser 6 pontos percentuais menor nos anos finais do Ensino Fundamental, bem como a taxa de abandono maior em mais de 2,2 pontos percentuais, ambas significativas a 1%.

Como sabemos que os indicadores educacionais podem variar de acordo com a região do Brasil, bem como vários outros aspectos podem estar correlacionados com esses resultados. A próxima seção trata da metodologia proposta no estudo para controlar tais fatores e mensurar o efeito isolado dos desastres naturais (pode-se pensar que os municípios sem a ocorrência de desastres são aqueles com melhores condições socioeconômicas de mitigação de riscos e, conseqüentemente, apresentem melhores indicadores em outras áreas).

Tabela 3.13. Taxas de rendimento nos anos iniciais do Ensino Fundamental nos Municípios com e sem Desastres, 2009-2019

Indicador	Taxa de Aprovação			Taxa de Abandono		
	Municípios	Municípios	Diferença	Municípios	Municípios	Diferença
	sem Desastres	com Desastres	entre Grupos (p.p.)	sem Desastres	com Desastres	entre Grupos (p.p.)
Ano						
2009	88,0%	87,7%	0,3	2,1%	2,1%	0,0
2010	89,8%	88,9%	1,0***	1,6%	2,0%	-0,4***
2011	90,9%	91,7%	-0,8***	1,4%	1,3%	0,1**
2012	92,2%	90,4%	1,8***	1,2%	1,7%	-0,5***
2013	94,2%	90,5%	3,7***	0,8%	1,6%	-0,8***
2014	93,1%	91,5%	1,7***	0,9%	1,3%	-0,4***
2015	93,6%	90,7%	2,9***	0,8%	1,3%	-0,5***
2016	93,2%	90,5%	2,7***	0,8%	1,4%	-0,6***
2017	94,1%	92,0%	2,1***	0,6%	1,2%	-0,6***
2018	94,2%	91,5%	2,8***	0,6%	1,1%	-0,5***
2019	94,9%	92,8%	2,2***	0,4%	0,9%	-0,4***

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Censo Escolar e SI2D.

Tabela 3.14. Taxas de rendimento nos anos finais do Ensino Fundamental nos Municípios com e sem Desastres, 2009-2019

Indicador	Taxa de Aprovação			Taxa de Abandono		
	Municípios sem	Municípios	Diferença	Municípios	Municípios	Diferença
	Desastres	com Desastres	entre Grupos	sem Desastres	com Desastres	entre Grupos
Ano						
2009	81,3%	79,7%	1,6***	6,0%	5,7%	0,2
2010	82,7%	81,3%	1,4***	5,5%	5,5%	-0,1
2011	82,9%	83,2%	-0,3	5,0%	4,5%	0,5***
2012	84,9%	81,7%	3,1***	4,3%	5,4%	-1,1***
2013	87,0%	81,0%	6,0***	3,3%	5,5%	-2,2***
2014	85,6%	82,6%	3,0***	3,5%	4,7%	-1,2***
2015	86,2%	82,0%	4,2***	3,3%	4,7%	-1,4***
2016	85,5%	81,0%	4,5***	3,1%	4,7%	-1,5***
2017	87,4%	82,9%	4,4***	2,7%	4,3%	-1,6***
2018	87,4%	82,8%	4,6***	2,5%	4,2%	-1,7***
2019	89,4%	85,4%	4,1***	1,9%	3,3%	-1,4***

Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados do Censo Escolar e SI2D.

4 METODOLOGIA

Para a estimação do impacto dos desastres naturais sobre os resultados da educação no Brasil, a estratégia de estimação consistiu em um painel municipal por ano de ocorrência dos eventos, semelhante aos modelos propostos por Carrillo (2020) e Halmenschlager (2019). Logo, tem-se a seguinte especificação:

$$Y_{ct} = \alpha + \beta.D_{ct} + \gamma.X_{ct} + \Theta.Trend_{st} + \delta_c + \vartheta_t + \varepsilon_{ct} \quad (4.1)$$

em que Y_{ct} corresponde a uma das variáveis dependentes referente aos indicadores escolares: desempenho escolar (proficiência língua portuguesa e matemática) ou as taxas de rendimento escolar (taxa de aprovação e taxa de abandono) no município c e ano t . D_{ct} é tida como variável de interesse no estudo, sendo binária, assume valor 1 para os municípios afetados por desastres no ano t , e 0 caso contrário ¹; X_{ct} é uma matriz de variáveis exógenas relacionada com as características dos alunos ², escolas, municípios e quantidades de desastres naquele ano. Todas as regressões controlam as tendências temporais ($Trend_{st}$) específicas das unidades federativas s , as quais levam em conta fatores que variam ao longo do tempo entre as unidades e podem afetar os resultados.

O modelo captura também os efeitos fixos dos municípios (δ_c), de modo a absorver determinantes não observáveis no tempo como: condições iniciais, riscos específicos, aspectos geográficos, infraestrutura, entre outros. Além desses, ϑ_t são vistos como efeitos fixos de tempo, responsáveis por controlar as flutuações comuns temporais, condições macroeconômicas e implantação de políticas nacionais. Por fim, o termo ε_{ct} equivale ao erro idiossincrático.

Todas as estimativas possuem erros padrões robustos a nível de município. O modelo com efeitos fixos, por sua vez, propõe-se a controlar os efeitos das variáveis não observáveis, as quais variam entre os municípios e permanecem constantes ao decorrer do tempo. Desse modo, supõe-se que o intercepto varia de acordo com o município, mas é constante ao longo do tempo.

Logo, o parâmetro de interesse será β , responsável por medir os efeitos dos desastres naturais sobre os indicadores escolares. Estabelecido como uma metodologia quase-experimental, no modelo empírico tem-se a suposição de que os eventos naturais não estão correlacionados com determinantes omitidos das condições de educação do país.

¹Para as estimativas dos efeitos dos desastres naturais sobre o rendimento escolar foram selecionados todos os meses no período de 2009 a 2019. No entanto, para proficiência, como o SAEB ocorre geralmente no início do quarto trimestre de cada ano, optou-se por selecionar apenas os meses anteriores ao período de aplicação da prova. Além desse ponto, é importante destacar que o modelo inclui apenas os anos 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2019, dado o caráter bienal da avaliação.

²Com relação as estimativas sobre os indicadores de desempenho escolar, foram também incorporados a matriz de variáveis exógenas aspectos atrelados ao *background* escolar, advindos dos questionários contextuais do SAEB e já explicitados na seção de dados.

Para os resultados referentes ao desempenho escolar, as regressões foram ponderadas pelo peso dos alunos calculado nos microdados do SAEB³. Por outro lado, as estimativas sobre o rendimento escolar foram ponderadas pelo número total de alunos matriculados em cada etapa escolar avaliada.

Como visto nas análises descritivas sobre os desastres naturais no Brasil, no período estudado a incidência e natureza dos eventos podem variar de acordo com a região geográfica: mais de 80% dos desastres climatológicos ocorrem na Região Nordeste; em torno de 70% dos eventos meteorológicos incidem na Região Sul, além da região apresentar aproximadamente 45% dos desastres hidrológicos. Diante disso, foram estimados efeitos específicos por região e natureza dos desastres.

Por fim, para checar a robustez dos resultados foram realizados dois exercícios, adaptados de Rocha e Soares (2010) e Halmenschlager (2019). A preocupação das estimativas está relacionada com as características não observáveis dos indicadores educacionais. Visto que talvez o modelo capte apenas tendências pré-existentes, ao invés dos efeitos dos desastres naturais.

Pensando nisso, para o primeiro exercício de robustez foram adicionadas variáveis binárias correspondentes aos períodos anteriores aos desastres, nesse caso o ano anterior. Caso os coeficientes das variáveis binárias sejam significativos, conclui-se que o efeito está atrelado as tendências pré-existentes. Como segundo exercício foram introduzidas interações das tendências temporais lineares com o próprio indicador educacional no período inicial estudado. Desse modo, nota-se que municípios com diferentes indicadores no ano de 2009 podem apresentar oscilações distintas em seus comportamentos, permitindo que convirja para uma tendência linear não específica de seu estado.

³Foram selecionadas apenas as escolas e municípios com informação divulgada, isso porque são atribuídos códigos fictícios para evitar a identificação caso as proficiências não possam ser publicadas. De acordo com o INEP, para ter resultados publicados, as escolas participantes da avaliação devem ter no mínimo 80% de alunos participantes, enquanto para os municípios o percentual mínimo de participação é de 50%.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a metodologia anteriormente definida, esta seção traz os resultados das estratégias empíricas. Dessa maneira, foi dividida em três subseções diferentes: resultados gerais, efeitos específicos por regiões do Brasil e exercícios para a robustez dos resultados. As estimativas contêm, em nível municipal, o efeito dos desastres naturais sobre os indicadores escolares do Brasil, além de efeitos para regiões que apresentaram maiores incidência de eventos. Ademais, as regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

5.1 Resultados Gerais

Os resultados dos desastres naturais sobre o desempenho e rendimento escolar estão evidenciados na Tabela 5.1. Além disso, no apêndice do estudo podem ser encontradas as regressões com todos os coeficientes estimados (Apêndice A.1). Em linhas gerais, é possível notar que os desastres naturais quando analisados de forma agregada não afetam significativamente o desempenho escolar nos municípios do Brasil.

No entanto, quando diferenciados de acordo com a sua natureza, são destacados impactos dos desastres hidrológicos sobre os alunos do 5º ano, de modo que os municípios afetados tiveram proficiências inferiores 1,84 pontos em língua portuguesa e 2,07 pontos em matemática, ambos estatisticamente significantes a 1% (Tabela A.3). Além desses, os desastres meteorológicos apresentaram um efeito negativo de 3,48 pontos na proficiência de língua portuguesa dos alunos do 9º ano presentes em municípios afetados, resultado estatisticamente significativo a 5% (Tabela A.4). Enquanto os desastres climatológicos levaram a um aumento de 0,89 pontos em matemática na mesma etapa escolar, valor significativo a 10% (Tabela A.2).

Com relação as taxas de rendimentos, os efeitos mostram-se estatisticamente significantes a 1% para todas as etapas escolares, de modo que o desastres naturais reduziram a taxa de aprovação e aumentaram o abandono em municípios afetados (Tabela A.5). Para as taxas de aprovação, os efeitos são maiores para o 5º ano, com redução de 0,42 pontos percentuais em comparação aos municípios sem incidência dos eventos. No entanto, para as taxas de abandono o comportamento é distinto, visto que os efeitos são maiores para o 9º ano, com um aumento de 0,15 pontos percentuais nos municípios afetados.

Segregando de acordo com a natureza de cada desastre, são vistos impactos dos desastres climatológicos, não só para taxas de aprovação, como também para taxas de abandono (Tabela A.6). Para os eventos hidrológicos, por sua vez, notam-se efeitos negativos sobre a taxa de aprovação nas duas etapas escolares (Tabela A.7). Todavia, as taxas de abandono não mantiveram efeitos significativos diante de municípios com ocorrência de desastres hidrológicos e meteorológicos (Tabela A.8).

Para os desastres geológicos e biológicos as estimativas não foram destacadas em meio a pouca representatividade nos eventos no Brasil. No período estudado, ambos representaram menos de 1,2% do total dos registros.

Tabela 5.1. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres naturais no Brasil, de acordo com dados gerais e segregados por natureza dos desastres, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática		Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano	AI	AF	AI	AF
Desastres Naturais	0,426 (0,344)	0,443 (0,338)	0,339 (0,416)	0,445 (0,352)	-0,417*** (0,073)	-0,297*** (0,106)	0,075*** (0,024)	0,154*** (0,047)
Desastres Climatológicos	0,243 (0,465)	0,659 (0,463)	0,086 (0,559)	0,896* (0,473)	-0,424*** (0,100)	-0,310** (0,145)	0,084** (0,034)	0,209*** (0,064)
Desastres Hidrológicos	-1,846*** (0,611)	0,130 (0,596)	-2,066*** (0,750)	-0,311 (0,634)	-0,283** (0,131)	-0,788*** (0,212)	0,012 (0,036)	0,037 (0,083)
Desastres Meteorológicos	0,317 (1,806)	-3,485** (1,566)	-0,146 (2,213)	-2,381 (2,428)	0,498** (0,236)	0,513 (0,476)	-0,022 (0,0403)	-0,120 (0,117)
Número de Observações	26.817	26.767	26.817	26.767	61.151	61.191	61.151	61.191
Número de Municípios	5.554	5.562	5.554	5.562	5.570	5.570	5.570	5.570

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Além de controles adicionais relacionados a características dos alunos (gênero, cor/raça e *background* familiar), escolas (localização e infraestrutura), municípios (*ln do pib per capita* e densidade demográfica), além do número de desastres ocorridos em cada ano.

5.2 Efeitos Específicos para Regiões do Brasil

5.2.1 Desastres Climatológicos na Região Nordeste

Os municípios com ocorrências de desastres climatológicos na Região Nordeste, como visto na Tabela 5.2, para ambas as etapas escolares, apresentaram proficiências inferiores aos municípios sem a ocorrência dos eventos, estimativas estatisticamente significantes a 1% (Tabela A.9). Para o 5º ano do Ensino Fundamental, os efeitos foram

maiores: 1,91 pontos para disciplina de língua portuguesa e 2,37 pontos para matemática, quando comparados ao 9º ano (1,03 pontos e 0,96 pontos, respectivamente).

Igualmente a proficiência escolar, os resultados demonstraram que os desastres climatológicos afetam também o rendimento escolar dos alunos (Tabela A.10). Logo, os anos finais do Ensino Fundamental de municípios com incidência dos eventos evidenciaram menores taxas de aprovação (1,01 pontos percentuais) e maiores taxas de abandono (0,38 pontos percentuais). Os impactos estimados para os anos finais foram menores, no entanto, também significativos.

Tabela 5.2. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres climatológicos na região Nordeste do Brasil, 2009-2019

Região Nordeste	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática		Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano	AI	AF	AI	AF
Desastre Climatológicos	-1,91*** (0,33)	-1,03*** (0,33)	-2,37*** (0,39)	-0,96*** (0,33)	-0,54*** (0,14)	-1,01*** (0,19)	0,12** (0,04)	0,38*** (0,09)
Número de Observações	8.776	8.700	8.776	8.700	19.696	19.702	19.696	19.702
Número de Municípios	1.794	1.794	1.794	1.794	1.794	1.794	1.794	1.794

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Além de controles adicionais relacionados a características dos alunos (gênero, cor/raça e *background* familiar), escolas (localização e infraestrutura), municípios (*ln do pib per capita* e densidade demográfica), além do número de desastres ocorridos em cada ano.

5.2.2 Desastres Hidrológicos na Região Sul

Diferentemente dos eventos climatológicos, os desastres hidrológicos quando estudados na Região Sul, região de maior incidência no Brasil, demonstraram efeitos estatisticamente significativos apenas na proficiência escolar de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental: redução de 1,52 pontos em língua portuguesa e 1,80 pontos para matemática, ambos com nível de significância a 10%, como visto na Tabela 5.3 (regressão completa na Tabela A.11).

Quando analisadas as taxas de rendimento, nota-se que as taxas de aprovação dos anos finais do Ensino Fundamental diminuíram de forma estatisticamente significativa nos municípios com desastres em comparação aos demais municípios, com redução de 1,26 pontos percentuais. Para a taxa de abandono, as estimativas não foram significativas em ambas as etapas (Tabela A.12).

Tabela 5.3. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres hidrológicos na região Sul do Brasil, 2009-2019

Região Sul	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática		Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano	AI	AF	AI	AF
Desastres Hidrológicos	-1,52*	-0,22	-1,80*	-0,43	-0,20	-1,26***	-0,00	0,10
	(0,87)	(0,84)	(1,05)	(0,83)	(0,13)	(0,26)	(0,09)	(0,08)
Número de Observações	5.356	5.459	5.356	5.459	5.356	5.459	5.356	5.459
Número de Municípios	1.177	1.184	1.177	1.184	1.177	1.184	1.177	1.184

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual. Além de controles adicionais relacionados a características dos alunos (gênero, cor/raça e *background* familiar), escolas (localização e infraestrutura), municípios (*ln do pib per capita* e densidade demográfica), além do número de desastres ocorridos em cada ano.

5.2.3 Desastres Meteorológicos na Região Sul

Por fim, observando a Tabela 5.4, quando vistos os efeitos decorrentes dos desastres meteorológicos na região Sul foram evidenciados impactos significantes a 1% no desempenho dos alunos de 9º ano na disciplina de língua portuguesa, com redução de 4,39 pontos na avaliação em comparação aos alunos de municípios sem a ocorrência desses desastres. Para o 5º ano do Ensino Fundamental, entretanto, as reduções não foram significativas (Tabela A.13).

Tabela 5.4. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres meteorológicos na região Sul do Brasil, 2009-2019

Região Sul	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática		Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano	AI	AF	AI	AF
Desastres Meteorológicos	-0,82	-4,39***	-1,29	-2,23	0,20	-0,17	0,00	0,05
	(1,78)	(1,68)	(2,30)	(2,29)	(0,24)	(0,52)	(0,04)	(0,13)
Número de Observações	5.356	5.459	5.356	5.459	5.356	5.459	5.356	5.459
Número de Municípios	1.177	1.184	1.177	1.184	1.177	1.184	1.177	1.184

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual. Além de controles adicionais relacionados a características dos alunos (gênero, cor/raça e *background* familiar), escolas (localização e infraestrutura), municípios (*ln do pib per capita* e densidade demográfica), além do número de desastres ocorridos em cada ano.

De forma distinta das duas naturezas de desastres estudadas acima, eventos meteorológicos não apresentaram nenhum efeito significativo tanto sobre a taxa de aprovação, quanto sobre a taxa de abandono, em ambas as etapas escolares (Tabela A.14).

5.3 Robustez dos Resultados

Conforme descrito na metodologia, alguns exercícios foram realizados para checar a robustez das estimações apresentadas. Logo, foram adicionadas variáveis binárias indicando a presença de desastres no ano anterior (caso os coeficientes das variáveis binárias sejam significativos, conclui-se que o efeito está atrelado as tendências pré-existentes) e interações entre as variáveis de tendências temporais com o indicador educacional no período inicial (caso o coeficiente estimado deixe de ser significativo, pode se entender que estava atrelado a oscilação dos indicadores escolares e não ao efeito esperado).

Em linhas gerais, é visto que para grande parte das estimativas significativas não foram encontrados efeitos de tendências prévias no modelo proposto para o desempenho escolar, logo podemos não caracterizar a situação como um problema (Tabela A.16). No entanto, para as variáveis de rendimento escolar, em alguns casos o teste de tendências apresenta falhas (Tabela A.17).

Para sintetizar os principais resultados encontrados no estudo após os testes de robustez, foi elaborada a Tabela 5.5, a qual apresenta um resumo dos sinais encontrados de cada coeficiente estimado com relação aos indicadores educacionais e de acordo com a etapa escolar. Os efeitos são mostrados para o Brasil e também para as regiões de maior incidência dos desastres e sua natureza.

Tabela 5.5. Síntese dos sinais das estimativas dos impactos dos desastres naturais, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável e Efeito Específico por Região	Proficiência em		Proficiência em		Taxa de		Taxa de	
	Língua Portuguesa		Matemática		Aprovação		Abandono	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano	AI	AF	AI	AF
Desastre Naturais								+
Desastre Climatológicos					-			+
- Região Nordeste	-	-	-	-	-			+
Desastre Hidrológicos	-		-					
- Região Sul								
Desastre Meteorológicos		-			+			
- Região Sul		-						

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: (+) valor do coeficiente é positivo e significativo após os testes de robustez (-) valor do coeficiente é negativo e significativo após os testes de robustez .

Nesse caso, para proficiência e taxa de aprovação, quando negativos, os sinais representam uma diminuição no indicador, logo impactos desfavoráveis para a educação. Já para a taxa de abandono, valores positivos sinalizam que os desastres estão aumentando o indicador, sendo esse o cenário desfavorável em termos de rendimento escolar.

Desse modo, analisando os desastres naturais de forma agregada, percebe-se apenas efeitos robustos sobre as taxas de abandono nos anos finais do Ensino Fundamental, já que a variável binária de desastre no período anterior foi significativa para as duas etapas escolares com relação a taxa de aprovação e considerando o abandono nos anos iniciais. O efeito calculado foi um aumento em torno de 0,16 pontos percentuais, valor que corresponde a 7,2% da taxa de abandono referente ao ano de 2019 das escolas públicas brasileiras na mesma etapa de ensino¹.

Quando observados os efeitos de acordo com a natureza do evento, nota-se que os desastres climatológicos afetaram as proficiências de língua portuguesa e matemática de ambas as etapas escolares do Nordeste do país. O maior impacto é visto nos alunos de 5º ano do Ensino Fundamental, aproximadamente 2,3 pontos. Entre 2017 e 2019 as escolas públicas da região aumentaram suas notas em 6,4 pontos², logo o tamanho do efeito encontrado pode ser comparado a um terço de toda a evolução entre os dois anos, mas de forma negativa.

Além disso, nota-se que os desastres climatológicos (tanto no Brasil, quanto na região Nordeste) diminuíram a aprovação nos anos iniciais e aumentam no abandono nos anos finais. Particularmente, no nordeste brasileiro o aumento na taxa de abandono foi estimado em 0,38 pontos percentuais (12% da taxa de abandono das escolas públicas de anos finais do Ensino Fundamental na região em 2019).

Por outro lado, os desastres hidrológicos geraram efeitos sobre a proficiência de língua portuguesa e matemática no 5º ano na região Sul, em consonância com a literatura, associa-se a vulnerabilidade dos mais jovens diante das ocorrências. Mesmo que menores em relação as estimativas dos desastres climatológicos, os impactos ainda são expressivos.

Os desastres meteorológicos exibiram impactos sobre a proficiência de língua portuguesa no 9º ano no país e também na região Sul. O valor estimado é superior a 4,4 pontos, o que corresponde a aproximadamente metade da evolução da proficiência na disciplina entre 2015 e 2019 no Brasil³.

¹Em 2019, segundo dados do INEP, a taxa de abandono das escolas públicas de anos finais do Ensino Fundamental no país foi de 2,2%

²Em 2017, a proficiência em matemática dos anos iniciais da rede pública da região Nordeste do Brasil era equivalente a 203,93 pontos, evoluindo para 210,30 em 2019.

³Em 2015, a proficiência em língua portuguesa dos anos finais da rede pública do Brasil era equivalente a 247,33 pontos, evoluindo para 255,68 em 2019.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho objetivou avaliar se existe causalidade entre a ocorrência de desastres naturais e os indicadores escolares no Ensino Fundamental de escolas públicas do Brasil. Além de captar os efeitos pela classificação da natureza dos desastres, buscou-se verificar o impacto dentro da região do país com maior incidência, isto é, desastres climatológicos na Região Nordeste, eventos hidrológicos e meteorológicos na Região Sul. Os registros geológicos e biológicos não foram estimados devido a pequena representatividade frente a outras naturezas (juntos equivalem a menos de 1,2% do total de ocorrências). Visto que as bases de dados relativas aos registros de eventos naturais não são elaboradas ao nível individual, as estimativas foram geradas a nível municipal.

Para tanto, a estratégia de estimação consistiu em um painel municipal por ano de ocorrência dos eventos no período de 2009 a 2019. Os dados referentes aos eventos naturais foram obtidos no Sistema Integrado de Desastres Naturais (S2ID) e os indicadores educacionais, por sua vez, foram originados do Censo Escolar e Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Todas as regressões mantiveram efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual, além de variáveis de controles sobre as características dos alunos (incluindo *background* familiar), infraestrutura das escolas e aspectos dos municípios.

Após a realização dos testes de robustez, os resultados obtidos sugerem que a ocorrência de desastres naturais pode acarretar reduções nas proficiências (língua portuguesa e matemática) em ambas as etapas escolares quando analisados os desastres climatológicos na Região Nordeste. Ademais podem diminuir a taxa de aprovação dos anos iniciais e aumentar a taxa de abandono dos anos finais do Ensino Fundamental, resultado previsto não apenas no nordeste brasileiro, como também de forma agregada no país.

Os desastres hidrológicos considerando todo o Brasil, por sua vez, demonstraram impactos sobre a proficiência de língua portuguesa e matemática do 5º ano do Ensino Fundamental. Para as taxas de rendimento, os efeitos evidenciaram-se como não significativos. Enquanto os desastres meteorológicos estiveram atrelados a reduções nas proficiências de língua portuguesa no Brasil e também na região Sul, quando considerado o 9º ano do Ensino Fundamental.

Pensando na magnitude, todos os efeitos citados são vistos como expressivos, ainda mais quando comparados aos preocupantes dados sobre a educação brasileira. Diante disso, é fortalecida a justificativa do trabalho de estabelecer os primeiros passos para novos estudos sobre os impactos socioeconômicos dos desastres naturais no Brasil. Em consequência, contribuir para formulação de políticas que visem a mitigação de riscos e proteção frente aos eventos.

REFERÊNCIAS

- AZEVEDO, J. S. G. *et al.* Análise multivariada de indicadores de desempenho escolar: impactos de variáveis socioeconômicas: Relatório I. Salvador: CME/FCE/UFBA, 2002.
- BAEZ, J.; SANTOS, I. Children's vulnerability to shocks: hurricane Mitch in Nicaragua as a natural experiment. Harvard University, USA, 2007.
- BARROS, R. P.; MENDONÇA, R.; SANTOS, D. D.; QUINTAES, G. Determinantes do Desempenho Educacional no Brasil. **Texto para Discussão**, No. 834, IPEA, Rio de Janeiro, 2001.
- BRASIL, 24 de Agosto de 2012 Instrução Normativa nº 01.
- CARMO, R. L.; ANAZAWA, T. M. Mortalidade por desastres no Brasil: o que mostram os dados. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 19, p. 3669-3681, 2014.
- CARRILLO, B. Early Rainfall Shocks and Later-Life Outcomes: Evidence from Colombia. **The World Bank Economic Review**, v. 34, n. 1, p. 179-209, 2020.
- CARUSO, G. D. The legacy of natural disasters: The intergenerational impact of 100 years of disasters in Latin America. **Journal of Development Economics**, v. 127, p. 209-233, 2017.
- CARUSO, G.; MILLER, S. Long run effects and intergenerational transmission of natural disasters: A case study on the 1970 Ancash Earthquake. **Journal of development economics**, v. 117, p. 134-150, 2015.
- CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS (CRED). Disaster Year in Review 2020, 2021. Disponível em: < <https://www.cred.be/publications> >. Acesso em: 25 mai. 2019.
- CENTRE FOR RESEARCH ON THE EPIDEMIOLOGY OF DISASTERS (CRED). The Human Cost of Weather Related Disasters 1995 – 2015, 2015. Disponível em: < <https://www.unisdr.org/we/inform/publications/46796> >. Acesso em: 29 jul. 2019.
- CHARVÉRIAT, C. Natural disasters in Latin America and the Caribbean: Na overview of risk. 2000.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Estudo Técnico: Diagnóstico de Segurança das Barragens Brasileiras, 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE MUNICÍPIOS. Municípios e o convívio com a seca. Brasília: CNM, 2017.

CUARESMA, J. C. Natural disasters and human capital accumulation. **The World Bank Economic Review**, v. 24, n. 2, p. 280-302, 2010.

DATAR, A. *et al.* The impact of natural disasters on child health and investments in rural India. **Social Science Medicine**, v. 76, p. 83-91, 2013.

DINKELMAN, T. Long-run Health Repercussions of Drought Shocks: Evidence from South African Homelands. **The Economic Journal**, v. 127, n. 604, p. 1906-1939, 2017.

DOHERTY, T. J.; CLAYTON, S. The psychological impacts of global climate change. **American Psychologist**, v. 66, n. 4, p. 265, 2011.

DUMAS, C. *et al.* Shocks and child labor: the role of markets. **Faculté des sciences économiques et sociales**, 2015.

FELÍCIO, F.; FERNANDES, R. O efeito da qualidade da escola sobre o desempenho escolar: uma avaliação do ensino fundamental no estado de São Paulo. **Anais do XX-XIII Encontro Nacional de Economia**, 2005.

FREITAS, C. M. *et al.* Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. **Ciência Saúde Coletiva**, v. 19, p. 3645-3656, 2014.

FREITAS, C.M.; XIMENES, E. F; GOMES, J.O. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. 2012.

GROPPO, V.; KRAEHNER, K. The impact of extreme weather events on education. **Journal of Population Economics**, v. 30, n. 2, p. 433-472, 2017.

HALMENSCHLAGER, V. Ensaio sobre os impactos socioeconômicos dos desastres naturais no Brasil. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, São Paulo, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/multidominio/condicoes-de-vida-desigualdade-e-pobreza/17270-pnad-continua.html>>. Acesso em: 7 jun. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Microdados do Censo Escolar, 2009-2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-bertos/microdados>>. Acesso em: 25 mai. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Microdados do SAEB, 2009-2019. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados>>. Acesso em: 25 mai. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Relatório Brasil no Pisa 2018, 2009-2019. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf>. Acesso em: 7 jun. 2021.

INSTITUTO UNIBANCO. Covid-19: comunicação é chave para mitigar abandono, 2021. Disponível em: <<https://observatoriodeeducacao.institutounibanco.org.br/em-debate/conteudo-multimedia/detalhe/evasao-e-covid-19-comunicacao-e-chave-para-tentar-impedir-o-aumento>>. Acesso em: 7 jun. 2021.

JACOBY, H. G.; SKOUFIAS, E. Risk, financial markets, and human capital in a developing country. **The Review of Economic Studies**, v. 64, n. 3, p. 311-335, 1997.

JENSEN, R. Agricultural Volatility and Investments in Children. **American Economic Review** 90 (2): 399-404, 2000.

JESSE, K.; MANNING, D. T.; TAYLOR, J. E. Climate change and labour allocation in rural Mexico: Evidence from annual fluctuations in weather. **The Economic Journal**, v. 128, n. 608, p. 230-261, 2017.

KIM, H. Is there a crowding-out effect between school expenditure and mother's child care time?. **Economics of Education Review**, Cambridge, Mass., v. 20, n. 1, p. 71-80, Feb. 2001.

KOUSKY, C. Impacts of natural disasters on children. *The Future of Children*, p. 73-92, 2016.

KOUSKY, C. Informing climate adaptation: A review of the economic costs of natural disasters. **Energy Economics**, v. 46, p. 576-592, 2014.

LOAYZA, N. V. Natural disasters and growth: Going beyond the averages. **World Development**, v. 40, n. 7, p. 1317-1336, 2012.

MACCINI, S., YANG D. Under the Weather: Health, Schooling, and Economic Consequences of Early-Life Rainfall. **American Economic Review** 99, 2009.

MANI, A.; MULLAINATHAN, E.; ZHAO J. Poverty Impedes Cognitive Function *Science* 341 (6149): 976–80, 2013.

MARCHETTA, F.; SAHN, D. E.; TIBERTI, L. The Role of Weather on Schooling and Work of Young Adults in Madagascar. **American Journal of Agricultural Economics**, v. 101, n. 4, p. 1203-1227, 2019.

MCENTIRE, D. A. Triggering agents, vulnerabilities and disaster reduction: towards a holistic paradigm. *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, v. 10, n. 3, p. 189-196, 2001.

MENEZES-FILHO, N. A. Os determinantes do desempenho escolar do Brasil. IFB, 2007.

MITCHELL, P.; BORCHARD, C. Mainstreaming children's vulnerabilities and capacities into community-based adaptation to enhance impact. **Climate and Development**, v. 6, n. 4, p. 372-381, 2014.

NARVÁEZ L.; LAVELL A.; ORTEGA G. La gestión del riesgo de desastres: un enfoque basado en procesos. San Isidro: Secretaría General de la Comunidad Andina, 2009.

NEUMAYER, E.; PLUMPER, T. The gendered nature of natural disasters: The impact of catastrophic events on the gender gap in life expectancy, 1981–2002. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 97, n. 3, p. 551-566, 2007.

NOY, I. The macroeconomic consequences of disasters. **Journal of Development economics**, v. 88, n. 2, p. 221-231, 2009.

PAES BARROS, R. *et al.* Políticas públicas para redução do abandono e evasão escolar de jovens. 2016.

POOP, A. The effects of natural disasters on long run growth. **Major Themes in Economics**, v. 8, n. 1, p. 61-82, 2006.

RIANI, J.L. R. *et al.* Background familiar versus perfil escolar do município: qual possui maior impacto no resultado educacional dos alunos brasileiros? 2008.

ROCHA, R.; SOARES, R. R. Water scarcity and birth outcomes in the Brazilian semiarid. **Journal of Development Economics**, v. 112, p. 72-91, 2015.

SACERDOTE, B. When the saints come marching in: Effects of Hurricanes Katrina and Rita on student evacuees. **National Bureau of Economic Research**, 2008.

SALZER, M. S.; BICKMAN, L. The short-and long-term psychological impact of disasters: Implications for mental health interventions and policy. Response to disaster: Psychosocial, community, and ecological approaches, p. 63-82, 1999.

SHAH, M.; STEINBERG, B. M. Drought of opportunities: Contemporaneous and long-term impacts of rainfall shocks on human capital. **Journal of Political Economy**, v. 125, n. 2, p. 527-561, 2017.

SILVA, J. L. M.; ALMEIDA, J. C. L. Eficiência no gasto público com educação: uma análise dos municípios do Rio Grande do Norte. **Planejamento e Políticas públicas**, n. 39, 2012

SILVERMAN, W. K.; LA GRECA, A. M. Children experiencing disasters: Definitions, reactions, and predictors of outcomes. Helping children cope with disasters and terrorism, p. 11-33, 2002.

SISTEMA INTEGRADO DE DESASTRES NATURAIS. Dados de Desastres, 2009-2019. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/paginas/index.xhtml>>. Acesso em: 25 mai. 2019.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ESTUDOS E PESQUISAS SOBRE DESASTRES (UFSC-CEPED). **Atlas brasileiro de desastres naturais 1991 a 2010: volume Brasil**. Florianópolis: CEPED-UFSC; 2011.

VREYER, P.; GUILBERT, N.; MESPLE-SOMPS, S. Impact of natural disasters on education outcomes: evidence from the 1987–89 locust plague in Mali. **Journal of African Economies**, v. 24, n. 1, p. 57-100, 2015.

VILLALOBOS, L. Effects of Weather on Daily School Attendance Decisions and Academic Performance in Rural Costa Rica. Unpublished manuscript, Department of Economics, University of Gothenburg, 2016.

APÊNDICES

Tabela A.1. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres naturais no Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano
Desastres Naturais	0.426 (0.344)	0.443 (0.338)	0.339 (0.416)	0.445 (0.352)
Sexo (Masculino)	-12.30*** (1.362)	-27.85*** (1.375)	-0.442 (1.639)	-3.208** (1.287)
Cor (Branco)	-1.486 (1.045)	7.920*** (1.485)	-1.565 (1.270)	8.368*** (1.370)
Mães com Fundamental I	5.588*** (1.551)	19.82*** (1.815)	3.187 (1.943)	12.58*** (1.699)
Mães com Fundamental II	-2.445 (2.040)	17.33*** (2.278)	-0.317 (2.384)	11.77*** (2.140)
Mães com Ensino Médio	32.76*** (1.933)	24.23*** (2.035)	33.76*** (2.263)	24.95*** (1.932)
Mães com Ensino Superior	16.74*** (2.212)	24.96*** (2.726)	17.01*** (2.596)	31.58*** (2.612)
Trabalho	-42.25*** (1.383)	-5.098*** (0.473)	-42.02*** (1.661)	4.243*** (0.472)
Nível Socioeconômico	0.813*** (0.0631)	0.978*** (0.0713)	0.779*** (0.0741)	0.736*** (0.0717)
Área Urbana	4.605*** (0.851)	2.554*** (0.957)	5.224*** (0.967)	2.509** (0.985)
Infraestrutura das Escolas	-0.586*** (0.140)	-0.139 (0.129)	-0.377** (0.164)	0.251* (0.132)
<i>In PIB real per capita</i>	-1.482*** (0.383)	-2.182*** (0.430)	-0.547 (0.450)	-0.760* (0.433)
Densidade Demográfica	0.00549*** (0.00156)	-0.00346 (0.00265)	0.00555*** (0.00171)	-0.00262 (0.00186)
Número de Desastres	-1.065*** (0.225)	-0.726*** (0.222)	-1.015*** (0.272)	-0.631*** (0.227)
Constante	151.7*** (4.769)	200.6*** (5.171)	163.4*** (5.643)	195.9*** (5.117)
Tendências Lineares	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	26817	26767	26817	26767
Número de Municípios	5554	5562	5554	5562

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.2. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres climatológicos no Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano
Desastre Climatológicos	0.243 (0.465)	0.659 (0.463)	0.0863 (0.559)	0.896* (0.473)
Sexo (Masculino)	-12.37*** (1.361)	-27.80*** (1.374)	-0.506 (1.638)	-3.172** (1.286)
Cor (Branco)	-1.377 (1.044)	7.888*** (1.485)	-1.439 (1.269)	8.335*** (1.370)
Mães com Ensino Fundamental I	6.041*** (1.553)	19.82*** (1.815)	3.726* (1.953)	12.56*** (1.699)
Mães com Ensino Fundamental II	-2.542 (2.038)	17.33*** (2.277)	-0.419 (2.383)	11.76*** (2.138)
Mães com Ensino Médio	32.89*** (1.934)	24.34*** (2.034)	33.90*** (2.266)	25.05*** (1.931)
Mães com Ensino Superior	16.78*** (2.209)	25.11*** (2.726)	17.05*** (2.594)	31.72*** (2.612)
Trabalho	-42.17*** (1.380)	-5.266*** (0.479)	-41.93*** (1.659)	4.112*** (0.478)
Nível Socioeconômico	0.812*** (0.0631)	0.971*** (0.0714)	0.779*** (0.0741)	0.729*** (0.0717)
Área Urbana	4.760*** (0.852)	2.563*** (0.957)	5.407*** (0.968)	2.523** (0.984)
Infraestrutura das Escolas	-0.569*** (0.140)	-0.125 (0.130)	-0.354** (0.165)	0.265** (0.133)
<i>ln PIB real per capita</i>	-1.490*** (0.383)	-2.166*** (0.430)	-0.553 (0.451)	-0.745* (0.433)
Densidade Demográfica	0.00551*** (0.00158)	-0.00346 (0.00265)	0.00553*** (0.00172)	-0.00263 (0.00186)
Número de Desastres	-1.514*** (0.265)	-1.029*** (0.272)	-1.573*** (0.319)	-1.063*** (0.270)
Constante	151.5*** (4.768)	200.7*** (5.170)	163.0*** (5.652)	196.1*** (5.120)
Tendências Lineares	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	26817	26767	26817	26767
Número de Municípios	5554	5562	5554	5562

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.3. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres hidrológicos no Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano
Desastres Hidrológicos	-1.846*** (0.611)	0.130 (0.596)	-2.066*** (0.750)	-0.311 (0.634)
Sexo (Masculino)	-12.49*** (1.366)	-27.86*** (1.376)	-0.658 (1.641)	-3.206** (1.287)
Cor (Branco)	-1.509 (1.046)	7.931*** (1.485)	-1.575 (1.269)	8.376*** (1.370)
Mães com Ensino Fundamental I	5.361*** (1.556)	19.89*** (1.814)	3.008 (1.943)	12.64*** (1.699)
Mães com Ensino Fundamental II	-2.533 (2.040)	17.38*** (2.279)	-0.428 (2.385)	11.83*** (2.140)
Mães com Ensino Médio	32.88*** (1.935)	24.26*** (2.039)	33.91*** (2.264)	25.01*** (1.936)
Mães com Ensino Superior	16.92*** (2.217)	24.81*** (2.727)	17.23*** (2.600)	31.48*** (2.613)
Trabalho	-42.28*** (1.387)	-5.171*** (0.480)	-42.03*** (1.663)	4.150*** (0.479)
Nível Socioeconômico	0.806*** (0.0632)	0.981*** (0.0714)	0.772*** (0.0742)	0.737*** (0.0717)
Área Urbana	4.539*** (0.857)	2.529*** (0.957)	5.170*** (0.974)	2.484** (0.983)
Infraestrutura das Escolas	-0.641*** (0.140)	-0.159 (0.129)	-0.434*** (0.164)	0.236* (0.132)
<i>ln PIB real per capita</i>	-1.528*** (0.384)	-2.183*** (0.431)	-0.594 (0.450)	-0.759* (0.432)
Densidade Demográfica	0.00603*** (0.00163)	-0.00313 (0.00254)	0.00618*** (0.00172)	-0.00234 (0.00178)
Número de Desastres	1.777*** (0.450)	0.162 (0.454)	2.182*** (0.576)	0.558 (0.490)
Constante	152.5*** (4.783)	200.3*** (5.171)	164.1*** (5.642)	195.8*** (5.110)
Tendências Lineares	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	26817	26767	26817	26767
Número de Municípios	5554	5562	5554	5562

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.4. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres meteorológicos no Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano
Desastres Meteorológicos	0.317 (1.806)	-3.485** (1.566)	-0.146 (2.213)	-2.381 (2.428)
Sexo (Masculino)	-12.43*** (1.366)	-27.90*** (1.377)	-0.591 (1.640)	-3.242** (1.288)
Cor (Branco)	-1.541 (1.046)	7.973*** (1.484)	-1.619 (1.269)	8.403*** (1.372)
Mães com Ensino Fundamental I	5.286*** (1.553)	19.87*** (1.813)	2.887 (1.940)	12.62*** (1.699)
Mães com Ensino Fundamental II	-2.503 (2.040)	17.38*** (2.279)	-0.372 (2.386)	11.80*** (2.140)
Mães com Ensino Médio	32.82*** (1.934)	24.20*** (2.037)	33.80*** (2.264)	24.93*** (1.934)
Mães com Ensino Superior	16.85*** (2.217)	24.77*** (2.726)	17.11*** (2.600)	31.43*** (2.613)
Trabalho	-42.29*** (1.387)	-5.089*** (0.473)	-42.06*** (1.663)	4.249*** (0.472)
Nível Socioeconômico	0.807*** (0.0632)	0.984*** (0.0713)	0.774*** (0.0742)	0.740*** (0.0717)
Área Urbana	4.533*** (0.856)	2.528*** (0.959)	5.164*** (0.971)	2.486** (0.985)
Infraestrutura das Escolas	-0.636*** (0.140)	-0.164 (0.129)	-0.428*** (0.164)	0.231* (0.132)
<i>ln PIB real per capita</i>	-1.511*** (0.384)	-2.169*** (0.431)	-0.582 (0.450)	-0.756* (0.432)
Densidade Demográfica	0.00594*** (0.00162)	-0.00317 (0.00255)	0.00600*** (0.00171)	-0.00240 (0.00180)
Número de Desastres	-0.578 (1.626)	2.234 (1.362)	0.223 (2.013)	1.650 (2.312)
Constante	152.4*** (4.784)	200.1*** (5.174)	164.1*** (5.640)	195.6*** (5.117)
Tendências Lineares	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	26817	26767	26817	26767
Número de Municípios	5554	5562	5554	5562

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.5. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres naturais no Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	AI	AF	AI	AF
Desastres Naturais	-0.417*** (0.0726)	-0.297*** (0.106)	0.0752*** (0.0239)	0.154*** (0.0466)
Sexo (Masculino)	-0.691 (0.553)	-6.554*** (0.879)	-0.0731 (0.141)	3.132*** (0.404)
Cor (Branco)	1.841*** (0.217)	0.392 (0.367)	-0.0348 (0.0501)	0.168 (0.141)
Área urbana	-1.643*** (0.405)	-0.366 (0.711)	0.355*** (0.0928)	-0.0709 (0.305)
Infraestrutura das Escolas	0.502*** (0.0392)	0.0658 (0.0625)	-0.112*** (0.0117)	-0.159*** (0.0273)
<i>ln PIB real per capita</i>	1.062*** (0.121)	0.512*** (0.169)	-0.183*** (0.0343)	-0.143* (0.0781)
Densidade Demográfica	0.00113** (0.000517)	0.00444*** (0.00142)	-0.000260 (0.000161)	-0.000468 (0.000303)
Número de Desastres	0.508*** (0.0496)	0.423*** (0.0706)	-0.0902*** (0.0167)	-0.193*** (0.0324)
Constante	79.36*** (1.229)	79.08*** (1.758)	3.581*** (0.344)	5.890*** (0.806)
Tendência Linear	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	61151	61191	61151	61191
Número de Municípios	5570	5570	5570	5570

Fonte: Elaborado pela autora.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.6. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres climatológicos no Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	AI	AF	AI	AF
Desastres Climatológicos	-0.424*** (0.100)	-0.310** (0.145)	0.0844** (0.0340)	0.209*** (0.0640)
Sexo (Masculino)	-0.696 (0.553)	-6.565*** (0.879)	-0.0716 (0.141)	3.151*** (0.404)
Cor (Branco)	1.766*** (0.217)	0.369 (0.367)	-0.0198 (0.0501)	0.180 (0.141)
Área urbana	-1.596*** (0.405)	-0.366 (0.711)	0.345*** (0.0927)	-0.0763 (0.306)
Infraestrutura das Escolas	0.493*** (0.0391)	0.0647 (0.0625)	-0.110*** (0.0116)	-0.154*** (0.0273)
<i>ln PIB real per capita</i>	1.059*** (0.121)	0.508*** (0.169)	-0.183*** (0.0342)	-0.141* (0.0781)
Densidade Demográfica	0.00112** (0.000513)	0.00440*** (0.00141)	-0.000260 (0.000160)	-0.000467 (0.000303)
Número de Desastres	0.665*** (0.0640)	0.409*** (0.0894)	-0.129*** (0.0221)	-0.280*** (0.0422)
Constante	79.40*** (1.228)	79.18*** (1.759)	3.575*** (0.343)	5.851*** (0.805)
Tendência Linear	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	61151	61191	61151	61191
Número de Municípios	5570	5570	5570	5570

Fonte: Elaborado pela autora.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.7. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres hidrológicos no Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	AI	AF	AI	AF
Desastres Hidrológicos	-0.283** (0.131)	-0.788*** (0.212)	0.0123 (0.0362)	0.0371 (0.0827)
Sexo (Masculino)	-0.658 (0.553)	-6.509*** (0.879)	-0.0791 (0.141)	3.121*** (0.404)
Cor (Branco)	1.878*** (0.217)	0.401 (0.367)	-0.0399 (0.0501)	0.178 (0.141)
Área urbana	-1.701*** (0.407)	-0.391 (0.710)	0.365*** (0.0930)	-0.0688 (0.305)
Infraestrutura das Escolas	0.513*** (0.0393)	0.0811 (0.0625)	-0.114*** (0.0117)	-0.165*** (0.0273)
<i>ln PIB real per capita</i>	1.060*** (0.122)	0.514*** (0.169)	-0.183*** (0.0343)	-0.143* (0.0781)
Densidade Demográfica	0.000997* (0.000519)	0.00439*** (0.00141)	-0.000233 (0.000159)	-0.000409 (0.000305)
Número de Desastres	0.132 (0.103)	0.835*** (0.177)	0.0212 (0.0256)	0.0339 (0.0627)
Constante	79.49*** (1.230)	79.10*** (1.758)	3.553*** (0.344)	5.836*** (0.805)
Tendência Linear	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	61151	61191	61151	61191
Número de Municípios	5570	5570	5570	5570

Fonte: Elaborado pela autora.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.8. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres meteorológicos no Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	AI	AF	AI	AF
Desastres Meteorológicos	0.498** (0.236)	0.513 (0.476)	-0.0218 (0.0403)	-0.120 (0.117)
Sexo (Masculino)	-0.660 (0.553)	-6.518*** (0.879)	-0.0788 (0.141)	3.117*** (0.404)
Cor (Branco)	1.883*** (0.217)	0.375 (0.367)	-0.0423 (0.0501)	0.175 (0.141)
Área urbana	-1.703*** (0.407)	-0.358 (0.710)	0.366*** (0.0930)	-0.0709 (0.305)
Infraestrutura das Escolas	0.513*** (0.0393)	0.0814 (0.0625)	-0.114*** (0.0117)	-0.166*** (0.0273)
<i>ln PIB real per capita</i>	1.059*** (0.122)	0.506*** (0.169)	-0.183*** (0.0343)	-0.142* (0.0781)
Densidade Demográfica	0.00101* (0.000518)	0.00428*** (0.00138)	-0.000241 (0.000160)	-0.000418 (0.000305)
Número de Desastres	-0.396* (0.221)	-0.0983 (0.444)	0.0135 (0.0347)	0.0499 (0.100)
Constante	79.48*** (1.230)	79.20*** (1.757)	3.560*** (0.344)	5.851*** (0.805)
Tendência Linear	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	61151	61191	61151	61191
Número de Municípios	5570	5570	5570	5570

Fonte: Elaborado pela autora.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.9. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres climatológicos na Região Nordeste do Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano
Desastres Climatológicos	-1.914*** (0.333)	-1.028*** (0.330)	-2.375*** (0.393)	-0.964*** (0.332)
Sexo (Masculino)	-13.95*** (2.355)	-23.58*** (2.211)	-2.245 (2.693)	0.599 (2.135)
Cor (Branco)	-9.726*** (2.302)	-4.184 (2.740)	-12.09*** (2.686)	-7.567*** (2.734)
Mães com Ensino Fundamental I	2.319 (2.721)	20.18*** (3.213)	1.019 (3.316)	12.56*** (3.089)
Mães com Ensino Fundamental II	-1.058 (3.617)	16.33*** (4.182)	-1.745 (4.104)	5.193 (4.028)
Mães com Ensino Médio	43.49*** (3.926)	21.92*** (3.818)	40.10*** (4.584)	22.23*** (3.594)
Mães com Ensino Superior	16.94*** (5.032)	19.59*** (4.958)	18.30*** (5.538)	22.11*** (4.826)
Trabalho	-47.94*** (2.172)	-8.802*** (0.841)	-50.00*** (2.677)	0.579 (0.843)
Nível Socioeconômico	0.595*** (0.113)	0.939*** (0.128)	0.489*** (0.128)	0.744*** (0.128)
Área Urbana	4.164*** (1.197)	4.002*** (1.381)	6.437*** (1.377)	3.106** (1.325)
Infraestrutura das Escolas	-1.054*** (0.209)	0.136 (0.217)	-0.954*** (0.253)	0.449** (0.216)
<i>ln PIB real per capita</i>	-1.475** (0.626)	-0.524 (0.700)	-1.263* (0.726)	0.580 (0.742)
Densidade Demográfica	-0.00784*** (0.00295)	-0.0232*** (0.00516)	-0.0153*** (0.00373)	-0.0209*** (0.00468)
Número de Desastres	-0.954*** (0.341)	-1.203*** (0.352)	-1.020** (0.405)	-1.114*** (0.353)
Constante	153.4*** (7.223)	181.0*** (7.919)	170.1*** (8.404)	178.1*** (8.044)
Tendências Lineares	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	8776	8700	8776	8700
Número de Municípios	1794	1794	1794	1794

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.10. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres climatológicos na Região Nordeste do Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	AI	AF	AI	AF
Desastres Climatológicos	-0.543*** (0.142)	-1.013*** (0.190)	0.122** (0.0493)	0.380*** (0.0909)
Sexo (Masculino)	-2.469 (1.637)	-11.82*** (1.885)	-0.413 (0.572)	5.659*** (0.986)
Cor (Branco)	2.066** (0.860)	-0.835 (1.368)	-0.0487 (0.309)	1.447** (0.641)
Área urbana	0.0594 (1.053)	0.326 (1.352)	0.766** (0.348)	-0.218 (0.712)
Infraestrutura das Escolas	0.417*** (0.0734)	-0.115 (0.108)	-0.171*** (0.0264)	-0.163*** (0.0507)
<i>In PIB real per capita</i>	1.222*** (0.287)	-0.0178 (0.355)	-0.290*** (0.0976)	-0.106 (0.207)
Densidade Demográfica	0.00193 (0.00244)	0.00618** (0.00255)	-0.000928 (0.000879)	-0.00133 (0.00149)
Número de Desastres	0.754*** (0.0738)	0.603*** (0.0988)	-0.141*** (0.0263)	-0.336*** (0.0479)
Constante	72.30*** (2.809)	78.70*** (3.406)	6.569*** (0.959)	8.423*** (1.967)
Tendência Linear	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	19696	19702	19696	19702
Número de Municípios	1794	1794	1794	1794

Fonte: Elaborado pela autora.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.11. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres hidrológicos na Região Sul do Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano
Desastres Hidrológicos	-1.524* (0.872)	-0.223 (0.847)	-1.803* (1.055)	-0.433 (0.833)
Sexo (Masculino)	-9.313*** (2.757)	-29.62*** (2.608)	5.354 (3.378)	-4.680* (2.655)
Cor (Branco)	2.578 (1.650)	17.26*** (2.313)	3.424* (2.007)	18.18*** (2.400)
Mães com Ensino Fundamental I	11.14*** (3.458)	23.46*** (3.236)	7.133* (3.893)	17.21*** (3.362)
Mães com Ensino Fundamental II	-1.514 (4.390)	20.49*** (4.074)	0.00707 (4.926)	16.44*** (4.285)
Mães com Ensino Médio	27.48*** (3.839)	25.49*** (4.059)	31.15*** (4.472)	24.24*** (4.010)
Mães com Ensino Superior	13.82*** (4.498)	22.66*** (5.648)	13.61** (5.385)	28.06*** (5.302)
Trabalho	-30.62*** (3.124)	-7.708*** (1.049)	-30.34*** (3.689)	3.387*** (1.055)
Nível Socioeconômico	1.280*** (0.148)	1.276*** (0.170)	1.252*** (0.170)	1.246*** (0.169)
Área Urbana	7.290*** (1.912)	0.483 (2.180)	7.157*** (2.120)	0.133 (2.292)
Infraestrutura das Escolas	-0.0364 (0.258)	-0.296 (0.272)	0.188 (0.312)	-0.0261 (0.261)
<i>ln PIB real per capita</i>	0.352 (1.101)	-6.276*** (1.170)	2.570** (1.302)	-6.122*** (1.164)
Densidade Demográfica	0.0127** (0.00551)	-0.00669 (0.00625)	0.0116* (0.00653)	0.00260 (0.00514)
Número de Desastres	1.922*** (0.567)	0.551 (0.580)	2.407*** (0.722)	1.121** (0.554)
Constante	103.8*** (13.96)	223.2*** (14.95)	104.2*** (16.38)	222.1*** (14.52)
Tendências Lineares	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	5356	5459	5356	5459
Número de Municípios	1177	1184	1177	1184

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.12. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres hidrológicos na Região Sul do Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	AI	AF	AI	AF
Desastres Hidrológicos	-0.198 (0.134)	-1.265*** (0.261)	-0.00170 (0.0182)	0.101 (0.0785)
Sexo (Masculino)	-0.176 (0.743)	-2.875* (1.692)	-0.142 (0.150)	1.675*** (0.497)
Cor (Branco)	1.057*** (0.266)	-0.233 (0.510)	0.000317 (0.0384)	0.0776 (0.155)
Área urbana	-0.919** (0.421)	-0.659 (1.273)	0.114** (0.0508)	0.147 (0.350)
Infraestrutura das Escolas	0.165*** (0.0450)	0.253*** (0.0858)	-0.0138 (0.00872)	-0.0203 (0.0255)
<i>In PIB real per capita</i>	0.810*** (0.193)	-0.0777 (0.362)	-0.00883 (0.0282)	0.126 (0.121)
Densidade Demográfica	0.000930 (0.00125)	0.0129*** (0.00310)	0.000142 (0.000163)	-0.000899 (0.00105)
Número de Desastres	0.0769 (0.101)	1.039*** (0.191)	0.0101 (0.0156)	-0.0152 (0.0503)
Constante	85.52*** (1.998)	86.06*** (3.882)	0.378 (0.271)	0.585 (1.303)
Tendência Linear	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	13064	13087	13064	13087
Número de Municípios	1191	1191	1191	1191

Fonte: Elaborado pela autora.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.13. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres meteorológicos na Região Sul do Brasil sobre o desempenho escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano
Desastres Meteorológicos	-0.820 (1.782)	-4.392*** (1.678)	-1.289 (2.301)	-2.227 (2.290)
Sexo (Masculino)	-8.906*** (2.747)	-29.81*** (2.621)	5.797* (3.366)	-4.882* (2.670)
Cor (Branco)	2.483 (1.648)	17.42*** (2.314)	3.308* (2.007)	18.29*** (2.414)
Mães com Ensino Fundamental I	10.98*** (3.454)	23.39*** (3.227)	6.930* (3.880)	17.03*** (3.365)
Mães com Ensino Fundamental II	-1.340 (4.405)	20.32*** (4.072)	0.307 (4.947)	16.14*** (4.287)
Mães com Ensino Médio	27.39*** (3.835)	25.37*** (4.052)	30.93*** (4.468)	23.85*** (3.993)
Mães com Ensino Superior	13.66*** (4.497)	22.58*** (5.642)	13.31** (5.383)	27.94*** (5.304)
Trabalho	-30.71*** (3.128)	-7.324*** (1.000)	-30.48*** (3.695)	4.072*** (1.015)
Nível Socioeconômico	1.283*** (0.148)	1.282*** (0.170)	1.258*** (0.170)	1.255*** (0.169)
Área Urbana	7.166*** (1.892)	0.526 (2.188)	7.051*** (2.091)	0.137 (2.305)
Infraestrutura das Escolas	-0.00127 (0.257)	-0.303 (0.272)	0.224 (0.311)	-0.0290 (0.261)
<i>ln PIB real per capita</i>	0.515 (1.101)	-6.148*** (1.164)	2.730** (1.307)	-6.115*** (1.157)
Densidade Demográfica	0.0112** (0.00504)	-0.00710 (0.00623)	0.00950 (0.00597)	0.00138 (0.00524)
Número de Desastres	-0.140 (1.554)	2.628* (1.432)	0.594 (2.043)	1.250 (2.148)
Constante	102.4*** (13.92)	221.7*** (14.92)	102.8*** (16.36)	221.8*** (14.53)
Tendências Lineares	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	5356	5459	5356	5459
Número de Municípios	1177	1184	1177	1184

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.14. Resultados das estimativas dos impactos dos desastres meteorológicos na Região Sul do Brasil sobre o rendimento escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	AI	AF	AI	AF
Desastres Meteorológicos	0.198 (0.237)	-0.175 (0.521)	0.00328 (0.0382)	0.0547 (0.126)
Sexo (Masculino)	-0.195 (0.743)	-2.866* (1.689)	-0.141 (0.150)	1.669*** (0.496)
Cor (Branco)	1.064*** (0.266)	-0.284 (0.510)	-0.000973 (0.0385)	0.0692 (0.154)
Área urbana	-0.896** (0.419)	-0.570 (1.273)	0.114** (0.0509)	0.134 (0.350)
Infraestrutura das Escolas	0.162*** (0.0450)	0.252*** (0.0857)	-0.0138 (0.00881)	-0.0196 (0.0255)
<i>ln PIB real per capita</i>	0.800*** (0.193)	-0.126 (0.362)	-0.00879 (0.0282)	0.130 (0.121)
Densidade Demográfica	0.000963 (0.00125)	0.0126*** (0.00291)	0.000131 (0.000167)	-0.000955 (0.00106)
Número de Desastres	-0.0870 (0.216)	0.416 (0.483)	-0.00481 (0.0335)	-0.0897 (0.107)
Constante	85.57*** (1.996)	86.52*** (3.877)	0.382 (0.272)	0.588 (1.300)
Tendência Linear	Sim	Sim	Sim	Sim
Número de Observações	13064	13087	13064	13087
Número de Municípios	1191	1191	1191	1191

Fonte: Elaborado pela autora.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual.

Tabela A.15. Resultados dos exercícios de robustez para o desempenho escolar para o modelo geral, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável	Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática	
	5º ano	9º ano	5º ano	9º ano
Desastre Naturais t	0.242 (0.343)	0.324 (0.334)	0.0270 (0.410)	0.218 (0.344)
Desastre Naturais t-1	-0.0538 (0.168)	-0.594*** (0.175)	0.295 (0.194)	-0.309* (0.179)
Trend x Indicador Educacional 2009	Sim		Sim	

Indicador Escolar/ Variável	Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
	AI	AF	AI	AF
Desastre Naturais t	-0.397*** (0.0715)	-0.339*** (0.105)	0.0675*** (0.0228)	0.164*** (0.0443)
Desastre Naturais t-1	0.153*** (0.0377)	-0.143** (0.0583)	-0.0519*** (0.0126)	-0.0216 (0.0253)
Trend x Indicador Educacional 2009	Sim		Sim	

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual. Além de controles adicionais relacionados a características dos alunos (gênero, cor/raça e *background* familiar), escolas (localização e infraestrutura), municípios (*ln do pib per capita* e densidade demográfica), além do número de desastres ocorridos em cada ano.

Tabela A.16. Resultados dos exercícios de robustez para o desempenho escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável		Proficiência em Língua Portuguesa		Proficiência em Matemática	
		5º ano	9º ano	5º ano	9º ano
Brasil	Desastre Climatológicos t	0.0849 (0.465)	0.675 (0.454)	-0.376 (0.549)	0.840* (0.455)
	Desastre Climatológicos t-1	0.0187 (0.230)	-1.295*** (0.228)	0.627** (0.267)	-1.116*** (0.236)
Efeitos Específicos para Região Nordeste	Desastre Climatológicos t	-1.733*** (0.351)	-0.958*** (0.336)	-2.237*** (0.405)	-0.908*** (0.339)
	Desastre Climatológicos t-1	-0.342 (0.318)	-0.388 (0.297)	-0.0424 (0.363)	0.161 (0.303)
Brasil	Desastre Hidrológicos t	-2.237*** (0.598)	-0.0616 (0.594)	-2.589*** (0.721)	-0.634 (0.619)
	Desastre Hidrológicos t-1	0.0225 (0.229)	0.802*** (0.234)	0.319 (0.264)	1.048*** (0.242)
Efeitos Específicos para Região Sul	Desastre Hidrológicos t	-1.899** (0.848)	-0.418 (0.843)	-2.396** (1.002)	-0.743 (0.826)
	Desastre Hidrológicos t-1	0.755* (0.447)	1.785*** (0.469)	1.271** (0.512)	2.161*** (0.465)
Brasil	Desastre Meteorológicos t	0.147 (1.819)	-3.631** (1.515)	-0.251 (2.139)	-2.917 (2.213)
	Desastre Meteorológicos t-1	1.043*** (0.340)	-0.568 (0.367)	0.632 (0.391)	-0.0855 (0.354)
Efeitos Específicos para Região Sul	Desastre Meteorológicos t	-0.958 (1.797)	-4.675*** (1.620)	-1.293 (2.218)	-2.802 (2.120)
	Desastre Meteorológicos t-1	1.111*** (0.405)	-0.138 (0.434)	0.798* (0.468)	0.503 (0.421)
Trend x Indicador Educacional em 2009		Sim		Sim	

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual. Além de controles adicionais relacionados a características dos alunos (gênero, cor/raça e *background* familiar), escolas (localização e infraestrutura), municípios (*ln do pib per capita* e densidade demográfica), além do número de desastres ocorridos em cada ano.

Tabela A.17. Resultados dos exercícios de robustez para o rendimento escolar, 2009-2019

Indicador Escolar/ Variável		Taxa de Aprovação		Taxa de Abandono	
		AI	AF	AI	AF
Brasil	Desastre Climatológicos t	-0.446*** (0.100)	-0.481*** (0.146)	0.0641* (0.0331)	0.217*** (0.0632)
	Desastre Climatológicos t-1	-0.00534 (0.0512)	-0.407*** (0.0773)	-0.0492*** (0.0168)	-0.0266 (0.0340)
Efeitos Específicos para Região Nordeste	Desastre Climatológicos t	-0.516*** (0.140)	-1.025*** (0.188)	0.0771 (0.0470)	0.358*** (0.0883)
	Desastre Climatológicos t-1	-0.0553 (0.0710)	-0.635*** (0.101)	-0.0532** (0.0232)	-0.0168 (0.0474)
Brasil	Desastre Hidrológicos t	-0.306** (0.125)	-0.646*** (0.212)	0.0375 (0.0353)	0.0654 (0.0773)
	Desastre Hidrológicos t-1	0.244*** (0.0552)	0.400*** (0.0861)	-0.0244 (0.0187)	0.00723 (0.0354)
Efeitos Específicos para Região Sul	Desastre Hidrológicos t	-0.178 (0.135)	-1.113*** (0.262)	-0.00162 (0.0181)	0.0903 (0.0778)
	Desastre Hidrológicos t-1	0.197*** (0.0688)	0.302** (0.140)	0.0136 (0.0126)	0.113*** (0.0375)
Brasil	Desastre Meteorológicos t	0.407* (0.227)	0.341 (0.473)	0.00834 (0.0380)	0.00572 (0.124)
	Desastre Meteorológicos t-1	-0.00612 (0.0631)	-0.0765 (0.115)	-0.0245 (0.0186)	0.0245 (0.0393)
Efeitos Específicos para Região Sul	Desastre Meteorológicos t	0.161 (0.234)	-0.255 (0.552)	0.0108 (0.0388)	0.104 (0.135)
	Desastre Meteorológicos t-1	-0.00982 (0.0719)	-0.179 (0.135)	-0.0253 (0.0223)	0.0369 (0.0427)
Trend x Indicador Educacional em 2009		Sim		Sim	

Fonte: Elaborado pela autora.

Notas: * Significativo a 10%, ** Significativo a 5% e *** Significativo a 1%.

AI: Anos Iniciais do Ensino Fundamental e AF: Anos Finais do Ensino Fundamental.

Erros padrões robustos entre parênteses. As regressões possuem efeitos fixos de ano, municípios e tendências lineares temporais em nível estadual. Além de controles adicionais relacionados a características dos alunos (gênero, cor/raça e *background* familiar), escolas (localização e infraestrutura), municípios (*ln do pib per capita* e densidade demográfica), além do número de desastres ocorridos em cada ano.