

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Departamento de Economia

Programa de Pós-Graduação em Economia

Três Ensaios sobre Economia da Educação

Rodrigo Gomes de Arruda

Tese de Doutorado

Recife
31 de Janeiro de 2017

Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Ciências Sociais Aplicadas
Departamento de Economia

Rodrigo Gomes de Arruda

Três Ensaios sobre Economia da Educação

Trabalho apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Economia do Departamento de Economia da Universidade Federal de Pernambuco como requisito parcial para obtenção do grau de Doutor em Ciências Econômicas.

Orientadora: *Tatiane Almeida de Menezes*

Recife
31 de Janeiro de 2017

Catálogo na Fonte

Bibliotecária Maria Betânia de Santana da Silva CRB4-1747.

A779t	<p>Arruda, Rodrigo Gomes</p> <p>Três ensaios sobre economia da educação / Rodrigo Gomes de Arruda. Recife, 2017. 117 f.:il. 30 cm.</p> <p>Orientadora: Prª Drª Tatiane Almeida de Menezes. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Federal de Pernambuco, CCSA, 2017. Inclui referências.</p> <p>1. Rendimento escolar – avaliação. 2. Análise de regressão. 3. Sistemas difusos (Fuzzy). 4. Diretores escolares – eleições. 5. Violência na escola. I. Título. II. Menezes, Tatiane Almeida de (orientadora).</p> <p>332 CDD (22.ed.) UFPE (CSA 2017 –168)</p>
-------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA
PIMES/PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE TESE DO DOUTORADO
EM ECONOMIA DE:

RODRIGO GOMES DE ARRUDA

A Comissão Examinadora composta pelos professores abaixo, sob a presidência do primeiro, considera o Candidato Rodrigo Gomes de Arruda **APROVADO**.

Recife, 31/01/2017.

Prof. Dr^a. Tatiane Almeida de Menezes
Orientador

Prof. Dr. Raul da Mota Silveira Neto
Examinador Interno

Prof. Dr. Gustavo Ramos Sampaio
Examinador Interno

Prof^a. Dr^a. Gisléia Benini Duarte
Examinadora Externa/ Depto. de Economia - UFRPE

Prof^a. Dr^a. Isabel Pessoa de Arruda Raposo
Examinadora Externa/ FUNDAJ

Agradecimentos

Desde a escolha do tema, das primeiras ideias que foram descartadas e das primeiras linhas escritas, senti a presença de Deus e do seu Espírito Santo me orientando, conduzindo e dando certeza que nunca estaria sozinho. Agradeço ao Nosso Senhor Jesus Cristo por me encher de disposição quando, muitas vezes, já estava exausto e renovar as minhas esperanças quando as dúvidas e angústias me alcançavam. Agradeço por todo seu amor incondicional e por toda graça derramada na minha vida. A Ele, toda honra e glória.

Agradeço imensamente a minha família que sempre forneceu carinho, amor, atenção e cuidado. Sou eternamente grato a minha mãe, Sonia, que, por diversos momentos na minha vida, dedicou-se quase que exclusivamente a minha formação como homem cristão e a meus estudos. Nada que eu disser ou fizer compensará todo amor que ela me deu. Agradeço ao meu irmão, Rafael, pelo companheirismo, cumplicidade, momentos de descontração e parceria nesses 30 anos. Agradeço também a minha esposa, Helena, minha companhia há quase 13 anos, que esteve comigo nas incertezas de escolher o curso de Economia, nas duras noites de estudos da graduação, na tensão das provas do mestrado e, agora, segura minha mão na fase mais importante da minha vida acadêmica.

Sou muitíssimo agradecido pelas orientações, conselhos, apoios, críticas e ensinamentos da minha orientadora, Tatiane. Sou muito grato por aprender tanto nesse processo e por ser sempre bem conduzido por essa excelente docente e pesquisadora. Agradeço por todas as oportunidades acadêmicas e profissionais e por toda paciência.

Agradeço de coração aos meus amigos que me acompanharam nessa jornada. Desejo deixar uma nota de gratidão ao meu grande amigo e compadre Reili Amon-Há que contribuiu de forma substancial para a confecção dessa tese. Agradeço por todo carinho e companhia nos longos e árduos dias de estudos.

Agradeço aos amigos de PIMES/UFPE, em especial, a Lucas Motta, Flavius Sodré, Renata Caldas, Igor Ézio, Júlia Araújo, Vinícius Barbosa, Aline Leal, Diego Firmino, Diogo Carvalho, Henrique Veras, João Bosco, Rafael Tiné, Leandro Coimbra e Tássia Germano. Muito grato pelo cafezinho das tardes na UFPE.

Agradeço aos amigos da Faculdade Nova Roma, em especial: André Xavier, Carlos Saraiva, Carolina Maciel, Renata Ribeiro, Suênia Santos, Jair Galvão, Adriana Pereira, Hugo Moura, José Weldson, Cesar Silveira, Ilka Silva e Antonio Machado. Sou muito feliz por fazer parte desse time campeão.

Agradeço também aos meus irmãos da Embaixada (em especial, Juninho, Dodô, Danilo, Rafinha, Renato e Sérgio), aos amigos do peito de Colégio Visão/Contato (em especial, Gustavo, Fernando, Thiago, Victor, André e Tom) e aos grandes companheiros do Grupo Simplesmente Amor. Todos contribuíram significativamente para realização desse sonho.

*Alegrai-vos na esperança, sede pacientes na tribulação, perseverai na
oração.*

—PAULO DE TARSO

Resumo

Quando a proposta é estudar os determinantes dos anos de estudo ou do desempenho escolar, uma hipótese útil é a de que cada família maximiza uma função de utilidade sujeita a restrições. O principal argumento na função de utilidade é o consumo de bens e serviços (incluindo lazer) em diferentes pontos no tempo para cada ano de estudo do indivíduo. Uma das restrições enfrentadas é a Função de Produção Educacional (Glewwe e Kremer (2006)). Tal função, a partir dos desenvolvimentos de Coleman et al. (1966), fornece não apenas a relação entre as conquistas escolares dos indivíduos com suas características, mas também com as características das escolas, dos professores e de fatores externos. A partir daí, pesquisadores da Economia da Educação investigaram diversos potenciais determinantes do desempenho escolar, como Angrist e Lavy (1997) que analisaram a relação entre a aprendizagem e o tamanho da sala de aula; Garibaldi et al. (2012) que estudaram a relação entre o desempenho educacional e as mensalidades escolares; como a avaliação da gestão escolar descentralizada em Skoufias e Shapiro (2006); assim como Glewwe, Ilias e Kremer (2003), Goodman e Turner (2010), Imberman e Lovenheim (2015), Muralidharan e Sundararaman (2009), Lavy (2008) Ferraz e Bruns (2011), entre outros, que focaram no efeito do desenvolvimento de incentivos que ligam o pagamento dos professores ao desempenho dos estudantes; e podem ser citados também Severnini, Firpo et al. (2009), Severnini (2007), Sieger et al. (2004) e Monteiro e Rocha (2013) que investigaram os efeitos da localidade e de fatores externos sobre os níveis de proficiência dos alunos encontrando a influência perversa da violência nas escolas, e ao redor delas, sobre a educação. Portanto, as conquistas escolares dependem de uma gama de fatores de diferentes níveis: tanto das características pessoais ou familiares, como dos aspectos da comunidade escolar e do local sede da escola que determinam o sucesso na aprendizagem do indivíduo. O principal objetivo desse trabalho é contribuir para a literatura relacionando o desempenho educacional do estudante do ensino básico com três importantes fatores: primeiramente, estima-se o efeito da violência ao redor das escolas públicas de Recife sobre o desempenho dos alunos em um teste padronizado de Matemática realizados pela Fundação Joaquim Nabuco; segundo, analisa-se a influência da gestão democrática através da eleição para diretor escolar nas instituições de ensino público do Estado da Paraíba sobre as notas dos estudantes nos exames produzidos pela Prova Brasil e; por fim, avalia-se o impacto da parceria público-privada na administração escolar da rede estadual de ensino no Ceará sobre as notas médias das escolas nas provas do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará.

Palavras-chave: Educação. Eleição para Diretor Escolar. Gestão Escolar. Modelo de *Difference-in-Differences*. Parceria Público-Privada. *P propensity Score Matching*. Regressão Descontínua *Fuzzy*. Variável Instrumental. Violência.

Abstract

When the goal is to study the schooling or school performance determinants, a helpful hypothesis is that each family maximizes a utility function subject to constraints. The main argument in the utility function is the consumption of goods and services (including leisure) at different points in time for individual's each school year. One of the constraints faced is the Educational Production Function (Glewwe e Kremer (2006)). This function, after Coleman et al. (1966) developments, provides not only the relationship between individual school achievements and its characteristics, but also their relation with features of the school, teacher and external aspects. Thenceforth, researchers of Economics of Education investigated several potential determinants of school performance, like Angrist e Lavy (1997) that analysed the relationship between learning and classroom size; Garibaldi et al. (2012) that studied the relationship between school performance and school fees; like evaluation of decentralized school management in Skoufias e Shapiro (2006); Skoufias e Shapiro (2006); Glewwe, Ilias e Kremer (2003), Goodman e Turner (2010), Imberman e Lovenheim (2015), Muralidharan e Sundararaman (2009), Lavy (2008), Ferraz e Bruns (2011), among other, that focused in the effect of the incentive development that connects the teacher pay with student performance; Severnini, Firpo et al. (2009), Severnini (2007), Sieger et al. (2004) e Monteiro e Rocha (2013) that investigated the local and external feature effect on student skills by finding the perverse influence of violence on education; among many other studies of this area. Hence, the school achievements depend on several factors in different levels: they depend on both individual and family characteristics and school information and its locational aspects that determinate the success on the individual learning. The main work goal is to contribute to literature by relating the educational performance of students of basic education with three important features: First, it estimates the effect of violence around public schools in Recife on the performance of students in a mathematics standardized test conducted by *Fundação Joaquim Nabuco*; Second, it analyzes the influence of democratic governance through the election for school director in educational institutions of the State of Paraíba on the scores of students in exams of *Prova Brasil*; Finally, the impact of public-private partnership is evaluated in school administration of state schools in Ceará on the average scores of schools in the *Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará* tests.

Keywords: Difference-in-Differences Model. Education. Fuzzy Regression Discontinuity Design. Instrumental Variable Approach. Propensity Score Matching. Public-Private Partnership. School Director Election. School Management. Violence.

Lista de Figuras

2.1	Relação entre a taxa de homicídio intencional e os resultados dos testes de Matemática e Leitura do PISA em 2012	20
2.2	Relação entre a Intensidade de Violência e Desempenho Escolar	25
3.1	Relação entre Gestão Democrática e e População (<i>cutoff</i> de 25 mil habitantes) nas Escolas Estaduais na Paraíba em 2013	67
3.2	Relação entre Desempenho Escolar e População (<i>cutoff</i> de 25 mil habitantes) nas Escolas Estaduais na Paraíba em 2013 - 5º ano	70
3.3	Relação entre Desempenho Escolar e População (<i>cutoff</i> de 25 mil habitantes) nas Escolas Estaduais na Paraíba em 2013 - 9º ano	71
3.4	Relação entre a Indicação Política para o Cargo de Diretor Escolar e População (<i>cutoff</i> de 25 mil habitantes) nas Escolas Estaduais na Paraíba em 2013	75
4.1	Percentual de Gastos Públicos com Educação Básica em relação ao Produto Interno Bruto em 2012	85
4.2	<i>Leads and Lags</i> - Língua Portuguesa	102
4.3	<i>Leads and Lags</i> - Matemática	103

Lista de Tabelas

2.1	Descrição e Estatísticas Básicas das Variáveis da Análise	23
2.2	Impacto da Violência sobre a Educação - Mínimos Quadrados Ordinários	26
2.3	Impacto da Violência em Período Escolar sobre a Educação - Mínimos Quadrados Ordinários	28
2.4	Efeito da Distância à Força Policial sobre a Intensidade da Violência ao Redor da Escola	34
2.5	Efeito da Distância à Força Policial sobre a Intensidade da Violência ao Redor da Escola em Período Escolar.	35
2.6	Diferença de Médias entre Escolas <i>Seguras</i> e <i>Não-Seguras</i> - <i>Propensity Score Matching</i>	38
2.7	Teste de Balanceamento do <i>Propensity Score Matching</i>	39
2.8	Análise de Sensibilidade do <i>Propensity Score Matching</i>	42
2.9	Impacto da Violência sobre a Educação - Variável Instrumental	45
2.10	Impacto da Violência em Período Escolar sobre a Educação - Variável Instrumental	46
2.11	Impacto da Violência em Período Escolar sobre a Educação - Variável Instrumental - Forma Reduzida	47
3.1	Impacto da Gestão Democrática sobre o Desempenho Escolar	58
3.2	Diferença de Médias entre Escolas <i>Democráticas</i> e <i>Não-Democráticas</i> de 5º ano - <i>Propensity Score Matching</i>	61
3.3	Diferença de Médias entre Escolas <i>Democráticas</i> e <i>Não-Democráticas</i> de 9º ano - <i>Propensity Score Matching</i>	62
3.4	Teste de Balanceamento das Covariáveis da Estimação de <i>Propensity Score Matching</i>	63
3.5	Descrição das Variáveis do Estudo e Comparação de Média entre os Grupos Analisados das Principais Variáveis do Estudo	68
3.6	Impacto da Gestão Democrática sobre o Desempenho Escolar - Regressão Descontínua <i>Fuzzy</i>	73
3.7	Impacto da Gestão Democrática sobre o Desempenho Escolar - Testes Placebo	76
3.8	Impacto da Gestão Democrática sobre o Desempenho Escolar - Regressão Descontínua <i>Fuzzy</i> com Covariáveis	77
3.9	Impacto da Indicação ao Cargo de Direção sobre o Desempenho Escolar - Regressão Descontínua <i>Fuzzy</i>	77
3.10	Impacto da Gestão Democrática sobre o Perfil do Diretor Escolar	80

4.1	Evolução do IDEB dos Estados Brasileiros entre 2005 e 2003	87
4.2	Evolução dos Indicadores Educacionais das Escolas Sorteadas e Não-Sorteadas pelo ProEmi/JF entre os anos de 2011 e 2014	93
4.3	Estatísticas Básicas das Variáveis da Análise por Ano	97
4.4	Descrição das Variáveis da Análise	98
4.5	Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar - <i>Diff-in-Diff com Múltiplos Períodos</i> - Principais Resultados	98
4.6	Impacto do ProEmi/JF sobre Indicadores Educacionais - <i>Diff-in-Diff com Múltiplos Períodos</i> - Teste de Validação	99
4.7	Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar - <i>Diff-in-Diff Múltiplos Períodos</i> - Teste de Robustez	100
4.8	Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar - <i>Diff-in-Diff Múltiplos Períodos</i> - Teste de Robustez	101
4.9	Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar por Mediana de Proficiência - <i>Diff-in-Diff Múltiplos Períodos</i>	102
4.10	Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar - <i>Diff-in-Diff 2 grupos - 2 períodos como Grupo de Controle 1</i>	104
4.11	Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar - <i>Diff-in-Diff 2 grupos - 2 períodos com Grupo de Controle 2</i>	104

Sumário

1	Introdução	12
2	Segurança em Primeiro Lugar: Como o Ambiente Seguro Eleva o Desempenho Escolar	16
3	Democracia se Aprende na Escola: Influência da Gestão Democrática Escolar sobre as Conquistas Educacionais	50
4	As PPP's Trazem Eficiência? Impacto da Privatização da Gestão Escolar sobre o Desempenho Educacional	82
5	Conclusão	106
	Referências	110

Introdução

Quando nos propomos a estudar os determinantes dos anos de estudo ou do desempenho escolar, uma hipótese útil é a de que cada família maximiza uma função de utilidade sujeita a restrições. O principal argumento na função de utilidade é o consumo de bens e serviços (incluindo lazer) em diferentes pontos no tempo para cada ano de estudo da criança. Uma das restrições enfrentadas é a função de produção educacional (Glewwe e Kremer (2006)). Tal função de produção, a partir de Coleman et al. (1966), fornece não apenas a relação entre as conquistas dos indivíduos com suas características, mas também com as características das escolas, professores e de fatores externos.

A função de produção educacional é uma relação estrutural que pode ser descrita como segue:

$$A = \alpha(S, Q, C, H, I) \quad (1.1)$$

onde A é o desempenho educacional, S é os anos de estudo, Q é um vetor de características da escola e do professor que pode medir qualidade desses, C é um vetor de características do estudante (incluindo habilidade inata), H é um vetor de características da família (domicílio) e I é um vetor de insumos escolares sobre o controle parental, como presença escolar diária das crianças e compra de livros e outros materiais escolares. Em geral, a função de produção educacional não possui especificação determinada. Isso dependerá da sua forma funcional, nível de agregação das variáveis, controles e identificação (Marioni, Freguglia e Costa (2014)), Segundo Krueger (1997), os problemas de escolha de uma forma funcional são decorrentes de vieses de variável omitida.

Assumimos que todos os elementos dos vetores C a H são exógenos¹. Seguindo Glewwe e Kremer (2006), em um cenário mais simplificado, assumimos que apenas uma escola é disponível para cada família e que nenhum pai poderá alterar as características dessa escola. Desse modo, todas as variáveis em Q e P são exógenas às famílias. P , um vetor que se refere aos preços "escolares", não aparece na equação 1.1 porque ele não afeta o aprendizado de forma direta. Seus efeitos surgem através de decisões feitas pelas variáveis S e I ². Pais escolhem S e I para maximizar a utilidade, que implica que S e I podem ser expressos como funções gerais dos quatro vetores de variáveis exógenas:

¹Podemos exemplificar como variáveis restrições orçamentárias, preferências dos pais por educação escolar, educação parental e dotes genéticos de habilidade. Algumas variáveis referentes às características dos estudantes que podem afetar o desempenho escolar podem ser endógenas (saúde, por exemplo). Tais variáveis devem ser tratadas como elementos de I , onde todas são endógenas.

²Nesses preços estão incluídos mensalidades escolares, valor dos materiais escolares pagos pelos pais e, até mesmo, salários pagos por trabalho infantil.

$$S = f(Q, C, H, P) \quad (1.2)$$

$$I = g(Q, C, H, P) \quad (1.3)$$

Inserindo 1.2 e 1.3 em 1.1, surge a equação na forma reduzida para A :

$$A = h(Q, C, H, P) \quad (1.4)$$

Essa equação de forma reduzida é uma relação causal, mas não é uma função de produção porque ela reflete as preferências e incluem preços entre os seus argumentos. A hipótese mais realística é a de que as famílias podem escolher mais que uma escola e isso implica que Q e P são endógenos mesmo se eles são fixos para uma dada escola qualquer. Nesse cenário, família maximizam utilidade com respeito à escolha da escola que conduz ao maior nível de utilidade. Condicional à decisão, eles escolhem S e I , como no caso onde havia apenas uma escola.

Formuladores de política são preocupados, primordialmente, com o impacto das políticas de educação sobre os anos de estudo, S , e o desempenho educacional, A . Por exemplo, reduzir o tamanho da sala (Angrist e Lavy (1997)) pode ser visto como uma mudança em um elemento de Q e mudanças nas mensalidades escolares (Garibaldi et al. (2012)) podem ser vistas como uma alteração em um componente de P . As equações 1.2 e 1.4 mostram como tais mudanças afetariam S e A . Assumimos que os custos de dessas mudanças não são difíceis de calcular, os benefícios em termos de aumentos em S e A podem ser comparados a esses custos. Obviamente, na estrutura de custo devemos incluir os custos enfrentados pelas famílias de uma mudança de política. Então, alterações em I , como expressado na equação 1.3 e no lazer das famílias devem ser incluídas no valor total do custo.

Consideremos uma alteração em um elemento de Q , Q_i . A equação 1.1 mostra como mudanças em Q_i afetam A quando todas as outras variáveis explicativas são mantidas constantes e, desse modo, fornece a derivada *parcial* de A com respeito a Q_i . Em contraste, a equação 1.4 fornece a derivada *total* de A com respeito a Q_i porque permite alterações em S e I em resposta a mudanças em Q_i . Pais devem responder ao melhor ensino aumentando sua provisão de insumos educacionais tais como livros e outros materiais escolares. No entanto, Das et al. (2004) sugerem que gastos familiares educacionais e bônus não-salariais do governo são substitutos. Geralmente, as derivadas *totais* e *parciais* podem ser diferentes e as pesquisas devem sempre esclarecer que relação eles estão estimando.

Quando examinamos o impacto de políticas sobre A , seus formuladores devem analisar a equação 1.1 ou 1.4? Segundo Glewwe e Kremer (2006), a equação 1.4 é interessante porque mostra o que realmente acontecerá a A depois de uma alteração em um ou mais elemento em Q e P . Já a equação 1.1 não mostrará isso porque não considera alterações em S e I em resposta a mudanças em Q e P . Embora a derivada *total* obtida da equação 1.4 é de claro interesse para os formuladores de políticas, a derivada *parcial* de 1.1 também é interessante porque captura melhor todo efeito no bem-estar. Intuitivamente, se os pais respondem a um aumento em Q_i reduzindo os gastos educacionais I , eles serão capazes de aumentar o bem-estar familiar despendendo mais com algum bem de consumo. O impacto na forma reduzida (derivada *total*) reflete a queda de A devido a reduções em I , mas não considera aumentos no bem-estar familiar advindos de aumento dos gastos do consumo de bens. Em contraste, o

impacto estrutural medido na equação 1.1 ignora ambos os efeitos. Uma vez que esses dois efeitos são opostos em relação a seus impactos sobre o bem-estar das famílias, eles tendem a se cancelarem. Então, o efeito total sobre o bem-estar é razoavelmente aproximado pela mudança em A medido na equação 1.1 (Glewwe et al. (2004)). Os resultados de avaliações aleatórias fornecem estimativas da forma reduzida do impacto de mudanças em P e Q e esses parâmetros são derivadas *totais* que refletem ambas as derivadas *parciais* e as respostas ótimas dos agentes. Por exemplo, suponha que a qualidade da escola aumente. Uma resposta possível dos pais é a redução do tempo gasto ajudando as crianças com as tarefas escolares. Uma função de produção educacional não deve incluir essa resposta, mas a estimação da forma reduzida incluiria ambas as respostas. Desse modo, se uma investigação está realizando um estudo aleatório com a intenção de mensurar bem-estar, ela deve medir não apenas o programa de impacto sobre o desempenho, mas também seu impacto sobre todos os outros insumos.

Essa configuração pode ser estendida para examinar políticas que não mudam diretamente P e Q mas, ao invés disso, alteram a forma das escolas se organizarem como descentralização (Skoufias e Shapiro (2006)), promoção de competição removendo restrições sobre escolas privadas (Angrist e Lang (2004)) ou desenvolvendo incentivos que ligam o pagamento dos professores ao desempenho dos estudantes (Glewwe, Ilias e Kremer (2003); Goodman e Turner (2010); Imberman e Lovenheim (2015); Muralidharan e Sundararaman (2009); Lavy (2008); Ferraz e Bruns (2012)). A princípio, esses tipos de políticas afetam os resultados escolares alterando o que ocorre na sala de aula. Formalmente, políticas educacionais, denotadas por EP , devem interagir com características da comunidade local, denotadas por L , para determinar a qualidade de uma escola e até os preços dos insumos de educação em alguns casos:

$$Q = q(L, EP) \quad (1.5)$$

$$P = p(L, EP) \quad (1.6)$$

Segundo Glewwe e Kremer (2006), estimações das equações 1.5 e 1.6 devem exigir dados muito detalhados sobre o que acontece nas escolas, tais como muitas dimensões do comportamento dos professores. Uma alternativa é substituir 1.5 e 1.6 em 1.2 e 1.4 para obter as relações de forma reduzida:

$$S = j(C, H, L, EP) \quad (1.7)$$

$$A = k(C, H, L, EP) \quad (1.8)$$

O conhecimento dessas funções liga diretamente as políticas educacionais aos principais resultados de interesse dos seus formuladores.

O intuito de apresentar essa função de produção educacional³ é desenvolver o entendimento de que as conquistas dos indivíduos em relação à educação dependem de diversos fatores. Esses fatores ou determinantes do desempenho escolar surgem em diferentes níveis: tanto características pessoais e familiares, como aspectos da comunidade escolar e do local sede da escola determinam o sucesso educacional do indivíduo. Esse é o motivo pelo qual a literatura de Economia da Educação se tornou tão vasta. O principal objetivo dessa tese é contribuir investigando

³A função de produção educacional considerada nesse estudo é baseada na apresentada por Glewwe e Kremer (2006).

a importância de três determinantes da educação: violência, política e gestão escolar. A grande preocupação é estimar de forma correta os efeitos causais desses fatores sobre o desempenho escolar e, dessa forma, encontrar as suas reais influências.

Esta tese de doutorado está dividida em cinco partes, incluindo essa introdução. As três próximas desenvolvem os ensaios construídos neste trabalho: Segurança em Primeiro Lugar: Como o Ambiente Seguro Eleva o Desempenho Escolar; Democracia se Aprende na Escola: Influência da Gestão Democrática Escolar sobre as Conquistas Educacionais; As PPP's Trazem Eficiência? Impacto da Privatização da Gestão Escolar sobre o Desempenho Educacional. Por fim, as considerações finais são contempladas.

Segurança em Primeiro Lugar: Como o Ambiente Seguro Eleva o Desempenho Escolar

Resumo

São inegáveis os efeitos negativos da violência sobre a formação de capital humano. Regiões que sofrem com altos níveis de criminalidade, em geral, têm histórico de deficiência educacional ocasionada pelos efeitos dos crimes sobre a rotina escolar, rotatividade dos professores e acesso às instituições de ensino. Diversos trabalhos investigaram o impacto da violência sobre as conquistas educacionais do indivíduo (Coley e Hoffman (1996), Grogger (1997), Sieger et al. (2004), Severnini (2007), Monteiro e Rocha (2013), Gama e Scorzafave (2013), entre outros), no entanto, ainda não é substancial o número de estudos que identificaram seu real efeito causal, se preocupando com o problema do viés de variável omitida que prejudica a interpretação das estimações. Este estudo tenta identificá-lo investigando o impacto do número de homicídios ao redor das escolas de Recife sobre o desempenho em um teste padronizado de Matemática, utilizando estimadores de *Propensity Score Matching* e a abordagem de Variável Instrumental. O instrumento proposto é a distância da escola à instituição policial mais próxima e, para que ele cumprisse todas as condições necessárias para um instrumento ortogonal às características não observáveis dos estudantes, pais, professores e escolas, utiliza-se o banco de dados da Fundaj - Fundação Joaquim Nabuco - para eliminar as possíveis fontes de endogeneidade. Além disso, tenta-se provar que a variável instrumento proposta possui relação com a intensidade de violência ao redor das escolas. Os resultados mostram que, de fato, a criminalidade reduz o desempenho escolar dos estudantes. Ainda, o trabalho apresenta evidências de que a intensidade do impacto é maior quando os crimes são realizados no período escolar. Como teste de robustez, foi realizada a Análise de Sensibilidade de Ichino, Mealli e Nannicini (2008) que corroborou com os resultados estimados pelo *Propensity Score Matching* e pelo modelo de Variável Instrumental.

Palavras-chave: Educação. Fundaj. *Propensity Score Matching*. Variável Instrumental. Violência.

Abstract

Negative effects of violence over on the human capital formation are undeniable. In general, regions that suffer with high levels of criminality have historic of educational deficiency caused by crime effects on the school routine, on the teacher turnover and on the access to educational institutions. Several studies investigated the impact of violence on school achievements of the individual (Coley e Hoffman (1996), Grogger (1997), Sieger et al. (2004), (Severnini (2007), Monteiro e Rocha (2013), (Gama e Scorzafave (2013), among other), however, the number of works that identify the real causal effect and that are concerned about the omitted-variable bias problem that affects the estimate interpretation is not still substantial. This study tries to identify this causal effect by investigating impact of homicides around the schools on the performance in the standardized test of Mathematics, using Instrumental Variable Approach. The proposed instrument is the distance between the school and a nearest police office and, for that it cumplish all necessary conditions for a ortogonal instrument to unobserved characteristics of students, parents, teachers and schools, this paper uses the Fundação Joaquim Nabuco database to eliminate the possible sources of endogeneity. Moreover, it tries to prove that the proposed instrument has relationship with the violence intensity around the schools. The results show that indeed criminality reduce school performance. Furthermore, this impact is larger when crimes happen in school period. As robusteness tests, this paper also found Propensity Score Matching estimation and realized the Sensibility Analysis of Ichino, Mealli e Nannicini (2008) that corroborate with the estimated results by Instrumental Variable Model.

Keywords: Education. Fundaj. *Propensity Score Matching*. Instrumental Variable Approach. Violence.

2.1 Introdução

A violência é um problema social que provoca significantes efeitos sobre o aprendizado através da redução da oferta de educação. Em geral, regiões violentas sofrem com contrações das condições de ensino dado que a criminalidade reduz a possibilidade do normal funcionamento escolar. Isso devido ao fato de que crimes cometidos na vizinhança da escola podem gerar dificuldade de acesso à mesma e/ou interrupções das aulas. Há diversos relatos de que assaltos, tiroteios e homicídios causaram suspensão temporária das atividades escolares (Monteiro e Rocha (2013)). Dessa forma, a violência pode ocasionar efeitos perturbadores sobre a rotina e gestão educacional através de suas influências sobre as características da localidade sede da escola. Além disso, acredita-se que o problema pode aumentar a rotatividade dos professores e prejudicar o programa de ensino ou deteriorar a qualidade do conteúdo (Severnini (2007))¹.

A literatura também descreve os efeitos da violência sobre a demanda por educação. Sieger et al. (2004), por exemplo, afirma que a exposição das crianças e adolescentes aos crimes é mais traumática por causa da limitação dos recursos mentais que são necessários para compreender a violência. Dessa forma, isso se torna um fator de risco para o desenvolvimento emocional, comportamental e social. Outro canal de influência da violência sobre a demanda por educação surgiria devido às disparidades socioeconômicas. Estudantes que tomam a decisão de investirem em sua vida escolar (serem mais participativos nas aulas, terem significativa presença escolar e tirarem boas notas) e que moram em comunidades de indivíduos que historicamente possuem baixa proficiência escolar, podem sofrer discriminação por atuarem de forma diferente dos seus *pares*. Dessa forma, o bom estudante deveria tomar a decisão entre investir em educação de qualidade ou ser aceito nos seus grupos sociais (Gama e Scorzafave (2013))². Além disso, pode-se pensar que a violência afeta negativamente a demanda por educação de forma econômica. Em lugares com muitos conflitos violentos, há destruição de infraestrutura e prejuízos comerciais que levam à redução da atividade econômica. Dado que, nesse cenário, há redução da renda das famílias, os pais podem cogitar a introdução das crianças e dos adolescentes no mercado de trabalho, prejudicando assim suas conquistas educacionais.

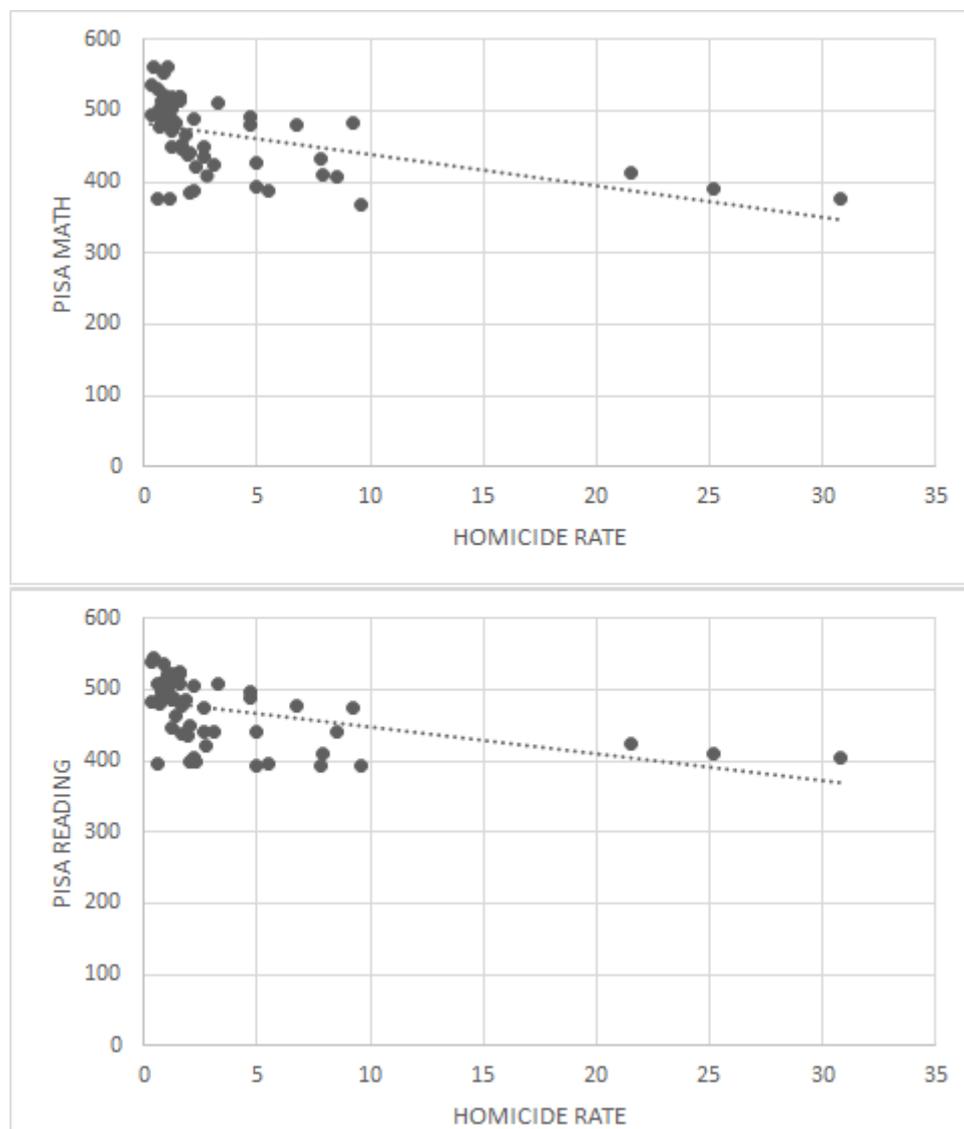
De fato, países que apresentam altas taxas de homicídios também sofrem, em média, com piores resultados em educação. Pode-se ver, na Figura 2.1, uma relação negativa entre a taxa de homicídio intencional e os resultados do PISA³, ambos para o ano de 2012, corroborando com os resultados encontrados na literatura (Coley e Hoffman (1996); Jenkins e Bell (1994); Grogger (1997); Bowen e Bowen (1999); Coley e Hoffman (1996); Guerrero-Gutiérrez (2011); McGarvey, Smith e Walker (2006); Monteiro e Rocha (2013)).

¹Segundo Grogger (1997), professores e funcionários devem exigir prêmios salariais para aceitarem trabalhar em uma escola sediada em um local historicamente violento. No entanto, o sistema público de educação no Brasil, oferece salários fixos (Monteiro e Rocha (2013)).

²*Acting white* foi uma expressão estudada por Austen-Smith e Jr (2005) que se refere à discriminação da comunidade negra norte-americana a alguns negros que tomavam a decisão de imitarem características típicas de pessoas brancas como investir em educação.

³Programa Internacional de Avaliação de Alunos que avalia estudantes na faixa dos 15 anos através de três exames (Ciências, Matemática e Leitura) e que é aplicado em 65 países.

Figura 2.1: Relação entre a taxa de homicídio intencional e os resultados dos testes de Matemática e Leitura do PISA em 2012



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Organização Mundial de Saúde e pela Organização das Nações Unidas. PISA MATH = Nota do teste de Matemática; PISA READING = Nota do teste de Leitura; HOMICIDE RATE = Taxa de homicídios por 100 mil habitantes.

O principal desafio deste trabalho é contribuir para a literatura estimando o impacto da violência sobre o desempenho escolar dos estudantes da rede pública de ensino de Recife para o ano de 2013 através dos estimadores de *Propensity Score Matching* e da abordagem de Variável Instrumental. O instrumento utilizado será a distância da escola ao posto policial fixo (delegacias de Polícia Civil e batalhões de Polícia Militar) mais próximo. Nas próximas seções, a descrição das variáveis do estudo será apresentada e a validade do instrumento proposto será debatida. Utiliza-se aqui as informações fornecidas pela Fundação Joaquim Nabuco sobre uma

amostra de 120 instituições recifenses de ensino básico e o banco de dados sobre criminalidade fornecido pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco.

Os resultados, apresentados no quinto capítulo, revelam que, de fato, a violência exerce grande influência sobre o desempenho escolar dos jovens. Em todas as estimações realizadas, os estimadores de *Propensity Score Matching* e de Variável Instrumental identificaram um impacto significativamente negativo do número de homicídios ao redor da escola, a medida de intensidade de violência utilizada no estudo, sobre a nota no teste de matemática aplicado sobre os estudantes de Recife da amostra da FUNDAJ.

Esse trabalho está dividido em 6 capítulos, incluindo essa introdução. A segundo capítulo traz uma revisão sobre as evidências empíricas encontradas na literatura da relação entre violência e educação e a introdução e descrição dos dados utilizados nessa análise. O terceiro capítulo apresenta a estratégia empírica do estudo. Nela, há uma descrição dos estimadores de *Propensity Score Matching* e dos Mínimos Quadrados de Dois Estágios (MQ2E), principal modelo desse artigo, e do estimador de Variável Instrumental. No quarto capítulo, aborda-se a validade do instrumento usado para solucionar o provável problema de viés de variável omitida das estimações. Investiga-se como ele satisfaz todas as condições para ser considerado um bom instrumento. O quinto capítulo apresenta os principais resultados e os testes de robustez para comprovação da significância das análises e, por fim, no sexto capítulo, faz-se uma breve consideração a respeito da importância do estudo e das políticas públicas que podem surgir a partir dele.

2.2 Evidências do Impacto da Violência sobre o Desempenho Escolar

A violência pode retrair oferta e demanda por educação, prejudicando a construção do nível de capital humano e, conseqüentemente, reduzindo a qualificação da mão de obra de uma região. Portanto, um ambiente seguro deve ser garantido para que haja condições para o desenvolvimento escolar. Diversos trabalhos tentaram investigar o real efeito da violência sobre o desempenho educacional, alguns deles já citados na introdução. No entanto, segundo Aizer (2008), a literatura até então não tinha sido capaz de separar o efeito da violência de *confounding factors* e, desse modo, poderia ter superestimado o seu impacto sobre os resultados de testes educacionais. *Confounding factors* são variáveis cujos impactos sobre as conquistas escolares são semelhantes ou podem acompanhar a influência da criminalidade sobre essas, tais como renda, efeitos dos pais, qualidade da gestão da escola, participação dos pais no aprendizado, entre outros.

A partir de Aizer (2008), os estudos sobre o tema tentaram corrigir o problema de variável omitida. Severnini, Firpo et al. (2009) investigaram a relação causal entre violência e educação utilizando dados sobre escolas brasileiras e tentando reduzir o viés causado pela endogeneidade através da inclusão de diversas variáveis referentes a gestão escolar, participação dos pais no processo de aprendizagem e vida escolar de suas crianças e de atratividade das instituições de ensino. Eles concluíram que violência escolar afeta mais os estudantes com baixo nível de proficiência. Monteiro e Rocha (2013) examinaram os efeitos dos conflitos armados entre gangues concorrentes que traficam drogas no Rio de Janeiro sobre o desempenho escolar dos estudantes cariocas. As autoras exploraram a variação na intensidade dos conflitos que ocorrem ao

longo do tempo e espaço quando as gangues batalham por território para utilizar uma estratégia de forma reduzida que dependia da hipótese de que a variação dos conflitos dentro de favelas sobre o tempo é ortogonal a qualquer outro determinante do aprendizado. Os resultados encontrados no artigo sugerem que os efeitos da violência aumentam com a intensidade e duração do conflito e na proximidade das datas dos exames e se reduz com a distância entre a escola e a localização do conflito. Já Gama e Scorzafave (2013) analisaram a relação entre criminalidade no entorno das escolas e a proficiência escolar de alunos de 5^o e 9^o anos do ensino fundamental em São Paulo. O estudo fez uso da abordagem de regressão quantílica para constatar o efeito da violência sobre diferentes níveis de desempenho escolar e tentou corrigir o problema de endogeneidade nas estimações que surgiria se os pais mais preocupados com a segurança tivessem liberdade de escolher as escolas mais seguras (localizadas em lugares menos violentos) para seus filhos. No entanto, a amostra considerada se restringe a rede pública de ensino, onde não há muita liberdade de escolha da instituição. Além disso, ele utilizou variáveis *proxies* para a preocupação dos pais com a qualidade e atratividade da escola (assim como realizado em Severnini (2007)). Os autores encontraram que um aumento de 10% na taxa de homicídios dolosos provoca redução de cerca de 0,12 ponto na proficiência escolar (utilizando testes do Sistema de Avaliação da Educação Básica - SAEB).

Portanto, a violência se torna um grande determinante para o insucesso escolar de residentes de locais que sofrem intensamente com esse problema social como o Brasil. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o país é o 11^o mais perigoso do mundo. Em 2012, a taxa de homicídio brasileira chegou a 32 assassinatos por 100 mil habitantes. Em termos absolutos, o Brasil bateu recorde de número de homicídios intencionais: 64 mil⁴. Impressionante também é o fato de que mais de 50% das vítimas são jovens entre 15 e 29 anos. Obviamente, isso reduz o contingente da força de trabalho do país e prejudica a formação do capital humano.

Os dados utilizados nesse estudo são fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco - Fundaj. A instituição realizou um amplo questionamento sobre as características socioeconômicas dos estudantes, pais/responsáveis, professores e diretores de uma amostra de 120 escolas da Região Metropolitana do Recife no ano de 2013. Além disso, a instituição realizou testes de Matemática aos alunos de 6^o ano do ensino fundamental⁵. A tabela 2.1 apresenta as estatísticas básicas e a descrição das principais variáveis do estudo.

Também utilizam-se dados fornecidos pela Secretária de Defesa Social de Pernambuco - SDS/PE - sobre a incidência de homicídios na cidade de Recife. Esse banco de dados oferece o local exato do crime, assim como informações sobre sua data e período (manhã, tarde, noite ou madrugada). Isso é de suma importância para a investigação dos crimes ao redor das escolas. A Tabela 2.1 também apresenta a média de homicídios próximos às escolas ocorridos entre 2008 e 2011. Esta análise utiliza esse período por dois motivos: primeiro, o interesse das análises é

⁴Fonte: Organização das Nações Unidas - ONU.

⁵Algumas informações sobre o banco de dados da Fundaj: todos os questionários foram aplicados ao longo de todo o ano de 2013, embora a maior parte dos alunos tenha sido questionada no mês de maio; as provas foram realizadas em março (1^a prova) e em novembro (2^a prova) e foram aplicadas para toda amostra ao mesmo tempo, como vestibular; Os testes foram elaborados por um professor de matemática contratado pela Fundaj, obedeceram ao critério TRI (Teoria de Resposta ao Item) e foram pré-testados. No primeiro teste, o conteúdo cobria tudo aquilo visto pelo aluno até o 5^o ano, já no segundo, o conteúdo cobria tudo aquilo visto no 6^o ano. Esse estudo foca neste segundo teste como variável a ser explicada.

Tabela 2.1: Descrição e Estatísticas Básicas das Variáveis da Análise

Intensidade de Violência		Estatísticas			
Variável	Descrição	Média	DP	Mín	Máx
Violência (250 metros)	Homicídios entre 2008 e 2011 até 250 metros da escola	4.53	3.30	0	17
Violência (250 metros) PE	Homicídios entre 2008 e 2011 até 250 metros da escola em período escolar	1.79	1.83	0	10
Violência (500 metros)	Homicídios entre 2008 e 2011 até 500 metros da escola	18.36	12.42	0	62
Violência (500 metros) PE	Homicídios entre 2008 e 2011 até 500 metros da escola em período escolar	7.50	4.62	0	27
Violência (750 metros)	Homicídios entre 2008 e 2011 até 750 metros da escola	39.63	20.44	1	110
Violência (750 metros) PE	Homicídios entre 2008 e 2011 até 750 metros da escola em período escolar	16.49	8.92	0	46
Violência (1000 metros)	Homicídios entre 2008 e 2011 até 1000 metros da escola	67.91	31.36	7	167
Violência (1000 metros) PE	Homicídios entre 2008 e 2011 até 1000 metros da escola em período escolar	28.85	13.48	1	61
Características dos Estudantes					
Variável	Descrição	Média	DP	Mín	Máx
Desempenho	Nota da prova 2 (prova realizada no fim de 2013)	40.17	15.72	0	95
Sexo	Dummy: Valor 1 para estudantes do sexo masculino	0.49	0.50	0	1
Idade	Idade do Estudante	11.33	1.03	9	23
Raça	Dummy: Valor 1 para estudantes brancos	0.19	0.39	0	1
Irmão na Escola	Dummy: Valor 1 para estudantes que têm irmãos na escola	0.04	0.20	0	1
IMC	Índice de Massa Corpórea dos estudantes	19.22	4.10	8.55	42.98
Tempo de Escola	Tempo que os estudantes estudam em suas escolas atuais (em anos completos)	0.85	1.67	0	11
Características das Escolas					
Variável	Descrição	Média	DP	Mín	Máx
Estadual	Dummy: Valor 1 para escolas da rede estadual	0.80	0.40	0	1
Estudantes	Número de estudantes de sexto ano da escola	35.73	15.59	11	75
Internet	Dummy: Valor 1 para escolas com internet	0.48	0.5	0	1
Biblioteca	Dummy: Valor 1 para escolas com biblioteca	0.89	0.31	0	1
Laboratório	Dummy: Valor 1 para escolas com laboratório	0.69	0.46	0	1
Quadra de Esportes	Dummy: Valor 1 para escolas com quadra de esportes	0.68	0.47	0	1
Auditório	Dummy: Valor 1 para escolas com auditório	0.74	0.44	0	1
Sala de Música	Dummy: Valor 1 para escolas com sala de música	0.72	0.45	0	1
Refeitório	Dummy: Valor 1 para escolas com banheiros	0.77	0.42	0	1
Acesso Especial	Dummy: Valor 1 para escolas com acesso adequado para pessoas especiais	0.77	0.42	0	1
Características dos Professores					
Variável	Descrição	Média	DP	Mín	Máx
Sexo	Dummy: Valor 1 para professores do sexo masculino	0.32	0.47	0	1
Idade	Idade do Estudante	3.70	1.23	1	6
Raça	Dummy: Valor 1 para professores brancos	0.69	0.76	0	2
Treinamento	Dummy: Valor 1 para professores que realizaram capacitação	0.90	0.30	0	1
Professor Substituto	Dummy: Valor 1 para professores substitutos	3.52	1.55	1	9
Graduação Matemática	Dummy: Valor 1 para professores com graduação em Matemática	0.34	0.47	0	1
Características dos Domicílios					
Variável	Descrição	Média	DP	Mín	Máx
Sexo do Responsável	Dummy: Valor 1 para responsáveis do sexo masculino	0.14	0.34	0	1
Raça do Responsável	Dummy: Valor 1 para responsáveis brancos	0.18	0.38	0	1
Idade do Responsável	Dummy: Idade (anos completos) do responsável	38.71	8.43	18	75
Residentes	Número de residentes do domicílio do estudante	4.64	2.08	2	74
Empregada	Dummy: Valor 1 para domicílio com empregada doméstica	0.04	0.19	0	1
TV	Dummy: Valor 1 para domicílios com TV	0.99	0.12	0	1
Geladeira	Dummy: Valor 1 para domicílios com geladeira	0.98	0.15	0	1
Máquina de Lavar	Dummy: Valor 1 para domicílios com máquina de lavar	0.42	0.49	0	1
Carro	Dummy: Valor 1 para domicílios com carro	0.14	0.35	0	1
Banheiro	Dummy: Valor 1 para domicílios com banheiro	0.95	0.22	0	1
Carro	Dummy: Valor 1 para domicílios com carro	0.14	0.35	0	1
Bolsa Família	Dummy: Valor 1 para domicílios que recebem Bolsa Família	0.57	0.50	0	1
Escolha da Escola	Dummy: Valor 1 para estudantes cujos pais escolheram a escola devido a sua qualidade	0.28	0.45	0	1
Variável Instrumento					
Distância	Distância entre a escola e a força policial mais próxima	1881.75	1519.94	0	8900

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e da Secretaria de Defesa Social de Pernambuco.

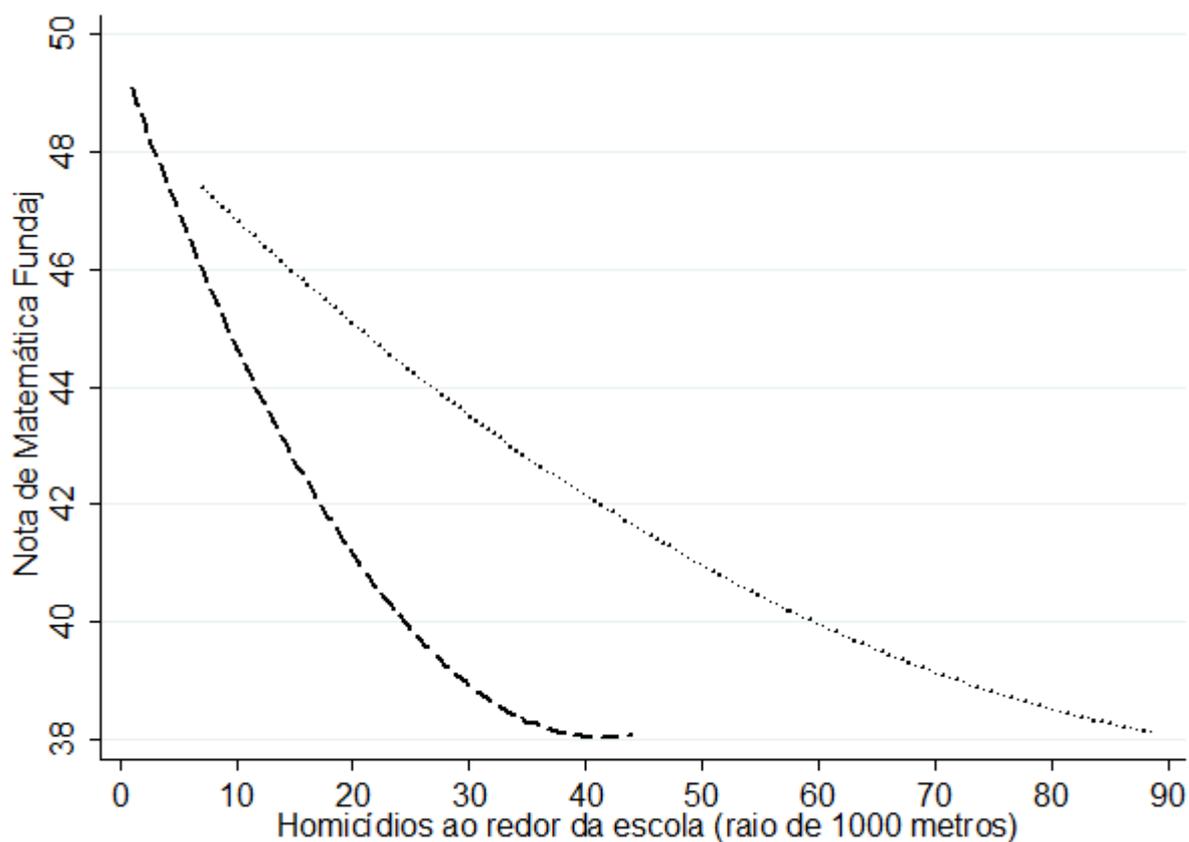
o de verificar o histórico violento do local sede da escola. Isso reduz a probabilidade de captar apenas períodos atípicos de *surtos* de homicídios, como por exemplo, uma chacina ou uma ação de um grupo de extermínio. Segundo, acredita-se que, como os alunos foram avaliados em 2013 e, portanto, foram questionados sobre assuntos estudados entre 2012 e 2013, seria interessante buscar informações de violência antes deste período para combater o problema de simultaneidade, dado que educação também é um determinante da violência no local.

Por fim, com apoio do site da SDS/PE, foram obtidos os endereços das forças policiais fixas em Recife para construir a variável instrumento da nossa análise. Tal variável é uma medida que informa a distância da escola a uma delegacia, batalhão de polícia ou quartel. Uma discussão sobre o instrumento e suas modalidades construídas no estudo são divulgadas nas próximas seções.

O figura 2.2 apresenta uma evidência gráfica do impacto negativo do histórico de homicídios ao redor das escolas em Recife, realizados entre 2008 e 2011, sobre o desempenho educacional de seus alunos⁶. Percebe-se que, para escolas cujas localidades sede sofrem pequena intensidade de violência, um homicídio a mais gera uma redução muito relevante no desempenho educacional. No entanto, a medida que o grau de criminalidade se acentua, o impacto da violência sobre a educação diminui. Pode-se entender que talvez o efeito marginal da violência na educação seja negativo, porém decrescente.

⁶o gráfico 2.2 apresenta os resultados da estimação de uma regressão quadrática entre o número de homicídios ao redor das escolas e a nota dos alunos da rede pública de ensino de Recife da amostra da Fundaj: $Y_{is} = \beta_0 + \beta_1 V_s + \beta_2 V_s^2 + \eta_{is}$ onde Y_{is} é o desempenho escolar do estudante i e da escola s , V_s é a intensidade da violência ao redor da escola s e η_{is} é o termo de erro do estudante i e da escola s .

Figura 2.2: Relação entre a Intensidade de Violência e Desempenho Escolar



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. Resultados da estimação de uma regressão quadrática entre o número de homicídios ao redor das escolas e a nota dos alunos da rede pública de ensino de Recife da amostra da Fundaj: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 V_i + \beta_2 V_i^2 + \eta_i$ onde Y_i é o desempenho escolar do estudante i , V_i é a intensidade da violência ao redor da escola do i -ésimo estudante e η_i é o termo de erro do estudante i . Reta pontilhada: Crimes em qualquer período; Reta tracejada: Crimes em período escolar.

Para fornecer mais evidências preliminares sobre o impacto da criminalidade sobre a educação a partir dos dados utilizados, o estudo apresenta estimações de Mínimos Quadrados Ordinários da regressão entre a nota do teste de matemática e o número de homicídios ao redor das escolas em diferentes raios: 250, 500, 750 e 1000 metros. Utiliza-se diversos raios para reduzir a arbitrariedade da escolha de seu tamanho. Além disso, as estimações foram controladas pelas características dos alunos, domicílios, professores e escolas citadas na tabela 2.1. Os resultados, encontrados na tabela 2.2, evidenciam a relação negativa entre as variáveis. Também, observa-se que crimes mais próximos à instituição são mais danosos às conquistas escolares dos alunos, dado que a magnitude do coeficiente a medida em que se diminui os raios.

A violência pode dificultar o normal funcionamento escolar. Como dito, crimes podem

Tabela 2.2: Impacto da Violência sobre a Educação - Mínimos Quadrados Ordinários

Intensidade da Violência (250 metros)					
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Desempenho	-0.3886*** (0.0889)	-0.3431*** (0.0872)	-0.2241*** (0.0835)	-0.1495*** (0.0839)	-0.0704 (0.0883)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (500 metros)					
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Desempenho	-0.0999*** (0.0227)	-0.0854*** (0.0222)	-0.0547*** (0.0215)	-0.0585*** (0.0219)	-0.0295 (0.022)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (750 metros)					
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Desempenho	-0.0968*** (0.0141)	-0.0882*** (0.0138)	-0.0668*** (0.0132)	-0.0714*** (0.0137)	-0.0612*** (0.014)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (1000 metros)					
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Desempenho	-0.0726*** (0.0093)	-0.0673*** (0.009)	-0.0531*** (0.0087)	-0.0559*** (0.0089)	-0.0498*** (0.0094)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Observações	3120 estudantes				

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%. ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores dos erros padrão dos coeficientes estão entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade foram utilizados.

suspender aulas ou inibir o acesso à escola. Sabendo disso, considera-se também, em uma parte desse estudo, crimes realizados em período escolar. Contou-se a ocorrência de crimes nos períodos de diurno, vespertino e noturno em dias úteis, desconsiderando aqueles cometidos nas férias escolares (meses de janeiro e julho). A tabela 2.1 apresenta as estatísticas básicas do número de homicídios realizados em horário de funcionamento escolar ao redor das escolas de Recife. Na tabela 2.3, percebe-se que o efeito dos crimes no período escolar sobre o desempenho dos estudantes de Recife é significativamente mais forte do que dos crimes totais, segundo o estimador de Mínimos Quadrados Ordinários.

2.3 Estratégia Empírica

2.3.1 Propensity Score Matching

A inferência sobre o impacto de um tratamento sobre o resultado de um indivíduo envolve especulação sobre como esse se desenvolveria se ele não houvesse recebido o tratamento (Rosenbaum e Rubin (1983)). A estrutura padrão na análise de avaliação para formalizar esse problema é uma abordagem de resultados potenciais ou Modelo Roy-Rubin (Rubin (1974)). Os principais pilares desse modelo são os indivíduos, o tratamento e os resultados potenciais. No caso do estudo, o tratamento é uma variável binária, $ESCOLASEGURA_i$, que assume valor 1 para estudantes de escolas que se encontram numa distância de, no máximo, 250 metros de uma delegacia, batalhão de polícia ou quartel. Esse raio é utilizado para identificar os grupos de tratamento e controle da análise e também foi utilizado por Monteiro e Rocha (2013). Assim como as autoras, este trabalho também utiliza outras distâncias para reduzir a arbitrariedade da escolha da dimensão do raio e comparar os resultados estimados.

Os resultados potenciais continuam sendo a nota do estudante no teste de matemática promovido pela Fundaj e são definidos como $Y_i(ESCOLASEGURA_i)$ para cada aluno i , onde $i = 1, \dots, N$ e N representa o tamanho da população analisada. O efeito do tratamento (estudar em uma escola segura pela mesma estar próxima a uma força policial) para o indivíduo i pode ser escrito como:

$$\tau_i = Y_i(1) - Y_i(0). \quad (2.1)$$

O problema fundamental da avaliação do tratamento surge quando apenas um resultado potencial é observado para cada indivíduo i . O resultado não-observado é chamado de contrafactual. Desse modo, estimar o efeito do tratamento τ_i é impossível e a análise deve se concentrar nos efeitos médios do tratamento.

O parâmetro que recebe a maior atenção na literatura sobre avaliação é o ATT^7 - efeito médio do tratamento sobre o tratado - que é definido como:

$$\tau_{ATT} = E(\tau | ESCOLASEGURA = 1) = E[Y(1) | ESCOLASEGURA = 1] - E[Y(0) | ESCOLASEGURA = 1]. \quad (2.2)$$

⁷ Average Treatment Effect on the Treated.

Tabela 2.3: Impacto da Violência em Período Escolar sobre a Educação - Mínimos Quadrados Ordinários

Intensidade da Violência (250 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Desempenho	-0.3111** (0.1516)	-0.2516* (0.148)	-0.1406 (0.1441)	-0.0488 (0.1449)	-0.0291 (0.158)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (500 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Desempenho	-0.3792*** (0.0629)	-0.351*** (0.0614)	-0.2571*** (0.0586)	-0.2752*** (0.0596)	-0.2258*** (0.0632)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (750 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Desempenho	-0.2319*** (0.033)	-0.2247*** (0.0322)	-0.1752*** (0.0306)	-0.1842*** (0.0313)	-0.1706*** (0.0323)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (1000 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Desempenho	-0.1837*** (0.0218)	-0.1772*** (0.0214)	-0.1448*** (0.0202)	-0.1496*** (0.0206)	-0.1479*** (0.0222)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Observações	3120 estudantes				

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%. ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores dos erros padrão dos coeficientes estão entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade foram utilizados.

Dado que o valor esperado para estudantes que estão no grupo de tratamento - o termo $E[Y(0)|ESCOLASEGURA = 1]$ da equação (2.2) - não é observado, deve-se escolher um substituto adequado com o intuito de estimar o parâmetro ATT . Utilizar a média dos resultados dos alunos do grupo de controle (no caso, aqueles de escolas não-*seguras* - aquelas que estão a mais de 250 metros de uma força policial), $E[Y(0)|ESCOLASEGURA = 0]$, não é, em estudos não-experimentais, geralmente uma boa ideia, dado que é mais provável que componentes que determinam a decisão de tratamento também determinam a variável resposta de interesse. Sendo assim, os resultados dos alunos dos grupos de tratamento e de controle se diferenciariam mesmo na ausência do tratamento, conduzindo a um viés de auto-seleção, como segue:

$$E[Y(1)|ESCOLASEGURA = 1] - E[Y(0)|ESCOLASEGURA = 0] = \tau_{ATT} + E[Y(0)|ESCOLASEGURA = 1] - E[Y(0)|ESCOLASEGURA = 0] \quad (2.3)$$

A diferença entre o lado esquerdo da equação acima e o parâmetro τ_{ATT} é o viés. O verdadeiro parâmetro τ_{ATT} é apenas identificado se:

$$E[Y(0)|ESCOLASEGURA = 1] - E[Y(0)|ESCOLASEGURA = 0] = 0 \quad (2.4)$$

Em experimentos sociais, onde a atribuição ao tratamento é aleatória, a hipótese da equação (2.4) é garantida e o efeito do tratamento é identificado. Em estudos não-experimentais, tem-se que invocar algumas hipóteses de identificação para resolver o problema iniciado na equação (2.3). Outro parâmetro de interesse é o - ATE ⁸ - efeito médio do tratamento, que é definido como:

$$\tau_{ATE} = E[Y(1) - Y(0)] \quad (2.5)$$

O desafio adicional, quando estima-se o parâmetro ATE , é que ambos resultados contrafatuais $E[Y(1)|ESCOLASEGURA = 0]$ e $E[Y(0)|ESCOLASEGURA = 1]$ devem ser construídos. A estratégia de identificação possível é assumir que, dado um conjunto de covariáveis observáveis X - composto por características dos alunos, de seus pais e residências, de seus professores e de suas escolas - que não são afetadas pela distância entre a escola e a força policial mais próxima, os resultados potenciais são independentes do tratamento:

$$Y(0), Y(1) \perp SEGURA | X, \forall X \quad (2.6)$$

A implicação dessa hipótese é a ideia de que a seleção unicamente é baseada nas características observáveis e que todas as variáveis que influenciam o adoção do tratamento e os resultados potenciais, simultaneamente, são observáveis pelo pesquisador.

Percebe-se que essa forte hipótese exige um amplo e qualificado banco de dados. A Fundaj, como dito anteriormente, fornece uma gama de informações em diferentes dimensões - estudantes, professores, escolas, pais e residências. Isso permite, a priori, assumir que essa hipótese é válida.

⁸Average Treatment Effect.

Rosenbaum e Rubin (1983) indicam que, se os resultados potenciais são independentes do tratamento, condicional ao conjunto X , eles também são independentes do tratamento, condicional ao que a literatura chama de escores de balanceamento $b(X)$ ⁹. O *propensity score* $P(ESCOLASEGURA = 1|X) = P(X)$, isto é, a probabilidade para um aluno estudar em uma escola a no máximo 250 metros de uma delegacia, batalhão de polícia ou quartel do exército dado suas características observáveis X é o possível escore de balanceamento. A hipótese de independência condicional (*CIA - Conditional Independence Assumption*) baseada no *propensity score*, (*PS*), pode ser escrita como:

$$Y(0), Y(1) \perp ESCOLASEGURA | P(X), \forall X \quad (2.7)$$

onde

$$0 < P(ESCOLASEGURA = 1|X) < 1$$

. Isso garante que os indivíduos com mesmos valores de X têm uma probabilidade positiva de serem participantes ou não-participantes do tratamento do estudo (Heckman, LaLonde e Smith (1999)). Supondo que a *CIA* é satisfeita, o estimador de *Propensity Score Matching* para o *ATT* pode ser escrito, em geral, como:

$$\tau_{ATT}^{PSM} = E_{P(X)|ESCOLASEGURA=1} E[Y(1)|D=1, P(X)] - E[Y(0)|D=0, P(X)] \quad (2.8)$$

O estimador *PSM* é simplesmente a diferença média dos resultados ponderada pela distribuição do *propensity score* dos alunos de escolas *seguras*. O modelo escolhido para estimação de $P(X)$ é o modelo *Logit* para variáveis dependentes discretas e binárias. Lembrando que o trabalho identifica como grupo de tratamento os estudantes cujas escolas se situam a, no máximo, 250 metros de uma força policial fixa e, no grupo de controle, os demais alunos das escolas públicas de Recife encontrados na amostra. O vetor de características observáveis, X , é formado pelas variáveis referentes às informações dos alunos, pais, residências, professores e escolas, descritas na tabela 2.1. Além disso, o estudo faz uso de quatro algoritmos de pareamento para construção do grupo de controle e estimação do *ATT*: estimador de Vizinho mais Próximo (*Nearest-Neighbor Matching Estimator*), por estratos (*Radius*), estimador Kernel e o *IPW - Inverse Probability Weighted*, proposto em Hirano e Imbens (2001).

2.3.2 Variável Instrumental

Apesar dos testes de balanceamento e da análise de sensibilidade de Ichino, Mealli e Nannicini (2008), apresentados e realizados no capítulo de resultados do estudo, contribuirão para a consistência e robustez das diferenças de médias calculadas pelo *Propensity Score Matching*, há a possibilidade de que características não-observáveis estejam interligadas tanto com o desempenho educacional como com a distância da escola à polícia e, conseqüentemente, com a

⁹Escore de balanceamento é qualquer função que permita agrupar unidades do grupo de controle e de tratamento tal que a comparação direta dos resultados seja mais significativa, ou seja, qualquer função $P(X)$ tal que: $X \perp ESCOLASEGURA | P(X)$.

intensidade da violência na vizinhança da instituição de ensino. Isso tornaria inviável a hipótese de independência condicional (CIA) e criaria um viés de variável omitida que impediria a correta interpretação e inferência do efeito da violência sobre a educação. A fim de resolver essas questões, o estudo adota a metodologia de Variável Instrumental, que é apresentada nessa seção.

O principal interesse desse estudo é o de mensurar o impacto da violência sobre as conquistas escolares. Supõe-se que os resultados potenciais podem ser escritos com $Y_i = F(V_i)$ e que

$$F_i(V_i) = \pi_0 + \pi_1 V_i + \eta_i, \quad (2.9)$$

onde Y_i é o desempenho escolar do estudante i , V_i é a intensidade da violência ao redor da escola do i -ésimo estudante e η_i é o termo de erro do estudante i . Acredita-se que η_i é dado por

$$\eta_i = X_i' \gamma_1 + W_i' \gamma_2 + v_i,$$

onde X_i' é um vetor de características individuais do i -ésimo estudante, informações da sua residência, do seu núcleo familiar e dos seus responsáveis, tais como aquelas citadas na tabela 2.1. W_i' é um vetor de características da escola e dos professores do estudante i , como nível de infraestrutura, qualidade do corpo docente, qualidade da gestão escolar, etc. Por fim, v_i é, por construção, não correlacionado com X_i' e W_i' . Dessa forma, acredita-se que $E[V_i v_i] = 0$.

Se esses vetores são observáveis, então:

$$Y_i = \alpha + \rho V_i + X_i' \gamma_1 + W_i' \gamma_2 + v_i. \quad (2.10)$$

A equação (2.10) é uma versão do modelo linear causal. O termo de erro, v_i , na equação é a parte aleatória dos resultados potenciais que resta após controlarmos pelos dois vetores. No entanto, surge um grande problema quando características presentes em X_i' e/ou W_i' não são observáveis. Tais informações do estudante ou da escola podem determinar tanto Y_i como V_i e violar as hipóteses que descrevem o estimador de Mínimos Quadrados Ordinários como consistente ($COV(v_i, V_i) = 0$) e não-tendencioso ($E[V_i | v_i] = 0$). Ou seja, as estimações apresentadas nas tabelas 2.2 e 2.3, caso essa hipótese seja violada, não daria a correta interpretação causal do impacto da violência sobre a educação.

Uma das soluções para essa questão surge da metodologia de Variável Instrumental. Para executar esse método, o pesquisador necessita de uma variável (um instrumento, Z) que seja correlacionado com a variável causal de interesse, V_i , mas não seja correlacionada com qualquer outro determinante da variável dependente, ou seja, $cov(\eta_i, Z) = 0$. Isso é equivalente a dizer que Z é não correlacionado com X_i' , W_i' e v_i ¹⁰.

A variável instrumental utilizada nesse estudo é a distância da escola a um posto policial fixo mais próximo. A distância é representada por uma variável que determina o logaritmo neperiano do trajeto (em metros), realizado por um automóvel, entre a escola e a delegacia ou batalhão ou quartel mais próximo. Na próxima seção, tem-se uma discussão da validade desse instrumento. Para que seja um instrumento válido, a variável Z_i deve obedecer as duas condições descritas acima: primeiro, que seja correlacionado com a intensidade de violência ao

¹⁰Chama-se isso de Restrição de Exclusão dado que Z pode ser excluída do modelo causal de interesse.

redor da escola. Segundo, Z_i não deve ser correlacionada com as características dos estudantes, pais/responsáveis, escolas e professores.

Segue, da equação (2.10), que

$$\rho = \frac{\text{cov}(Y_i, Z_i)}{\text{cov}(V_i, Z_i)} = \frac{\text{cov}(Y_i, Z_i)/\text{var}(Z_i)}{\text{cov}(V_i, Z_i)/\text{var}(Z_i)}. \quad (2.11)$$

O coeficiente de interesse, ρ , é a razão entre a regressão populacional de Y_i em Z_i (forma reduzida) e a regressão populacional de V_i em Z_i (primeiro estágio). O modelo é chamado de Mínimos Quadrados de Dois Estágios (MQ2E) porque pode-se realizá-lo em dois passos: o primeiro estimando \hat{V}_i utilizando a equação

$$V_i = X_i' \gamma_{11} + W_i' \gamma_{12} + \beta Z_i + \varepsilon_{1i} \quad (2.12)$$

e o segundo estimando a equação

$$Y_i = X_i' \gamma_{21} + W_i' \gamma_{22} + \rho V_i + \varepsilon_{2i}. \quad (2.13)$$

O estimador resultante é consistente para ρ porque as estimativas de primeiro estágio são consistentes e as covariáveis, X_i' , W_i' e o instrumento Z_i são não correlacionados com ε_{2i} .

2.4 O Instrumento

Este trabalho se baseia na crença de que uma força policial fixada em uma localidade inibe criminosos de atuarem. Por exemplo, uma parcela significativa dos homicídios é originada por latrocínios ou motivos fúteis¹¹ e, provavelmente, o fluxo de viaturas e policiais armados em uma sede fixa de uma força policial deve intimidar os assaltantes (principalmente, os portam ilegalmente arma de fogo) e aqueles que desejam praticar vingança.

A literatura vem analisando o impacto dos esforços policiais sobre a violência. Tem-se, como um bom exemplo desses estudos, Tella e Schargrotsky (2004), que tiveram como desafio isolar o efeito causal da polícia sobre o crime investigando o impacto do aumento da força policial em instituições judaicas em Buenos Aires após um ataque terrorista sobre o principal centro judaico na capital argentina em 1994. Os autores encontraram um grande efeito negativo dos reforços policiais sobre o crime. Além disso, também foi visto que esse efeito era local e que o impacto era menor sobre áreas onde a polícia não estava implantada.

Outro exemplo é o de Machin e Marie (2011). Esse trabalho investigou o impacto do programa *Street Crime Initiative*, que aumentou substancialmente a intervenção policial nas ruas da Inglaterra e País de Gales em 2002, sobre a criminalidade. Os resultados apresentados pelos autores revelaram que o número de roubos nos países caiu significativamente com o programa e havia um efeito transbordamento desse impacto para áreas que não eram assistidas diretamente pela ação. Pode-se citar também os estudos sobre o impacto do aumento dos reforços policiais devido a Lei Seca no Estado de São Paulo de Biderman, Mello e Schneider (2010). O trabalho consistiu no uso do modelo de *Difference-in-Differences* para estimar o impacto causal da

¹¹Para mais informações, acessar: <<https://igarape.org.br/apps/observatorio-de-homicidios/>>.

adoção da lei seca sobre o comportamento violento nos municípios paulistas. Os autores concluíram que houve uma redução de 10% nos homicídios, além de uma diminuição do número de acidentes e mortes no trânsito.

Baseado na literatura e nas evidências empíricas, a hipótese do presente trabalho é, portanto, a de que criminosos evitam realizar crimes perto de alguma força policial e, portanto, escolas próximas à polícia são mais protegidas contra violência. Como dito anteriormente, o instrumento (distância da escola à força policial mais próxima) precisa ser correlacionado com o número de homicídios ao redor das escolas de Recife. A Tabela 2.4 apresenta os resultados da equação estimada por Mínimos Quadrados Ordinários da relação entre as duas variáveis, controlando pelas características dos alunos, pais/responsáveis, professores e escolas. Esse exercício é equivalente ao primeiro estágio do modelo de MQ2E, visto na equação (2.12). Eles, de fato, sugerem que escolas *seguras* (mais próximas a postos policiais fixos), em média, apresentam menor quantidade de homicídios no período analisado¹². Considera-se aqui o impacto da distância sobre o número de homicídios ao redor das escolas nos quatro raios proposto na análise. Todos os coeficientes estimados nessa análise se apresentaram estatisticamente significantes ao nível de 1%. Em complementação, também foi investigado o impacto do instrumento proposto sobre os assassinatos cometidos em período escolar, que pode ser visualizado na tabela 2.5. Os resultados convergem com os vistos na tabela 2.4.

¹²Considerando que a distância é ortogonal a ε_{1i} , a estimação apresenta o efeito causal do instrumento sobre a intensidade de violência.

Tabela 2.4: Efeito da Distância à Força Policial sobre a Intensidade da Violência ao Redor da Escola

Intensidade da Violência (250 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
<i>lnDistância</i>	0.6228*** (0.0176)	0.622*** (0.0205)	0.5748*** (0.0231)	0.4908*** 0.0269	0.4908*** 0.0356
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (500 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
<i>lnDistância</i>	1.8249*** (0.08)	1.8591*** (0.0922)	1.5933*** (0.1019)	1.6913*** (0.1094)	1.6871*** (0.1335)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (750 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
<i>lnDistância</i>	3.1245*** (0.1548)	2.9937*** (0.1805)	2.5844*** (0.1934)	2.6577*** (0.19)	3.0847*** (0.2265)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (1000 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
<i>lnDistância</i>	4.5897*** (0.29)	4.1922*** (0.3346)	3.4607*** (0.3474)	3.7145*** (0.3367)	4.0905*** (0.3371)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Observações	3120 estudantes				

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%. ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores dos erros padrão dos coeficientes estão entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade foram utilizados.

Tabela 2.5: Efeito da Distância à Força Policial sobre a Intensidade da Violência ao Redor da Escola em Período Escolar.

Intensidade da Violência (250 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
<i>lnDistância</i>	0.1299*** (0.0126)	0.1327*** (0.0147)	0.1228*** (0.0153)	0.0928*** 0.0171	0.1457*** 0.0213
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (500 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
<i>lnDistância</i>	0.6222*** (0.0335)	0.6119*** (0.0391)	0.5044*** (0.0423)	0.5942*** (0.0462)	0.5946*** (0.0488)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (750 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
<i>lnDistância</i>	1.0127*** (0.0826)	0.9140*** (0.0964)	0.7567*** (0.1011)	0.8381*** (0.1021)	0.9326*** (0.1153)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Intensidade da Violência (1000 metros)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
<i>lnDistância</i>	1.6927*** (0.1473)	1.4856*** (0.1710)	1.2152*** (0.1755)	1.3128*** (0.1743)	1.4721*** (0.1620)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Observações	3120 estudantes				

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%. ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores dos erros padrão dos coeficientes estão entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade foram utilizados.

A segunda condição, para esse caso, talvez seja a mais complexa de ser satisfeita. Precisa-se ter certeza de que nenhuma variável em X_i' e W_i' é correlacionada com Z_i e, portanto, essa é uma variável exógena. Alguns questionamentos sobre isso podem ser levantados:

1. **Pais mais preocupados com a segurança dos filhos devem escolher escolas seguras (Severnini (2007), Severnini, Firpo et al. (2009)).** De fato, pais mais atenciosos devem se preocupar mais com a segurança do filho e isso afetaria tanto a escolha da escola (optariam por escolas mais próximas às forças policiais) como o desempenho escolar e tornariam X_i' e Z_i correlacionadas. No entanto, o banco de dados utilizado fornece um questionamento sobre a escolha da escola que permite driblar essa possível fonte de endogeneidade da variável instrumental. São realizados alguns exercícios de estimação levando em consideração os estudantes cujos pais possivelmente escolheram a escola com base em sua distância a delegacias, batalhões e quartéis. Para isso, é incluída na análise uma variável *dummy* que indica estudantes cujos pais escolheram a escola pela sua qualidade ou pela qualidade dos seus professores. Isso se faz necessário dado que alguns desses responsáveis podem associar segurança ao redor da instituição com a qualidade do ensino. Os outros motivos de escolha da escola citados na pesquisa se referem a estudantes cujos pais optaram pela escola por causa da sua proximidade à residência, devido a facilidade de transporte e de matrícula.

Apesar do esforço em eliminar esse problema de correlação entre X_i' e Z_i , o sistema de admissão de alunos das escolas da rede pública de ensino em Pernambuco já consegue reduzir bastante a chance de escolha da escola. Segundo a Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco e a Secretaria de Educação de Recife, as opções de escolas se restringem à Região Político Administrativa onde a família do estudante reside. Mais de 57% da amostra de pais/responsáveis da Fundaj escolheram a escola das suas crianças pela proximidade da residência, facilidade de matrícula ou facilidade de locomoção.

2. **Profissionais mais cautelosos optam por trabalhar em um ambiente mais seguro (Aizer (2008)).** Os profissionais de educação mais avessos ao risco devem escolher as escolas seguras para trabalharem. Portanto, diretores e professores estariam mais dispostos a procurar uma escola com mais segurança e com um menor histórico de violência. Isso tornaria W_i' e Z_i correlacionados. No entanto, o estudo atual utiliza uma amostra de 120 escolas públicas de Recife (estaduais e municipais) e a grande maioria dos editais de concurso público para a contratação dos professores sujeitam a escolha da escola de atuação dos contratados às Secretarias de Educação da cidade de Recife e do Estado de Pernambuco a partir das demandas por docentes das unidades educacionais¹³. Apesar disso, para garantir que não haja escolha de unidade escolar por parte dos educadores, uma variável *dummy* referente aos alunos de professores substitutos que possuem nenhuma possibilidade de escolha de local de trabalho, segundo esses editais, é incluída nas estimações.

¹³Essas informações se encontram nos seguintes sites: <<http://www.educacao.pe.gov.br/portal/>> e <<http://www2.recife.pe.gov.br/pagina/secretaria-de-educacao>>.

3. **Comunidades mais violentas recebem mais reforços policiais (Tella e Schargrodsky (2004), Machin e Marie (2011), Buonanno e Mastrobuoni (2012)).** Programas como Pacto pela Vida, Patrulha Escolar e Patrulha do Bairro¹⁴ focam em lugares com maiores índices de violência. Portanto, a distância da escola violenta para uma força policial seria controlada pelo histórico de crimes na localidade. Isso tornaria Z_i e W_i' correlacionados (dado que o vetor de características dos professores e escolas deve possuir informações sobre a localidade sede da instituição) e não haveria garantia de satisfazer a hipótese de que $E[Z_i|v_i] = 0$. Esse é o motivo pelo qual este estudo considera apenas força policial fixa. Dessa forma, assegura-se que a distância entre um quartel, batalhão ou delegacia de polícia e uma escola é algo aleatório¹⁵.

2.5 Resultados

2.5.1 Propensity Score Matching

Os resultados das estimações de *PSM* são apresentados na tabela 2.6. Todos os *ATT* estimados são significantes ao nível de 1% e testemunham que, em média, alunos de escolas *seguras* têm em torno de 7 a 8 pontos a mais quando utiliza-se como grupo de tratamento as escolas que se situam até 250 metros de uma força policial fixa e como grupo de controle as demais escolas. Como dito anteriormente, é necessário investigar as diferenças de médias entre grupos de tratamento e de controle definidos por outras distâncias à polícia. A tabela 2.6 tb fornece as estimações de *Propensity Score Matching* para mais dois pontos de corte (pontos que separam as escolas de tratamento e as escolas de controle): 375 metros e 500 metros. Os resultados revelam que as diferenças de desempenho entre os estudantes das instituições de ensino *seguras* e *não-seguras* diminuem para 4 pontos e permanecem significantes ao nível de 1%. Conclui-se que, quanto mais próxima a escola se encontra de uma delegacia, batalhão de polícia ou quartel, mais favorável e seguro é o ambiente na vizinha. Este ambiente adequado ao aprendizagem e oferta de educação, segundo a literatura, é fundamental para alavancagem do desempenho educacional.

Para avaliar se o pareamento foi efetivo, reporta-se, na tabela 2.7, os resultados de testes *t* para comparação de médias antes e depois da aplicação do processo de *matching*. Percebe-se, claramente, que o pareamento reduziu significativamente o viés de seleção, assemelhando ainda mais os grupos de tratamento (alunos de escolas *seguras*) e o de controle (escolas *não-seguras*). O estudo também testou o balanceamento utilizando as outras duas identificações dos grupos de tratamento e controle e o resultado foi bastante semelhante ao da tabela 2.7.

No entanto, as estimações de *Propensity Score Matching* só asseguram consistência de seus estimadores quando a hipótese de independência condicional (*CIA - Conditional Independence Assumption*) é satisfeita. Isso significa que, dado o controle de um conjunto de variáveis observadas X que não são afetadas pelo tratamento, os resultados potenciais são independentes do tratamento atribuído. Segundo Caliendo e Kopeinig (2008), a garantia dessa hipótese implicaria na ideia de que todas as variáveis, as que afetam o tratamento e/ou resultado, teriam que ser

¹⁴Programas contemporâneos geridos pela Secretaria de Defesa Social do Estado de Pernambuco.

¹⁵Estratégia Empírica baseada em Angrist e Pischke (2008).

Tabela 2.6: Diferença de Médias entre Escolas *Seguras* e *Não-Seguras* - *Propensity Score Matching*

Desempenho Matemática Fundaj			
Raio de 250 metros	<i>Seguras</i>	<i>Não-Seguras</i>	Diferença
Diferença de Médias	47.58	39.11	8.47*** (0.84)
via <i>Matching</i>			
<i>Kernel</i>	47.58	40.64	6.93*** (1.09)
<i>Nearest Neighbor</i>	47.58	40.65	6.92*** (1.16)
<i>Radius</i>	47.58	39.11	8.47*** (0.98)
<i>IPW</i>	47.58	38.87	8.71*** (0.98)
Observações	2732	388	
Desempenho Matemática Fundaj			
Raio de 375 metros	<i>Seguras</i>	<i>Não-Seguras</i>	Diferença
Diferença de Médias	43.85	39.21	4.64*** (0.69)
via <i>Matching</i>			
<i>Kernel</i>	43.85	39.91	3.94*** (0.86)
<i>Nearest Neighbor</i>	43.85	40.02	3.83*** (1.09)
<i>Radius</i>	43.85	39.21	4.64*** (0.75)
<i>IPW</i>	43.85	39.14	4.71*** (0.81)
Observações	2480	639	
Desempenho Matemática Fundaj			
Raio de 500 metros	<i>Seguras</i>	<i>Não-Seguras</i>	Diferença
Diferença de Médias	42.78	38.94	3.84*** (0.60)
via <i>Matching</i>			
<i>Kernel</i>	42.78	39.18	4.60*** (0.68)
<i>Nearest Neighbor</i>	42.78	39.28	3.50*** (0.96)
<i>Radius</i>	42.78	38.94	3.84*** (0.58)
<i>IPW</i>	42.78	38.78	4.00*** (0.66)
Observações	2127	992	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. *coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%. ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%.

Tabela 2.7: Teste de Balanceamento do *Propensity Score Matching*

Variável	Amostra	Seguras	Não-Seguras	% viés	% Redução	p-valor
Características dos Alunos						
Sexo	Não-Pareada	0.43041	0.50165	-14.3		0.009
	Pareada	0.43041	0.44072	-2.1	85.5	0.772
Raça	Não-Pareada	0.1933	0.18455	2.2		0.678
	Pareada	0.1933	0.18299	2.6	17.8	0.714
Idade	Não-Pareada	11.072	11.355	-29.5		0
	Pareada	11.072	11.142	-7.3	75.4	0.247
Irmão	Não-Pareada	0.04124	0.04248	-0.6		0.91
	Pareada	0.04124	0.04639	-2.6	316.3	0.726
Tempo Escola	Não-Pareada	0.85825	0.84365	0.9		0.872
	Pareada	0.85825	0.72938	7.5	782.6	0.293
IMC	Não-Pareada	19.484	19.182	7.3		0.173
	Pareada	19.484	19.773	-6.9	4.5	0.351
Características dos Domicílios						
Sexo do Responsável	Não-Pareada	0.20103	0.12523	20.6		0
	Pareada	0.20103	0.17526	7	66	0.359
Raça do Responsável	Não-Pareada	0.15979	0.18015	-5.4		0.326
	Pareada	0.15979	0.15464	1.4	74.7	0.844
Idade do Responsável	Não-Pareada	38.657	38.667	-0.1		0.983
	Pareada	38.657	38.16	6	5096.5	0.396
Residentes	Não-Pareada	4.4381	4.6705	-12.5		0.04
	Pareada	4.4381	4.4562	-1	92.2	0.868
Empregada	Não-Pareada	0.0799	0.02893	22.6		0
	Pareada	0.0799	0.04897	13.7	39.3	0.08
TV	Não-Pareada	0.99485	0.98535	9.6		0.129
	Pareada	0.99485	1	-5.2	45.7	0.157
Geladeira	Não-Pareada	0.98711	0.97547	8.6		0.153
	Pareada	0.98711	0.99742	-7.6	11.5	0.101
Máquina de Lavar	Não-Pareada	0.51546	0.40681	21.9		0
	Pareada	0.51546	0.48969	5.2	76.3	0.473
Carro	Não-Pareada	0.23711	0.12376	29.8		0
	Pareada	0.23711	0.20619	8.1	72.7	0.3
Banheiro	Não-Pareada	0.95361	0.9502	1.6		0.772
	Pareada	0.95361	0.95361	0	100	1
Bolsa Família	Não-Pareada	0.45361	0.58257	-26		0
	Pareada	0.45361	0.50515	-10.4	60	0.151
Escolha da Escola	Não-Pareada	0.44845	0.25302	41.8		0
	Pareada	0.44845	0.39691	11	73.6	0.146

continua

Teste de Balanceamento do *Propensity Score Matching*

		Características dos Professores					
Sexo do Professor	Não-Pareada	0.34278	0.31527	5.9			0.277
	Pareada	0.34278	0.29381	10.4	78		0.144
Idade do Professor	Não-Pareada	3.9149	3.6705	21.8			0
	Pareada	3.9149	3.8325	7.4	66.3		0.289
Raça do Professor	Não-Pareada	0.35567	0.32625	6.2			0.249
	Pareada	0.35567	0.44845	-19.6	215.4		0.008
Treinamento	Não-Pareada	0.93299	0.89711	12.9			0.026
	Pareada	0.93299	0.86598	24.1	86.7		0.002
Professor Substituto	Não-Pareada	0.48711	0.4405	9.4			0.084
	Pareada	0.48711	0.52835	-8.3	11.5		0.251
Graduação Matemática	Não-Pareada	0.48969	0.31856	35.4			0
	Pareada	0.48969	0.47423	3.2	91		0.667
		Características das Escolas					
Escola Estudual	Não-Pareada	0.89175	0.79238	27.5			0
	Pareada	0.89175	0.90206	-2.9	89.6		0.637
Estudantes	Não-Pareada	37.294	35.343	12.2			0.02
	Pareada	37.294	34.706	16.2	32.6		0.021
Internet	Não-Pareada	0.66753	0.45331	44.2			0
	Pareada	0.66753	0.71907	-10.6	75.9		0.12
Biblioteca	Não-Pareada	0.92784	0.88246	15.5			0.008
	Pareada	0.92784	0.96907	-14.1	9.1		0.009
Quadra de Esportes	Não-Pareada	0.87113	0.65031	53.6			0
	Pareada	0.87113	0.86856	0.6	98.8		0.915
Laboratório	Não-Pareada	0.47938	0.71842	-50.2			0
	Pareada	0.47938	0.43557	9.2	81.7		0.221
Auditório	Não-Pareada	0.76031	0.73856	5			0.36
	Pareada	0.76031	0.75	2.4	52.6		0.739
Sala de Música	Não-Pareada	0.74485	0.71512	6.7			0.223
	Pareada	0.74485	0.72423	4.6	30.6		0.516
Refeitório	Não-Pareada	0.86082	0.80996	13.7			0.015
	Pareada	0.86082	0.76546	25.8	87.5		0.001
Acesso Especial	Não-Pareada	0.73196	0.66386	14.9			0.007
	Pareada	0.73196	0.79124	-12.9	13		0.053

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco.

controladas no modelo.

Dessa forma, o problema de variável omitida provocaria um viés no *matching*. No entanto, alguns testes foram sugeridos pela literatura a fim de buscar mais robustez às estimações. O método sugerido por Ichino, Mealli e Nannicini (2008) é amplamente utilizado para esta finalidade. A principal hipótese desse teste é que não há independência condicional entre o resultado e o tratamento dado as variáveis observadas (X). Todavia, os autores, levando em consideração a literatura do tema, observaram que a *CIA* deve ser satisfeita dada uma variável binária não-observada U e as observadas. Então, se U for observada, o *ATT* poderia ser mensurado, dado que:

$$E[Y_0|SEGURA = 1, X, U] = E[Y_0|SEGURA = 0, X, U] \quad (2.14)$$

A análise continua caracterizando a distribuição de U considerando quatro parâmetros:

$$p_{ij} = Pr(U = 1|SEGURA = i, Y = j) = p_{ij} = Pr(U = 1|SEGURA = i, Y = j, X) \quad (2.15)$$

onde $i, j \in 0, 1$, dada a chance que $U = 1$ para cada um dos quatro grupos definido pela categoria do tratamento e do resultado. Dados os valores dos parâmetros de p_{ij} , um certo valor de U é atribuído para cada indivíduo considerando que pertença a algum dos quatro grupos, e, desta forma, U é considerada como mais uma variável observável no cálculo do *ATT* pelo método de *Propensity Score Matching*. Utilizando os valores dos parâmetros de sensibilidade, a estimação é repetida diversas vezes e a estimativa do *ATT* é obtida através da médias dos *ATT*'s da distribuição de U . Os resultados do teste é visto na tabela 2.8 e revela que qualquer fator não-observável correlacionado com cada variável explicativa utilizada nesse estudo não seria suficiente para tornar as estimações de *ATT* iguais a zero. Foram encontrados resultados semelhantes quando utilizados os raios de 375 e 500 metros como pontos de corte para identificação dos grupos de escolas *seguras* e *não-seguras*.

Tabela 2.8: Análise de Sensibilidade do *Propensity Score Matching*

	$Pr(U = 1 C = i, Y = j)$				Γ	Λ	ATT	SE
	p_{11}	p_{10}	p_{00}	p_{01}				
<i>No Confounder</i>	0	0	0	0			5.547	1.5
<i>Neutral Confounder</i>	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1	7.321	0.834
<i>Confounder-Like</i>								
Características do Estudante								
Sexo	0.45	0.38	0.49	0.51	0.94	0.73	7.624	0.882
Raça	0.21	0.18	0.2	0.18	1.1	1.07	6.994	0.816
Menos de 12 anos	0.79	0.74	0.77	0.61	2.14	1.58	7.146	0.772
Irmão	0.03	0.05	0.04	0.04	0.93	0.94	6.833	0.738
Novato	0.69	0.74	0.77	0.67	1.65	1.03	7.429	0.922
Peso Ideal	0.36	0.39	0.39	0.39	1.02	0.99	7.202	0.851
Características do Domicílio								
Sexo do Responsável	0.26	0.16	0.14	0.12	1.28	1.84	7.746	0.888
Raça do Responsável	0.17	0.15	0.2	0.16	1.32	0.88	7.328	0.768
Idade (Mediana Superior)	0.44	0.53	0.52	0.55	0.9	0.8	7.638	0.92
Residentes (Mediana Superior)	0.65	0.57	0.56	0.53	1.17	1.39	7.552	0.804
Empregada	0.12	0.03	0.03	0.03	1.38	3.16	7.391	0.913
TV	1	0.99	0.99	0.99	1.09	3.74	7.029	0.832
Geladeira	1	0.98	0.98	0.97	1.28	2.38	6.952	0.792
Máquina de Lavar	0.62	0.41	0.42	0.4	1.1	1.66	7.721	0.942
Carro	0.32	0.14	0.14	0.11	1.28	2.34	7.783	0.918
Banheiro	0.96	0.94	0.97	0.94	2.33	1.1	6.869	0.763
Bolsa Família	0.36	0.54	0.57	0.6	0.88	0.56	7.718	0.882
Escolha da Escola	0.5	0.39	0.27	0.24	1.2	2.47	8.037	0.892
Características do Professor								
Sexo do Professor	0.32	0.35	0.28	0.34	0.77	1.07	7.303	0.963
até 24 anos	0	0	0.02	0.05	0.46		7.415	0.824
de 25 a 29 anos	0.08	0.05	0.13	0.15	0.878	0.392	7.633	0.91
de 30 a 39 anos	0.22	0.2	0.33	0.25	1.48	0.67	7.679	0.883
de 40 a 49 anos	0.56	0.51	0.27	0.29	0.89	3.06	8.333	1.002
de 50 a 54 anos	0.12	0.12	0.17	0.15	1.15	0.71	7.459	0.969
Raça do Professor	0.27	0.43	0.33	0.32	1.02	1.1	7.168	0.878
Treinamento	0.92	0.95	0.9	0.89	1.14	1.77	7.241	0.82
Professor Substituto	0.44	0.51	0.44	0.44	1.01	1.13	7.508	0.874
Graduação Matemática	0.59	0.4	0.33	0.31	1.12	2.27	7.936	0.8

continua

Análise de Sensibilidade do *Propensity Score Matching*

	Características da Escola							
Estadual	0.9	0.89	0.83	0.76	1.52	2.46	7.478	0.917
Estudantes (Mediana Superior)	0	0	0	0			5.547	0
Internet	0.77	0.56	0.48	0.43	1.25	2.67	7.883	0.933
Biblioteca	0.88	1	0.86	0.9	0.71	2.01	7.582	0.878
Quadra de Esporte	0.91	0.83	0.63	0.67	0.85	3.99	8.283	1.038
Laboratório	0.57	0.42	0.73	0.71	1.14	0.39	8.195	0.909
Auditório	0.82	0.7	0.72	0.75	0.86	1.21	7.385	0.942
Sala de Música	0.86	0.62	0.72	0.71	1.04	1.58	7.293	0.922
Acesso Especial	0.74	0.75	0.66	0.66	1.02	1.49	7.568	0.95

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. Seja U um variável não-observada binária e denote a fração de $U = 1$ pela tratamento e resultados como: $p_{ij} = Pr(U = 1|C = i; Y = j)$, com $i, j = 0; 1$. Baseado nesses parâmetros, um valor de U imputado para cada indivíduo e o ATT é estimado através do algoritmo de *Nearest Neighbor* com U dentro do conjunto de variáveis de pareamento. O processo é repetido 100 vezes. Γ é a média dos *odds ratios* estimados de U em um modelo Logit de $Pr[(C = 1)|U; X]$; ATT é a média dos ATT 's simulados; SE é O erro padrão calculado como mostra em Ichino, Mealli e Nannicini (2008). As primeiras duas linhas mostram o ATT estimado com *no confounders* ou com um *confounder* do qual resultado e efeitos de seleção são insignificantes, respectivamente. Nas linhas de *confounder-like*, U foi calibrado para satisfazer a distribuição da covariável correspondente.

2.5.2 Variável Instrumental

Os estimadores de Variável Instrumental são apresentados na tabela 2.9. Todas as estimações se mostraram significantes ao nível de 1%. Os resultados revelam que, em média, um homicídio dentro de um raio de 250 metros da escola reduz em torno de 3 a 4 pontos o desempenho do aluno no teste de Matemática realizado pela Fundaj em 2013. Considerando assassinatos ao redor de 500 metros da instituição de ensino, o valor absoluto do efeito marginal do crime sobre a educação cai para 1 ponto e este vai se reduzindo ao passo que verifica-se o impacto do número de homicídios em raios cada vez maiores (em 750 metros e 1000 metros). Conclui-se que, de fato, quando a violência é muito próxima da realidade da rotina escolar, a influência dela nas conquistas escolares se torna bastante danosa e seu efeito nocivo, provavelmente, tem como canal a interferência negativa sobre o bom funcionamento escolar. Vale a pena observar também que os resultados se mostram robustos e mantiveram a significância estatística à medida que foram introduzidos os controles nos modelos estimados.

Para tornar essa hipótese mais consistente, este estudo também analisa o impacto de homicídios apenas realizados em período escolar sobre o desempenho educacional. Como dito anteriormente, considera-se aqui crimes realizados nos turnos diurno, vespertino e noturno (a análise exclui assassinatos realizados na madrugada), em dias úteis e desconsiderando os meses de férias ou recesso escolar (janeiro e julho). Os resultados da tabela 2.10 corroboram com a hipótese e revelam que o efeito negativo da violência sobre a proficiência em matemática é ainda maior quando consideramos homicídios em período escolar. Todas as estimações são estatisticamente significantes ao nível de 1% e apresentam coeficientes com maior magnitude, comparadas às da tabela 2.9. Por exemplo, controlando por todas as características do aluno, domicílio, professor e escola, um crime realizado a, no máximo 250 metros da instituição de ensino, reduz a nota do estudante, em média, em 12 pontos. Novamente, percebe-se uma redução do efeito da violência quando considera-se maiores distâncias da escola.

Tabela 2.9: Impacto da Violência sobre a Educação - Variável Instrumental

Desempenho Matemática Fundaj					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Violência (250 metros)	-3.9193*** (0.3147)	-3.6021*** (0.3377)	-3.3379*** (0.3707)	-3.9633*** (0.4801)	-3.5056*** (0.5421)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Desempenho Matemática Fundaj					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Violência (500 metros)	-1.3376*** (0.12)	-1.2052*** (0.1249)	-1.2042*** (0.1499)	-1.15*** (0.1445)	-1.0198*** (0.1606)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Desempenho Matemática Fundaj					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Violência (750 metros)	-0.7812*** (0.0699)	-0.7485*** (0.0796)	-0.7423*** (0.0945)	-0.7318*** (0.0937)	-0.5577*** (0.0852)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Desempenho Matemática Fundaj)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Violência (1000 metros)	-0.5318*** (0.0499)	-0.5345*** (0.061)	-0.5544*** (0.0777)	-0.5236*** (0.0719)	-0.4206*** (0.0644)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Observações	3120 estudantes				

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%. ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores dos erros padrão dos coeficientes estão entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade foram utilizados.

Tabela 2.10: Impacto da Violência em Período Escolar sobre a Educação - Variável Instrumental

Desempenho Matemática Fundaj					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Violência (250 metros) PE	-18.78*** (2.44)	-16.88*** (2.52)	-15.62*** (2.64)	-20.95*** (4.56)	-11.80*** (2.45)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Desempenho Matemática Fundaj					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Violência (500 metros) PE	-3.92*** (0.36)	-3.66*** (0.40)	-3.80*** (0.51)	-3.27*** (0.42)	-2.89*** (0.45)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Desempenho Matemática Fundaj					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Violência (750 metros) PE	-2.41*** (0.26)	-2.45*** (0.33)	-2.54*** (0.42)	-2.32*** (0.37)	-1.84*** (0.33)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Desempenho Matemática Fundaj)					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Violência (1000 metros) PE	-1.44*** (0.16)	-1.51*** (0.21)	-1.58*** (0.27)	-1.4815*** (0.24)	-1.17*** (0.20)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Observações	3120 estudantes				

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%. Erros Robustos à Heterocedasticidade foram utilizados.

As estimações do modelo proposto de Variável Instrumento exibidas são robustas e significantes nos exercícios propostos até aqui. No entanto, pode-se levar em consideração que, dados como número de homicídios em uma localidade sofrem com problemas de contagem e podem, às vezes até sistematicamente, subestimar ou superestimar a intensidade da violência. Dessa forma, se faz necessária a estimação da forma reduzida do modelo de variável instrumental, definida como segue:

$$Y_i = X_i' \delta_1 + W_i' \delta_2 + \theta Z_i + \varepsilon_i. \quad (2.16)$$

onde θ representa o efeito da distância da escola à força policial sobre Y_i , a nota de matemática no teste da Fundaj do i -ésimo aluno. Os resultados são reportados na tabela 2.11. De acordo com as estimações, quanto mais distante a escola estiver de um posto policial fixo (delegacia, batalhão ou quartel), menor é, em média, o desempenho dos alunos da instituição de ensino, controlando por variáveis em X_i e W_i . Os resultados também, assim como nas análises anteriores, se apresentaram significantes ao nível de 1%, permanecem assim com a introdução dos controles no modelo e permitem concluir que um aumento de 1% na distância reduz a proficiência em matemática em cerca de 2 pontos.

Tabela 2.11: Impacto da Violência em Período Escolar sobre a Educação - Variável Instrumental - Forma Reduzida

Desempenho Matemática Fundaj					
Variável	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
<i>lnDistância</i>	-2.441*** (0.1877)	-2.2407*** (0.2023)	-1.9186*** (0.2038)	-1.945*** (0.2091)	-1.7205*** (0.2273)
Controle Aluno	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle Domicílio	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Controle Professor	Não	Não	Não	Sim	Sim
Controle Escola	Não	Não	Não	Não	Sim
Observações	3120 estudantes				

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Fundação Joaquim Nabuco e pela Secretaria de Defesa Social de Pernambuco. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%. Erros Robustos à Heteroscedasticidade foram utilizados.

2.6 Conclusão

Estudos que se disponham a quantificar o impacto da violência sobre a educação são extremamente cruciais em regiões onde o crime faz parte da rotina diária dos estudantes. Por isso que diversos pesquisadores, já citados anteriormente, se preocuparam em investigar a relação entre

criminalidade e as conquistas educacionais no Brasil, país com uma taxa de homicídios (por 100 mil habitantes) historicamente elevada entre jovens, o que cria uma inibição à formação do capital humano e prejudica, conseqüentemente, o nível de renda dos indivíduos.

O principal objetivo dessa análise foi estimar o impacto causal da intensidade da violência, medida pelo número de homicídios entre 2008 e 2011, ao redor de uma amostra de escolas da rede pública de ensino básico da cidade de Recife sobre o desempenho em um teste padronizado de Matemática elaborado pelo Fundação Joaquim Nabuco em 2013. Para isso, se fez uso dos estimadores de *Propensity Score Matching* e da abordagem de Variável Instrumental, através do Mínimo Quadrado de Dois Estágios. A distância da escola a um posto policial fixo (delegacias de polícia civil, batalhões de polícia militar e quartéis) foi usada como instrumento por entendermos que a força policial inibe crimes na sua localidade sede e, portanto, escolas mais próximas a ele, em geral, são instituições de ensino mais protegidas.

Empregou-se os estimadores de *Propensity Score Matching* para avaliar a diferença de média entre alunos de escolas *seguras* (instituições dentro de um raio de 250 metros de uma força policial) e escolas *não-seguras*. Ainda, realizou-se teste de balanceamento e a análise de sensibilidade proposta por Ichino, Mealli e Nannicini (2008) para controlar por características não-observáveis e tentar garantir a hipótese de *CIA*, que garante estimativas robustas e consistentes. O raio foi flexibilizado para reduzir a arbitrariedade da sua escolha, como realizado em Monteiro e Rocha (2013).

A fim de tornar as estimações do modelo de Variável Instrumental mais robustas, foram incluídas diversas variáveis referentes às características dos alunos, domicílios, responsáveis, professores e escolas. Entre elas, informações a respeito da escolha do escola, o que reduz a possibilidade de um viés causado por alunos cujos pais optaram, possivelmente, por escolas próximas à força policial (estratégia adotada por Severnini (2007)). Além disso, a fim de investigar o real impacto da violência sobre a rotina escolar, o modelo também explicou como o número de crimes realizados em período escolar ao redor das instituições de ensino afeta as conquistas educacionais.

Os resultados corroboram com a ideia de que a violência é um grande determinante do insucesso educacional das regiões que sofrem com altos níveis de criminalidade. Também verificou-se que quanto mais próximo da escola os homicídios são realizados, maiores os danos causados por esses sobre o desempenho escolar. Além disso, crimes em período escolar afetam com mais intensidade a nota dos alunos no teste de Matemática da Fundaj. Esses resultados se apresentaram significantes nos exercícios de estimação do modelo realizados e nos testes de robustez.

Portanto, formuladores de políticas públicas preocupados com a redução da criminalidade nas escolas, e ao redor delas, e nos seus efeitos sobre o desempenho escolar dos estudantes devem pensar em direcionar esforços policiais fixos próximos às instituições de ensino, com a finalidade de criar um ambiente seguro e adequado ao aprendizado e à correta oferta de educação. Uma sugestão de política seria a fixação de uma força policial em um ponto de alto trânsito de alunos ou em uma localidade com um *clusters* de escolas. Além disso, é necessário pensar em parcerias entre os gestores de educação e de defesa social, a fim de desenvolver estratégias de combate à criminalidade ao redor da comunidade escolar, principalmente em período de atividade das escolas, dado as dificuldades que um ambiente inseguro produz para a

perfeita absorção do conhecimento, para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e para a formação do espírito de cidadania dos estudantes.

Democracia se Aprende na Escola: Influência da Gestão Democrática Escolar sobre as Conquistas Educacionais

Resumo

O gestor escolar possui diversas atribuições que afetam, de forma direta, o desempenho educacional dos estudantes, tais como a intermediação da relação entre pais e professores (Miranda e Pazello (2014)), elaboração dos planos pedagógicos (Lück (2009)), liderança da comunidade escolar (Sebastian e Allensworth (2012)), entre outros. Assim sendo, levar em consideração sua atuação é fundamental para os formuladores de políticas interessados em alavancar as conquistas escolares dos alunos. No entanto, este cargo, no Brasil, é muitas vezes ocupado por indicados de políticos que não conhecem a realidade e as demandas da instituição. Para amenizar esse problema, o Estado da Paraíba criou uma lei, em 2007, que determina que escolas estaduais sediadas em municípios com mais de 25 mil habitantes realizem eleições para diretor e vice-diretor escolar. No intuito de investigar o quão forte é a importância do gestor escolar sobre a educação, este estudo se concentra no impacto dessa lei de gestão democrática sobre a proficiência dos alunos em Matemática e Língua Portuguesa em testes padronizados realizados pela Prova Brasil em 2013. Aproveitando a descontinuidade gerada pela lei, o trabalho faz uso do desenho da metodologia de Regressão Descontínua *Fuzzy*. Os resultados sugerem que, de fato, diretores escolhidos pelos alunos, pais e professores elevam o desempenho escolar. Diversos testes de robustez, indicados por Skovron e Titiunik (2015) e Calonico et al. (2016) para este tipo de análise foram realizados para comprovar a significância das análises.

Palavras-chave: Desempenho Escolar. Gestão Democrática Escolar. Regressão Descontínua *Fuzzy*.

Abstract

School manager has several powers that affect directly students' educational performance, such as intermediation of the relation between parents and teachers (Miranda e Pazello (2014)), development of the pedagogic plans (Lück (2009)), school community's leadership (Sebastian e Allensworth (2012)), among other (Lück (2009)). Therefore, taking it into account it's fundamental for policymakers interested in improving the school achievements of students. However, directorship is often occupied by people indicated by politicians that, frequently, don't know about school institution's reality and its demands. To soften this problem, the State of Paraíba created a law, in 2007, that determines the state schools based in municipalities with more of 25 thousands inhabitants realize election for director and vice director. In order to investigate how much strong is the importance of school manager on education, this study focuses on impact of this democratic management's law on students' proficiency in Mathematics and Portuguese Language in tests created by Prova Brasil in 2013. This article takes the discontinuity generated by law and uses the Fuzzy Regression Discontinuity Design. The results suggest that indeed elect directors increase school performance. Many robustness tests indicated by Skovron e Titiunik (2015) e Calonico et al. (2016) were realized to prove the analysis significance.

Keywords: Fuzzy Regression Discontinuity Design. School Democratic Management. School Performance.

3.1 Introdução

O diretor escolar possui tarefas fundamentais, como a gestão administrativa da escola, a elaboração de projetos político-pedagógicos, a coordenação de planos de ensino e de aula, entre outros atributos (Lück (2009)). Além disso, o diretor é responsável por selecionar¹, monitorar e auxiliar os professores. Outra importante atividade é a de intermediar a relação entre pais e educadores, o que se mostra determinante para a eficácia do ensino oferecido pela escola (Poirier (2007)). Dadas todas essas importantes atribuições do diretor escolar, torna-se notório que sua gestão é capaz de alterar a qualidade da instituição de ensino e dos professores e, conseqüentemente, as conquistas escolares dos estudantes. Encontram-se, na literatura, diversos trabalhos interessados em avaliar a qualidade da gestão escolar sobre o desempenho dos alunos (Lück (2009); Normore (2004)), principalmente focando no papel de líder do diretor (Sebastian e Allensworth (2012); Bryk, Camburn e Louis (1999); Creemers e Reezigt (1996); Eberts e Stone (1988); Grissom e Loeb (2011); Horng, Klasik e Loeb (2010); Branch, Hanushek e Rivkin (2008); Coelli e Green (2012); Dhuey e Lipscomb (2010)). Alguns desses trabalhos apresentam a alta rotatividade dos diretores como um importante determinante da rotatividade dos professores e, conseqüentemente, do fraco desempenho educacional (Miranda e Pazello (2014); Miller (2013); Severnini (2007); Béteille, Kalogrides e Loeb (2012)).

Cerca de 50% dos diretores escolares nas escolas públicas no Brasil em 2013 assumiram seus cargos por indicação². Essa informação é preocupante dado que, na maioria das vezes, o indicador (que, em geral, é um político) não conhece as demandas das comunidades escolares e também pode indicar um profissional que não tenha vivência com a dinâmica de uma escola e que não tenha habilidade de lidar com a relação entre os professores e pais ou responsáveis. Tais práticas são vistas na literatura como cruciais para um bom funcionamento da escola e determinantes do bom desempenho escolar dos estudantes (Miranda e Pazello (2014)). O problema de indicação política é tão inquietante que há um grande esforço para introduzir, em todo país, a gestão democrática escolar (meta do Plano Nacional de Educação, sancionado pela Presidente de República no dia 26/06/2014)³. A eleição para diretor é vista como um meio de introduzir a comunidade escolar (pais ou responsáveis, professores, outros funcionários e alunos) no centro das decisões da escola. Esse tipo de gestão faz com que todos os envolvidos da comunidade se sintam responsáveis por ela, o que leva a um ambiente mais favorável de ensino (Miranda e Pazello (2014)).

Portanto, é esperado que escolas com práticas de gestão democrática ofereçam aos seus estudantes um espaço com maiores oportunidades de aumentarem suas conquistas escolares. A análise dos dados da Prova Brasil 2013, de fato, converge com essa hipótese: escolas cujos diretores são escolhidos através de processo eleitoral que mobiliza a comunidade escolar têm, em média, IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica⁴ - para anos iniciais (de

¹Para o caso da rede pública de ensino brasileira, a contratação de professores não está nas mãos dos diretores, porém há diversas outras atividades burocráticas e administrativas da escola que estão centradas neles (Miranda e Pazello (2014)).

²Fonte: Prova Brasil 2013

³Para mais informações, acessar <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm>.

⁴O Ideb é um índice de escala de zero a dez que sintetiza dois conceitos importantes para a qualidade da educação: aprovação e média de desempenho dos estudantes em Língua Portuguesa e Matemática. Para mais

primeiro ao quinto ano) do Ensino Fundamental 11% maior do que escolas cujos gestores são escolhidos por concurso público, processo seletivo interno ou indicação política ou técnica. Para os anos finais (de sexto ao nono ano do Ensino Fundamental), essa diferença é de 5%⁵. Isso revela que há uma forte evidência de correlação entre o tipo de gestão escolar escolhida e o desempenho dos estudantes, como apresentado na literatura citada.

A fim de contribuir para os estudos relacionados à influência do diretor/gestor sobre o desempenho de sua escola, este trabalho tenta investigar os efeitos causais da gestão democrática escolar sobre a proficiência em Matemática e Língua Portuguesa dos estudantes de instituições de ensino estaduais na Paraíba através do banco de dados fornecido pela Prova Brasil em 2013. A escolha deste estado brasileiro se deu devido a uma lei estadual, criada em 2007, que determina que escolas sediadas em municípios com mais de 25 mil habitantes realizem eleição para diretores e vice-diretores. O desenho construído por essa regra produz a oportunidade de estimar o real efeito causal da gestão democrática, através da Regressão Descontínua *Fuzzy*, o que se constitui em outra contribuição deste estudo.

Este estudo é composto por cinco capítulos, incluindo esta introdução. Evidências do impacto da gestão administrativa do diretor escolar sobre as conquistas educacionais encontradas na literatura são apresentadas no próximo capítulo. Posteriormente, o desenvolvimento da estratégia empírica, a descrição dos dados da Prova Brasil 2013 e a apresentação da lei de Gestão Democrática Escolar são expostos no terceiro capítulo. No capítulo 4, os principais resultados e os testes de robustez são exibidos. Por fim, no quinto capítulo, a análise lança suas considerações finais.

3.2 Evidências do Impacto da Gestão Escolar sobre a Educação

Uma gama de estudos fornecem evidências de que os efeitos da gestão escolar podem atuar por diversos mecanismos sobre o desempenho dos estudantes. Esses estudos se concentram em avaliar as habilidades dos diretores escolares para recrutar professores de alta qualidade e motivados, articular a visão escolar e os objetivos, alocar os recursos e desenvolver estruturas organizacionais que apoiam o aprendizado (Eberts e Stone (1988); Grissom e Loeb (2011); Hallinger e Heck (1996); Harris et al. (2010); Horng, Klasik e Loeb (2010); Jacob e Lefgren (2005); Leithwood et al. (2004); Loeb, Kalogrides e Béteille (2012)). Portanto, a importância do diretor e sua gestão sobre a *performance* educacional são pautas relevantes nos estudos sobre Economia da Educação. No entanto, ainda não está claro nas pesquisas sobre gestão escolar quais atributos observáveis dos diretores estão associados com o alto desempenho dos alunos (Béteille, Kalogrides e Loeb (2012)).

Eberts e Stone (1988), por exemplo, concluíram que, nas escolas americanas, as experiências administrativa e docente do diretor tinham um efeito positivo sobre o sucesso escolar dos alunos. Além disso, os resultados do trabalho mostraram que problemas na relação entre o gestor e os professores impactavam negativamente as orientações aos discentes e as resoluções de conflitos na comunidade escolar. Barros e Mendonça (1998) identificaram o efeito

informações, acessar: <<http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb>>.

⁵Diferenças de médias significantes ao nível de 1%.

da escolha do diretor, através das informações fornecidas pelos bancos do Censo Escolar, da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios e do Sistema de Avaliação da Educação Básica e da construção de um painel de Estados brasileiros entre 1983 e 1993. Os autores encontraram evidências de que a gestão democrática, realizada através de eleições para diretores, tem impacto positivo sobre as notas dos alunos nos testes padronizados propostos pelo Ministério da Educação do país. Lück (2009) destacou o papel de gestor do diretor escolar e focou na ideia de que a gestão democrática, aplicada através da participação de professores na realização das políticas pedagógicas, é uma característica de liderança e gestão desejável.

Coelli e Green (2012) estudaram a relação entre o tempo de permanência do diretor no cargo e a nota de inglês dos alunos de ensino médio de *British Columbia*, no Canadá, entre 1995 e 2004. Suas análises destacam a importância em se dar um tempo hábil para que os diretores e gestores das escolas consigam implantar suas políticas e ações de forma adequada, mostrando o efeito negativo da baixa permanência desses profissionais no cargo.

Branch, Hanushek e Rivkin (2008) e Clark (2009) utilizaram um painel de bairros de cidades americanas para investigarem a relação entre a experiência do gestor escolar e o desempenho dos alunos. Esses estudos encontraram uma relação positiva entre os anos de atuação do diretor em gestão educacional e notas em testes padronizados.

Segundo Béteille, Kalogrides e Loeb (2012), muitos estudos que tentaram identificar os efeitos das características ou comportamento dos diretores, como os citados, não levam em conta fatores que confundem esse relacionamento (assim também como Ballou e Podgursky (1993); Brewer (1993); Eberts e Stone (1988); Hallinger e Heck (1996); Leithwood et al. (2010). As escolas com histórico de alto nível de proficiência devem atrair gestores com diferentes perfis, mesmo que esses não gerem melhorias efetivas. Dessa maneira, correlações simples podem erroneamente atribuir causas a essas relações puramente correlacionais.

A partir disso, estudos recentes foram mais cuidadosos no exame da relação entre as características do diretor e sua gestão e o desempenho escolar. Béteille, Kalogrides e Loeb (2012) investigaram a rotatividade dos diretores de escolas americanas no período 2003-2004 e encontraram também evidências de que o alto nível de trocas de gestores líderes escolares é, em média, prejudicial ao desempenho educacional. Frequentes mudanças de liderança escolar resultam em baixa retenção de professores e, tais alterações são particularmente perigosas para escolas em comunidades mais carentes ou com baixo nível de proficiência.

Branch, Hanushek e Rivkin (2012) estimaram o efeito do líder sobre a produtividade do setor público, analisando o caso de diretores de escolas públicas do Texas, através do banco de dados fornecido pela TEA (*Texas Education Agency*). Os autores construíram um painel incluindo todas as escolas públicas do estado com informações sobre professores, administradores, *staffs* e estudantes em cada ano (1995 a 2001), permitindo assim uma precisa descrição das escolas para cada diretor. Os resultados das estimações do modelo empírico forneceram evidências de que as conquistas dos estudantes apresentam significativa correlação com a qualidade do diretor, principalmente em escolas com alto nível de alunos considerados pobres.

Uma ampla análise foi realizada em Liberto, Schivardi e Sulis (2015) para estudar os efeitos das práticas de gestão nas escolas sobre o desempenho dos estudantes. Os autores utilizaram dados do *World Management Survey* e tentaram construir medidas robustas de qualidade de gestão comparáveis entre os países através da abordagem de Variável Instrumental, no intuito

de evitar o problema de viés de variável omitida. A investigação encontrou uma substancial heterogeneidade na forma de condução da administração escolar, com sistemas mais centralizados (Itália e Alemanha) e com gestões mais autônomas (Canadá, Suécia, Reino Unido e Estados Unidos) e essas discrepantes formas de administração proporcionam disparidades de resultados nos testes padronizados realizados pela OECD-PISA. Por fim, os resultados apresentados informaram que políticas direcionadas em melhorias das conquistas cognitivas dos estudantes devem levar em consideração a seleção dos diretores escolares e o treinamento em termos de capacidade gestora.

Investigando a influência da rotatividade do diretor sobre as conquistas escolares, Miranda e Pazello (2014), a partir dos dados da Prova Brasil entre 2005 e 2011, utilizaram a abordagem de Variável Instrumental (descontinuidade política como instrumento). Os resultados convergiram com as ideias de Coelli e Green (2012) e mostraram que um baixo tempo de permanência dos gestores é bastante prejudicial para os alunos de escolas públicas brasileiros. Além disso, as autoras concluem que a indicação política para o cargo de diretor escolar reduz o desempenho da escola, em média, 11 pontos na escala SAEB.

Mais recentemente, Pereda et al. (2015) estudaram como a forma de seleção do diretor no Brasil afeta os resultados dos estudantes de escolas públicas nos testes da Prova Brasil e no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica, entre os anos de 2005 e 2011. Como estratégia de identificação, o trabalho testou duas hipóteses: efeito-rotatividade e efeito-qualidade. Através das estimações dos modelos propostos, os autores inferiram que, avaliando o primeiro efeito, o impacto da indicação política para o cargo de diretor escolar é positivo para escolas de rede estaduais e negativo para o desempenho dos alunos de escolas municipais e isso pode ser explicado pelas diferenças de incentivos econômicos entre as redes. Enquanto nas redes municipais podem haver interesses diversos na escolha do diretor, por conta da proximidade entre o planejador central (secretaria de educação municipal), na rede estadual essa escolha pode ser dada por critérios mais objetivos, facilitando a escolha de um gestor escolar mais apropriado para o cargo. Já avaliando o efeito-qualidade, os autores concluíram que diretores que são selecionados e eleitos pela comunidade escolar, em média, são mais eficientes na obtenção de melhores níveis de proficiência da suas instituições.

Considerando as conclusões de Pereda et al. (2015) e resumindo o que foi visto até então na literatura, pode-se entender que há diversos canais de atuação do impacto da escolha do diretor e sua gestão sobre o desempenho escolar dos estudantes. Além disso, consegue-se dividir esses canais em duas formas: diretamente, a seleção de diretores atua via rotatividade, estabilidade no cargo ou acesso a recursos financeiros e, indiretamente, via características de gestão e informações pessoais do gestor relacionadas a sua capacidade de liderança, condições de trabalho aos professores, capacidade pedagógica.

3.3 Estratégia Empírica

O diretor tem um papel fundamental na gestão escolar, na fiscalização e monitoramento da rotina da escola e, conseqüentemente, no desempenho educacional. O objetivo central dessa análise é avaliar qual o impacto de um gestor escolhido democraticamente pela comunidade escolar sobre as conquistas escolares dos alunos. A fim de alcançar tal objetivo, este estudo

propõe a seguinte especificação econométrica:

$$Nota_{ie} = \alpha GD_{ie} + \beta X_{ie} + \gamma ESC_{ie} + f_e + \varepsilon_{ie} \quad (3.1)$$

onde $Nota_{ie}$ é o desempenho do i -ésimo estudante da escola e ; GD_{ie} é uma variável *dummy* que assume valor 1 caso a escola e do estudante i possua gestão democrática e 0, caso contrário; X_{ie} é um vetor de características do i -ésimo estudante⁶; ESC_{ie} é um vetor de características da escola⁷ e f_e é o efeito fixo das instituições de ensino que capta o efeito das informações (não variantes no tempo) não-observáveis da escola. Além disso, tem-se o termo de erro ε_{ie} que, por hipótese do modelo não possui correlação com as variáveis consideradas na análise e, dessa forma, $Cov(GD_{ie}, \varepsilon_{ie}) = 0$. Portanto, a estimação do modelo captaria, através do coeficiente α e levando em consideração os controles apresentados, o efeito da eleição para diretor e da gestão democrática sobre o desempenho educacional do aluno.

Os resultados estimados pelo modelo de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) são apresentados na tabela 3.1. Eles sugerem que estudantes de quinto ano de escolas *democráticas* tiram, em média, 5 pontos a mais em exames de Língua Portuguesa e em Matemática. Os alunos de nono ano de escolas com eleição para diretor também têm desempenho melhor: em média, tiram 4,5 pontos a mais em Língua Portuguesa e quase 6 pontos a mais em Matemática. Todos esses resultados se mostraram significantes ao nível de 1%. Isso representa um evidência de que há uma correlação entre gestão democrática e desempenho escolar. No entanto, esse tipo de avaliação possui alguns desafios.

Primeiramente, é árdua a tarefa de isolar o efeito de um programa ou política sobre o desempenho escolar porque esses, muitas vezes, são acompanhados de outras medidas para alavancar as notas dos alunos ou são condicionadas às condições iniciais da escola. Dessa maneira, haveria um problema de adoção endógena: escolas que, historicamente, apresentam níveis de proficiência baixo tendem a adotar mais programas de melhorias de resultados. A melhor maneira de isolar o efeito causal de um tratamento, levando em consideração essas outras medidas consideradas como *confounding factors*, deve ser examinar e comparar as escolas que adotaram aleatoriamente a gestão democrática com aquelas não adotantes. No entanto, dificilmente encontra-se esses experimentos aleatórios.

Uma alternativa para tentar encontrar estimativas mais precisas é a utilização dos estimadores de *Propensity Score Matching* (Caliendo e Kopeinig (2008)). Essa metodologia realiza estimações do efeito médio do tratamento pareando as amostras dos grupos de controle e tratamento através do balanceamento de variáveis observáveis que caracterizam ambos os grupos. Para uma breve apresentação esta estratégia, sejam duas variáveis potenciais de desempenho para o i -ésimo estudante (como feito em Rubin (1974)), tal que

$$Nota(ie) = \begin{cases} Nota_{1ie} & \text{se } GD_{ie} = 1 \\ Nota_{0ie} & \text{se } GD_{ie} = 0 \end{cases}$$

⁶Variáveis referentes a sexo, raça, escolaridade do pai, escolaridade da mãe e número de residentes no domicílio.

⁷Localidade da escola (área urbana ou rural); nível de adequação da formação do docente, número de alunos da série e variáveis *dummies* referentes a presença de biblioteca, quadra poliesportiva e computador disponível aos alunos.

Tabela 3.1: Impacto da Gestão Democrática sobre o Desempenho Escolar

	Língua Portuguesa - 5º ano			
	OLS	IV (1)	IV (2)	IV (3)
Gestão Democrática	4.9918*** (1.6119)	5.0146*** (1.6689)	5.0283*** (1.6221)	5.0990*** (1.6089)
Controles Estudantes	Sim	Não	Sim	Sim
Controles Escolas	Sim	Não	Não	Sim
Observações	9444	9444	9444	9444
	Língua Portuguesa - 9º ano			
	OLS	IV (1)	IV (2)	IV (3)
Gestão Democrática	4.4459** (2.1429)	-2.8964 (1.1729)	-2.9564 (1.1466)	4.4459** (2.1366)
Controles Estudantes	Sim	Não	Sim	Sim
Controles Escolas	Sim	Não	Não	Sim
Observações	14680	14680	14680	14680
	Matemática - 5º ano			
	OLS	IV (1)	IV (2)	IV (3)
Gestão Democrática	5.0202*** (1.6289)	8.3780*** (0.9573)	5.0318*** (1.5981)	5.1595*** (1.5723)
Controles Estudantes	Sim	Não	Sim	Sim
Controles Escolas	Sim	Não	Não	Sim
Observações	9444	9444	9444	9444
	Matemática - 9º ano			
	OLS	IV (1)	IV (2)	IV (3)
Gestão Democrática	5.7478*** (1.974)	-2.8919 (1.1201)	-2.9652 (1.0953)	5.7478*** (1.9681)
Controles Estudantes	Sim	Não	Sim	Sim
Controles Escolas	Sim	Não	Não	Sim
Observações	14680	14680	14680	14680

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores dos erros padrão dos coeficientes se encontram entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade são utilizados.

onde $Nota_{1ie}$ é o desempenho do aluno 1 sob tratamento, ou seja, estudante de uma escola com gestão democrática e $Nota_{0ie}$ é a nota do mesmo aluno, agora não tratado. O efeito causal do tratamento $GD_{ie} = 1$ relativo ao controle $GD_{ie} = 0$ é definido como a diferença entre os dois desempenhos potenciais. Focando no efeito médio do tratamento (*ATT* - *Average Treatment Effect*) sobre o tratado, tem-se definido que:

$$ATT = E[Nota_{1ie} - Nota_{0ie} | GD_{ie} = 1]. \quad (3.2)$$

No entanto, não é factível a observação do estudante i nas duas situações (tratado e não tratado) (Imbens e Wooldridge (2009)). Dessa forma, o que deve ser realizado é a comparação de estudantes diferentes (alguns pertencentes ao grupo de tratamento e outros ao grupo de controle). Essa comparação apenas pode ser realizada (Angrist e Pischke (2008)) depois de pareá-los pelas diferenças em características observáveis, ou variáveis pré-tratamento. Os métodos de *matching* por meio das estimativas de *Propensity Score* procuram realizar esse pareamento.

O estudo propõe estimações do *propensity score* feitas por meio de um modelo *Logit*, no qual a variável explicada é a *dummy* referente à gestão democrática, GD_{ie} e as variáveis de controle correspondem às características dos estudantes e das suas escolas⁸.

Os estimadores de *Propensity Score Matching*, sobre a condição de Independência Condicional (Rubin (1974); Heckman (1985)), implicam que o tratamento é independente das respostas potenciais condicionado ao conjunto de variáveis relacionadas com o estudante e sua escola ou, assim como Rosenbaum e Rubin (1983), ao *propensity score*, $p(X, ESC)$, definido como a probabilidade condicional de ser tratado, $P(GD_e = 1 | X, ESC)$. Assim, neste caso, tem-se que:

$$ATT = E[Nota_{1ie} - Nota_{0ie} | GD_e = 1, p(X, ESC)]. \quad (3.3)$$

Condicionando ao *propensity score*, conclui-se que a distribuição de covariáveis para indivíduos não-tratados está balanceada de uma forma muito similar à distribuição de covariáveis para os indivíduos tratados, o que torna comparações entre as respostas potenciais mais precisas do que a estimada em (3.1) (Tigre, Sampaio e Menezes (2016)).

As diferenças de média entre os grupos são apresentadas nas tabelas 3.2 e 3.3 para os estudantes de quinto e nono ano, respectivamente. Foram utilizados quatro métodos para obtenção do *matching* ou pareamento: primeiramente, através do método de *Kernel*, a diferença entre os grupos foi estatisticamente significativa ao nível de 1% para as notas de Língua Portuguesa e Matemática para as turmas de quinto ano. Em geral, a diferença se revelou maior do que o coeficiente estimado pelo MQO: estudantes que usufruem de gestão democrática em suas escolas tiram, em média, em torno de 9 pontos a mais nas provas de Língua Portuguesa e 10 pontos a mais nos testes de Matemática. Segundo, pelo método de *Nearest Neighbor* ou Vizinho mais Próximos, os resultados para a mesma série se mostrou ainda mais forte. A diferença entre os grupos ficou em 11,92 pontos em Língua Portuguesa e de 13,19 pontos em Matemática. Terceiro, pelo método *Radius*, os resultados se assemelharam aos estimados pelo algoritmo

⁸O *matching* ou pareamento é realizado a partir de quatro critérios diferentes: Estratos (*Radius*), vizinhos mais próximo (*Nearest Neighbor*), uma função *Kernel* e através do algoritmo *Inverse Probability Weighting*. Para mais informações, ver Duarte e Neto (2008).

Kernel: em torno de 9 pontos de diferença em ambas as provas. Por fim, pelo método de *IPW*, pode-se concluir que a gestão democrática eleva, em média, as notas de língua portuguesa em 8.80 pontos e as notas de Matemática em 8,82 pontos. Diferenças de médias relacionadas ao desempenho dos alunos de nono ano convergem com os resultados citados e, também de forma robusta, revelam que discentes de escolas *democráticas* possuem, em geral, maior nível de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática.

A fim de avaliar a eficiência do pareamento, reporta-se, na tabela 3.4, os resultados de testes *t* para comparação de médias antes e depois da aplicação do processo de *matching*. Percebe-se, de forma clara, que o pareamento diminuiu substancialmente o viés de seleção, assemelhando ainda mais os grupos de tratamento (alunos de escolas *democráticas*) e o de controle (escolas *não-democráticas*).

No entanto, há a possibilidade de que características não-observáveis do aluno e da escola estejam relacionadas tanto com o desempenho educacional como com a adoção da gestão democrática escolar, quebrando o pressuposto de independência condicional, exposto acima, e gerando um viés de variável omitida que impede a adequada estimação e inferência do efeito da política.

A fim de resolver estes problemas, o estudo adota a metodologia de Regressão Descontínua *Fuzzy*. Tal método explora descontinuidades na probabilidade ou valor esperado de tratamento condicional a uma covariável. O resultado é uma configuração onde a descontinuidade torna-se uma variável instrumental para o tratamento ao invés da mudança determinística de tratamento (como no caso da versão *Sharp* do método). É possível implantá-la neste estudo devido ao desenho construído pela lei número 8294, de 16 de agosto de 2007, no Estado da Paraíba. A legislação do Estado paraibano exige que as escolas da rede estadual de ensino situadas nos municípios com mais de 25 mil habitantes realizem a escolha dos seus diretores e do vice-diretores através de processo eletivo. No entanto, há escolas que não obedecem tal lei e outras realizam eleições para diretores escolares mesmo não sendo obrigadas legalmente. A ideia central é verificar se essa configuração gera disparidades em termos de desempenho escolar a partir das avaliações realizadas pela pesquisa da Prova Brasil⁹.

3.3.1 Regressão Descontínua *Fuzzy*

Considerando que a variável *dummy* GD_{ie} assume valor 1 para alunos de unidades escolares com gestão democrática e 0 para alunos de instituições com outras formas de seleção de seus diretores e que a variável POP_{ie} representa a *running variable* que, neste caso, se refere ao tamanho da população do município do aluno i da escola e , tem-se que $P[GD_{ie}|POP_{ie}]$ é igual a:

$$\begin{cases} g_0(POP_{ie}) & POP_{ie} \geq 25000 \\ g_1(POP_{ie}) & POP_{ie} < 25000 \end{cases}$$

onde $g_1(25000) \neq g_0(25000)$. Assume-se que $g_1(25000) > g_0(25000)$, então $POP_{ie} \geq 25000$ torna a gestão democrática mais provável. Pode-se escrever a relação entre a probabilidade de

⁹Estratégia Empírica baseada em Angrist e Pischke (2008) e Imbens e Lemieux (2008).

Tabela 3.2: Diferença de Médias entre Escolas *Democráticas* e *Não-Democráticas* de 5º ano - *Propensity Score Matching*

Língua Portuguesa			
	<i>Democráticas</i>	<i>Não-Democráticas</i>	Diferença
Diferença de Médias	182.9294	173.8380	9.0522*** (0.8382)
via <i>Matching</i>			
<i>Kernel</i>	181.7495	172.6972	9.0523*** (1.09)
<i>Nearest Neighbor</i>	182.9294	171.0139	11.9155*** (1.16)
<i>Radius</i>	182.9294	173.8380	9.0915*** (0.98)
<i>IPW</i>	182.9294	174.1305	8.7989*** (1.6263)
Observações	2732	388	
Matemática			
	<i>Democráticas</i>	<i>Não-Democráticas</i>	Diferença
Diferença de Médias	198.5893	189.7942	8.7951*** (1.5548)
via <i>Matching</i>			
<i>Kernel</i>	197.4580	187.3889	10.0692*** (2.5092)
<i>Nearest Neighbor</i>	198.5893	185.4038	13.1855*** (1.16)
<i>Radius</i>	198.5893	189.7942	8.7951*** (1.2677)
<i>IPW</i>	198.5893	189.7694	8.8199*** (1.5814)
Observações	1132	2117	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%. ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%.

Tabela 3.3: Diferença de Médias entre Escolas *Democráticas* e *Não-Democráticas* de 9º ano - *Propensity Score Matching*

Língua Portuguesa			
	<i>Democráticas</i>	<i>Não-Democráticas</i>	Diferença
Diferença de Médias	236.25	225.71	10.54*** (1.94)
via <i>Matching</i>			
<i>Kernel</i>	233.57	215.69	17.88*** (3.60)
<i>Nearest Neighbor</i>	236.25	202.01	34.24*** (7.52)
<i>Radius</i>	236.25	225.71	10.54*** (1.49)
<i>IPW</i>	236.25	227.03	9.22*** (2.14)
Observações	1008	1432	
Matemática			
	<i>Democráticas</i>	<i>Não-Democráticas</i>	Diferença
Diferença de Médias	241.83	230.27	11.56*** (1.79)
via <i>Matching</i>			
<i>Kernel</i>	238.20	222.48	15.72*** (3.27)
<i>Nearest Neighbor</i>	241.83	216.54	25.29*** (6.82)
<i>Radius</i>	241.83	1230.27	11.56*** (1.40)
<i>IPW</i>	241.83	230.94	10.89*** (2.01)
Observações	1008	1432	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%. ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%.

Tabela 3.4: Teste de Balanceamento das Covariáveis da Estimação de *Propensity Score Matching*

Variável	Amostra	Escolas				
		<i>Democráticas</i>	<i>Não-Democráticas</i>	% Viés	Redução Viés	p-valor
Sexo do Estudante	Não-Pareada	0.51	0.54	-5.50		0.13
	Pareada	0.51	0.45	12.00	-116.80	0.00
Raça do Estudante	Não-Pareada	0.22	0.23	-0.60		0.86
	Pareada	0.22	0.21	1.90	-200.60	0.64
Escolaridade Mãe	Não-Pareada	2.61	2.35	18.40		0.00
	Pareada	2.61	2.67	-3.80	79.40	0.37
Escolaridade Pai	Não-Pareada	2.57	2.16	26.90		0.00
	Pareada	2.57	2.82	-15.60	42.10	0.00
Residentes	Não-Pareada	4.37	4.36	0.50		0.88
	Pareada	4.37	4.44	-5.80	-974.40	0.16
Localização	Não-Pareada	0.98	0.97	5.00		0.19
	Pareada	0.98	0.98	-0.20	95.80	0.96
Nível dos Docentes	Não-Pareada	51.51	49.67	7.50		0.05
	Pareada	51.51	51.33	0.70	90.30	0.85
Número de Alunos	Não-Pareada	70.03	52.49	53.70		0.00
	Pareada	70.03	64.15	18.00	66.50	0.00
Biblioteca	Não-Pareada	0.56	0.49	13.90		0.00
	Pareada	0.56	0.59	-6.20	55.70	0.14
Quadra	Não-Pareada	0.40	0.11	69.50		0.00
	Pareada	0.40	0.41	-1.70	97.60	0.74
Computador	Não-Pareada	0.63	0.52	24.10		0.00
	Pareada	0.63	0.50	26.80	-11.30	0.00

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013.

tratamento e POP_{ie} como

$$E[GD_{ie}|POP_{ie}] = P[GD_{ie}|POP_{ie}] = g_0(POP_{ie}) + [g_1(POP_{ie}) - g_0(POP_{ie})]T_{ie},$$

onde $T_{ie} = 1$ indica ($x_i \geq 25000$) e $T_{ie} = 0$, caso contrário. A variável T_{ie} indica o ponto de descontinuidade em $E[GD_{ie}|POP_{ie}]$.

Segundo Angrist e Pischke (2008), a Regressão Descontínua *Fuzzy* conduz naturalmente a uma estratégia de estimação de Mínimos Quadrados de Dois Estágios (MQ2E). Nesta, a variável instrumento, que explica a adoção à gestão democrática pela escola, é uma variável *dummy*, T_{ie} , que assume valor 1 para escolas sediadas em municípios que possuem 25 mil habitantes ou mais e 0 para escolas que se encontram em municípios com população abaixo desse ponto de corte proposto pela lei. Entende-se que a probabilidade da escola adotar eleição para diretor e vice-diretor aumenta de forma significantes quando ultrapassa-se a *cutoff*. Portanto, o primeiro estágio dessa estratégia é definido por:

$$GD_{ie} = \pi T_{ie} + f(POP_{ie}, T_{ie}) + \beta_1 X_{ie} + \gamma_1 ESC_{ie} + f_e + \varepsilon_{1ie}, \quad (3.4)$$

onde π é o efeito de primeiro estágio. $f(POP_{ie}, T_{ie})$ é função polinomial que interage com T_{ie} . A estimação do modelo de segundo estágio é dada pela seguinte especificação:

$$Nota_{ie} = \delta GD_{ie} + f(POP_{ie}, T_{ie}) + \beta_2 X_{ie} + \gamma_2 ESC_{ie} + f_e + \varepsilon_{2ie}. \quad (3.5)$$

δ é o efeito causal da gestão democrática sobre o desempenho escolar. O estimador resultante é consistente para δ porque as estimativas de primeiro estágio são consistentes e as covariáveis e o instrumento T_{ie} são não correlacionados com ε_{2ie} . Na tabela 3.1 encontram-se os resultados das estimações de Variável Instrumental para o segundo estágio do modelo, utilizando uma função polinomial de grau 0 para $f(POP_{ie}, T_{ie})$. Segundo esses, estudantes de quinto Ano de escolas estaduais com gestão democrática na Paraíba têm, em média, 5 pontos, tanto em Língua Portuguesa como em Matemática. Esses resultados se revelam robustos e significantes à introdução de controles. Já os resultados para o nono ano mostram que, em média, estudantes de escolas democráticas tiram, em geral, 4,5 pontos a mais em Língua Portuguesa e 5,8 pontos a mais em Matemática. Os resultados são significantes, mesmo controlando por características do aluno e da escola.

Para que seja um instrumento válido, a variável T_{ie} deve obedecer as duas condições: primeiro, que seja correlacionado com a probabilidade de adoção da gestão democrática. Graficamente, através da figura 3.1, podemos verificar que, de fato, a partir da *cutoff* de 25 mil habitantes, há um salto na chance de encontrar escolas com eleições para o cargo de diretor. Segundo, T_{ie} não deve ser correlacionada com as características dos estudantes e escolas. Uma forma de garantir a ausência de correlação entre o tratamento e X_{ie} e ESC_{ie} é realizando regressões polinomiais locais separadas para estimar as relações de um lado ou de outro do ponto de corte. A ideia do método polinomial local é estimar esse utilizando apenas observações cujos *scores* ou valores da variável explicada estejam entre $POP_{25000} - h$ e $x_{25000} + h$, onde h é alguma largura de banda escolhida. Dentro dessa banda ou janela, observações mais próximas de POP_{25000} frequentemente recebem mais peso do que observações mais afastadas, onde os pesos

são determinados por uma função *Kernel* $K(\cdot)$. Essa abordagem é preferível ao método global porque, nesta última, observações distantes do ponto de corte pode distorcer a aproximação perto da *cutoff* e levar a resultados enganosos (Skovron e Titiunik (2015)).

A função *Kernel* $K(z)$ atribui pesos não negativos e satisfaz $\int K(z)dz = 1$. Skovron e Titiunik (2015) recomendam o uso da função *Kernel* triangular porque, quando usando a banda ou janela ótima, ela leva a uma estimação pontual com variância ótima e propriedades de viés. Essa função fornece peso zero a todas as observações com valores fora do intervalo $[25000 - h, 25000 + h]$, e pesos positivos para todas as observações dentro desse intervalo. O peso é maximizado em $x_i = 25000$ e declina simetricamente a medida que o valor do *score* fica cada vez mais distante da *cutoff*.

A escolha da janela controla o tamanho da vizinhança ao redor do ponto de corte que é usado para estimar o polinômio local. Em geral, escolher um h muito pequeno reduzirá o erro ou viés da aproximação polinomial local, mas elevará a variância dos coeficientes estimados porque poucas observações estarão disponíveis para estimação. Analogamente, um grande h deve resultar em um alto viés se a função desconhecida difere consideravelmente da aproximação polinomial, mas resultará numa menor variância devido ao aumento do número de observações. Por essa razão, a escolha da janela é dita envolver um *trade-off* entre viés e variância. Esta análise segue o procedimento de escolha da janela baseado nos recentes trabalhos de Calonico et al. (2016), que é considerado uma versão atualizada das implementações realizadas em Imbens e Kalyanaraman (2011) e Calonico, Cattaneo e Titiunik (2014), enormemente utilizadas na literatura.

Dado que a precisão da aproximação é essencialmente controlada pela janela, a ordem do polinômio deve permanecer baixa. A recomendação prática é usar o de grau um (regressão linear local), embora as estimações da local constante ou quadrática pode ser usada como testes de robustez (Skovron e Titiunik (2015)). Além disso, utiliza-se a construção de intervalos de confiança robustos e com correção de viés proposta por Calonico et al. (2016).

3.3.2 Banco de Dados

Os dados utilizados nesse trabalho são fornecidos pela Prova Brasil para o ano de 2013. A pesquisa, construída pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Brasileiro - INEP - oferece diversas informações sobre os estudantes, escolas, diretores e professores das instituições públicas de ensino básico das redes municipais, estaduais e federal que possuem, no mínimo, 20 alunos matriculados nas séries/anos avaliados (4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano do Ensino Fundamental). Além disso, testes padronizados de Língua Portuguesa e Matemática foram aplicados aos alunos da pesquisa.

A tabela 3.5 apresenta as médias das principais variáveis do estudo para os dois grupos de análise para o Estado da Paraíba: o grupo de escolas cujos diretores assumiram através de eleição (grupo de tratamento) e o grupo de escolas cujos diretores assumiram seus cargos através de concurso público, processo seletivo interno, indicação política e técnico (grupo de controle). No total, 9366 alunos de Quinto Ano (sendo 3143 tratados) e 14680 alunos de Nono Ano (sendo 5808 tratados). As descrições das características dos estudantes e das suas escolas, assim como a média de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática também se encontram na tabela 3.5.

3.3.2.1 Lei de Gestão Democrática Escolar

A lei que possibilita a utilização da metodologia empregada nesse estudo é a de número 8294, de 16 de agosto de 2007. Ela determina a criação de processo eletivo para os cargos de diretor e vice-diretor para escolas situadas nas sedes das Gerências Regionais de Educação e Cultura; para escolas situadas nos municípios com mais de 25 mil habitantes; e para as escolas indígenas pertencentes à rede pública estadual.

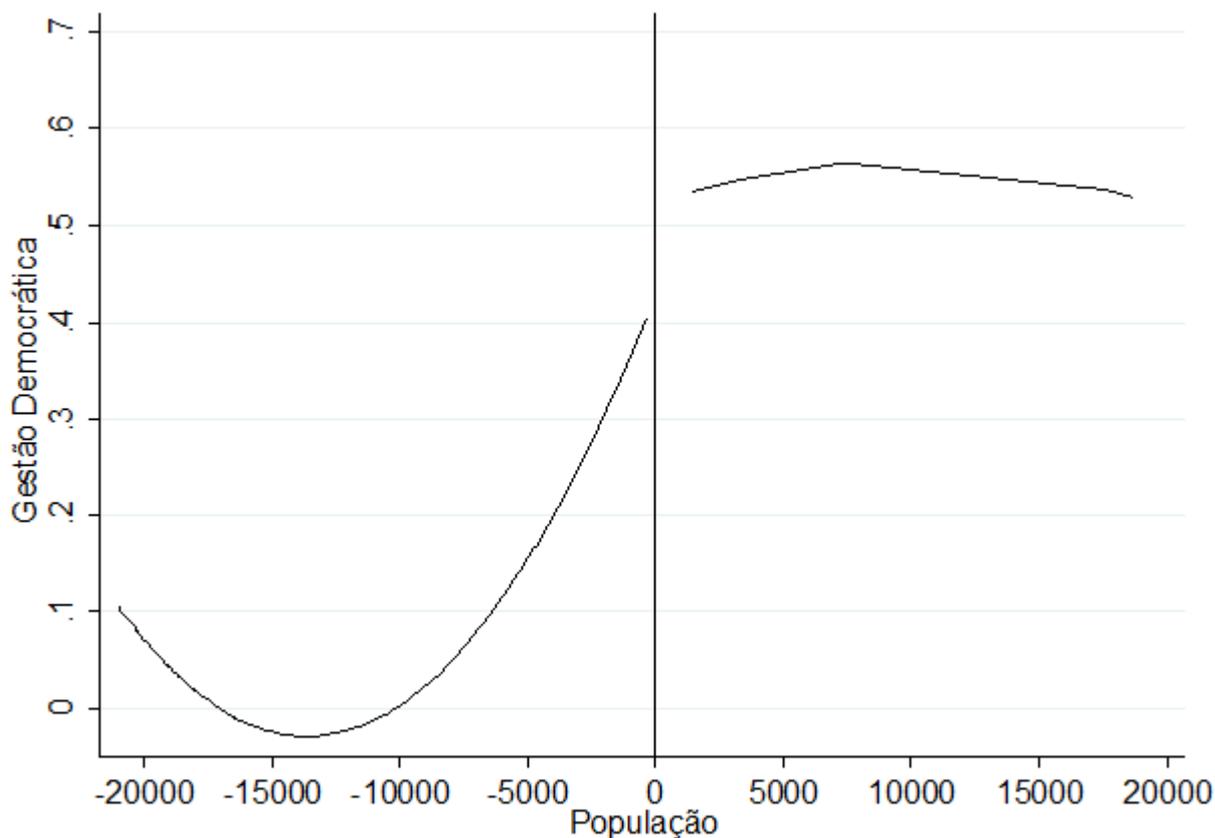
Os candidatos devem ser professores ou especialistas em Educação que, além de terem formação obtida em curso de licenciatura pleno ou em curso de ensino médio na modalidade Normal, tenham experiência mínima de 2 anos no ensino público estadual e 1 ano contínuo de efetivo exercício na escola. Essas exigências elevam a probabilidade do eleito ter identificação com a comunidade escolar e conhecer as demandas da instituição.

Os eleitores são: professores e especialistas em Educação; servidores da escola ou de outras áreas à disposição da Escola, com, pelo menos 6 meses de trabalho efetivo; pai, mãe ou responsável por aluno; alunos com idade mínima de 12 anos, regularmente matriculados.

3.3.2.2 Lei e Descontinuidade

De acordo com os procedimentos dos trabalhos que também utilizam a Regressão Descontínua, a primeira análise realizada deve ser a de verificar, graficamente, se há uma mudança substancial na probabilidade de tratamento logo após ao ponto de corte realizado pela configuração da lei. A figura 3.1 fornece os gráficos que representam a relação entre a proporção de escolas com gestão democrática e a população e tornam-se claras as descontinuidades geradas pela lei tanto para escolas de Quinto como para as instituições de Nono Ano. Pode-se dizer que há um elevado salto de 40% para quase 60% da probabilidade de ser tratado logo depois da *cutoff* de 25 mil habitantes. Um ponto fundamental que deve ser ressaltado é o fato de que a probabilidade não se altera de zero para 100% após o ponto de corte, o que é visto numa análise de Regressão Descontínua *Sharp*. Algumas unidades escolares de municípios com menos de 25 mil habitantes e, portanto não são obrigados a introduzir o processo eleitoral na sua comunidade por lei, dispõem de gestão democrática. Além disso, mesmo determinado pela política estadual, algumas escolas não a obedecem e seus diretores assumem seus cargos através de concurso público, processo seletivo interno ou indicação. Essa estrutura desenha um modelo *Fuzzy* para as estimações de Regressão Descontínua, propostas para o estudo. Na próxima seção, serão apresentados os resultados da estimação desse modelo.

Figura 3.1: Relação entre Gestão Democrática e e População (*cutoff* de 25 mil habitantes) nas Escolas Estaduais na Paraíba em 2013



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013 e pelo IBGE.

3.4 Resultados

A atual seção apresenta os principais resultados encontrados através das estimações do modelo de Regressão Descontínua *Fuzzy*. As figuras 3.2 e 3.3 tentam demonstrar graficamente a descontinuidade nas proficiências médias dos estudantes das escolas estaduais do Estado da Paraíba nos exames de Língua Portuguesa e Matemática da Prova Brasil em 2013 ao redor do ponto de corte criado pela lei de Gestão Democrática Escolar. Pode-se observar que, para as duas séries investigadas, há descolamentos positivos relevantes das notas nos exames. Estes gráficos representam forte evidência de que, a lei e sua *cutoff* geram discrepâncias no desempenho escolar entre instituições próximas a ela. Uma das hipóteses do modelo empírico proposto é de que essas unidades escolares em torno do ponto de corte de 25 mil habitantes são, de certa forma, muito semelhantes em suas características observadas e não-observadas pelo modelo utilizado. Dessa forma, deve-se concluir que a disparidade de desempenho visualizada

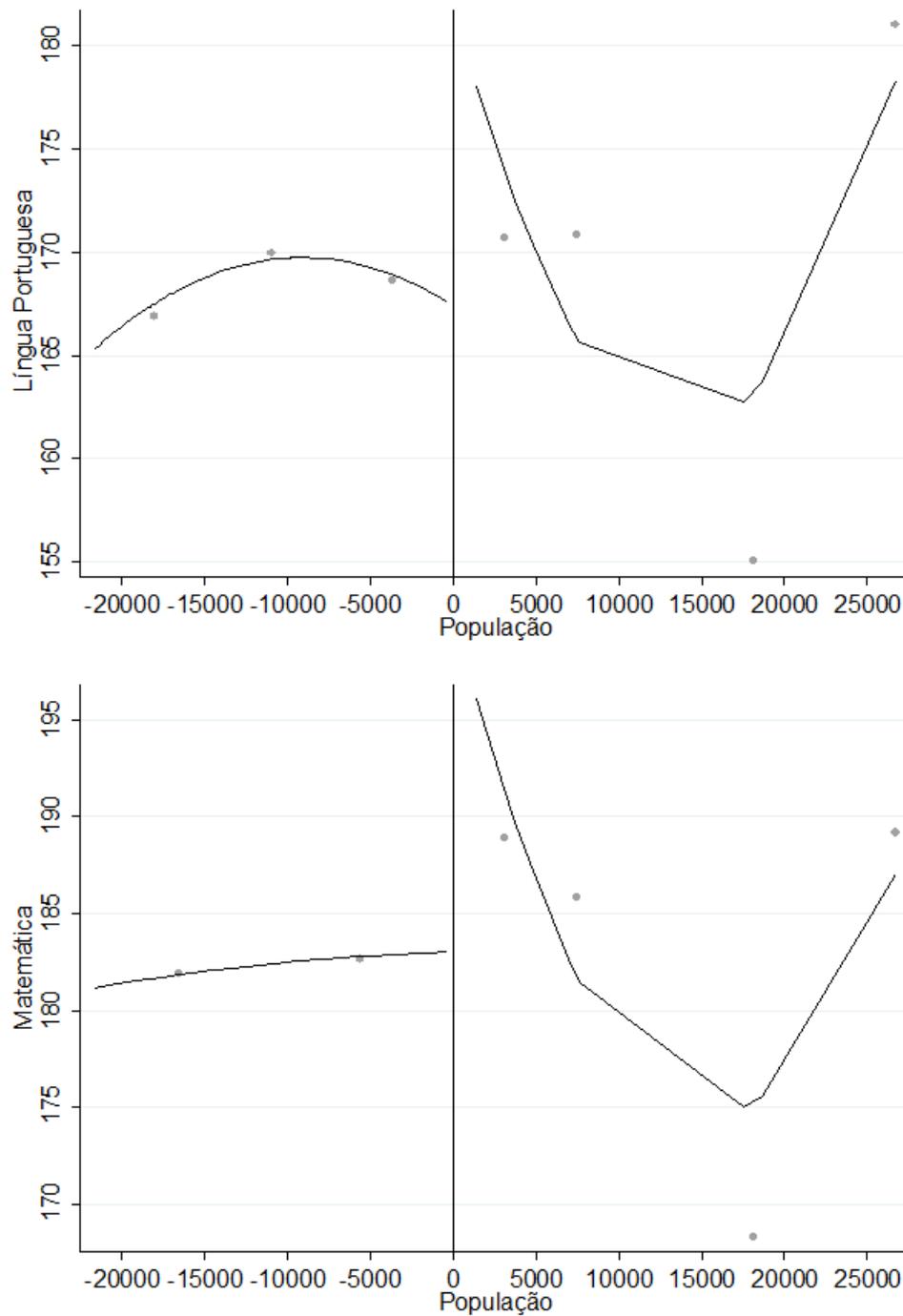
Tabela 3.5: Descrição das Variáveis do Estudo e Comparação de Média entre os Grupos Analisados das Principais Variáveis do Estudo

Escolas de 5º Ano					
Variável	Descrição	Desempenho Escolar		Gestão Democrática	
		Não	Sim	Total	p-valor
Português	Nota de Língua Portuguesa na Prova Brasil	172.26	179.54	174.7	0
Matemática	Nota de Matemática na Prova Brasil	185.84	194.22	188.65	0
Características dos Estudantes					
Variável	Descrição	Não	Sim	Total	p-valor
Sexo	Dummy: Valor 1 para estudantes do sexo masculino	0.50	0.49	0.495	0.7704
Raça	Dummy: Valor 1 para estudantes brancos	0.18	0.18	0.18	0.462
Escolaridade da Mãe	Maior nível de instrução da mãe	2.30	2.56	2.39	0
Escolaridade do Pai	Maior nível de instrução do pai	2.10	2.50	2.23	0.00
Residentes	Número de residentes no domicílio	4.36	4.40	4.37	0.2263
Características das Escolas					
Variável	Descrição	Não	Sim	Total	p-valor
Nível de Docente	Indicador de adequação da formação docente	49.91	50.28	50.03	0.4811
Nível Socioeconômico	Indicador do nível socioeconômico da escola	3.27	3.76	3.43	0
Localização	Dummy: Valor 1 escolas da área urbana	0.98	0.96	0.97	0.0001
Número de Alunos	Número de alunos matriculados	51.98	66.60	56.87	0
Biblioteca	Dummy: Valor 1 para escolas com biblioteca	0.49	0.56	0.51	0
Quadra	Dummy: Valor 1 para escolas com quadra esportiva	0.12	0.34	0.193	0
Computadores	Dummy: Valor 1 para escolas com computadores para os alunos	0.51	0.59	0.54	0
Observações		3143	6223	9366	
Escolas de 9º Ano					
Variável	Descrição	Desempenho Escolar		Gestão Democrática	
		Não	Sim	Total	p-valor
Português	Nota de Português na Prova Brasil	225.71	236.25	228.53	0
Matemática	Nota de Matemática na Prova Brasil	230.27	241.83	228.53	0.0942
Características dos Estudantes					
Variável	Descrição	Sim	Não	Total	p-valor
Sexo	Dummy: Valor 1 para estudantes do sexo masculino	0.46	0.44	0.44	0.0304
Raça	Dummy: Valor 1 para estudantes brancos	0.20	0.20	0.2	0.7156
Escolaridade da Mãe	Maior nível de instrução da mãe	2.75	2.45	2.57	0
Escolaridade do Pai	Maior nível de instrução do pai	2.36	1.97	2.12	0.00
Residentes	Número de residentes no domicílio	4.22	4.28	4.26	0.0092
Características das Escolas					
Variável	Descrição	Sim	Não	Total	p-valor
Nível de Docente	Indicador de adequação da formação docente	57.16	45.64	50.198	0
Nível Socioeconômico	Indicador do nível socioeconômico da escola	3.63	3.02	3.2622	0
Localização	Dummy: Valor 1 escolas da área urbana	0.98	0.97	0.97	0.0001
Número de Alunos	Número de alunos matriculados	130.67	74.15	96.50783	0
Biblioteca	Dummy: Valor 1 para escolas com biblioteca	0.68	0.61	0.635	0
Quadra	Dummy: Valor 1 para escolas com quadra esportiva	0.48	0.32	0.38	0
Computadores	Dummy: Valor 1 para escolas com computadores para os alunos	0.69	0.69	0.6931	0.9813
Observações		8872	5808	14680	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013. p-valor = valor p para um teste de hipóteses de comparação de duas médias para amostras independentes.

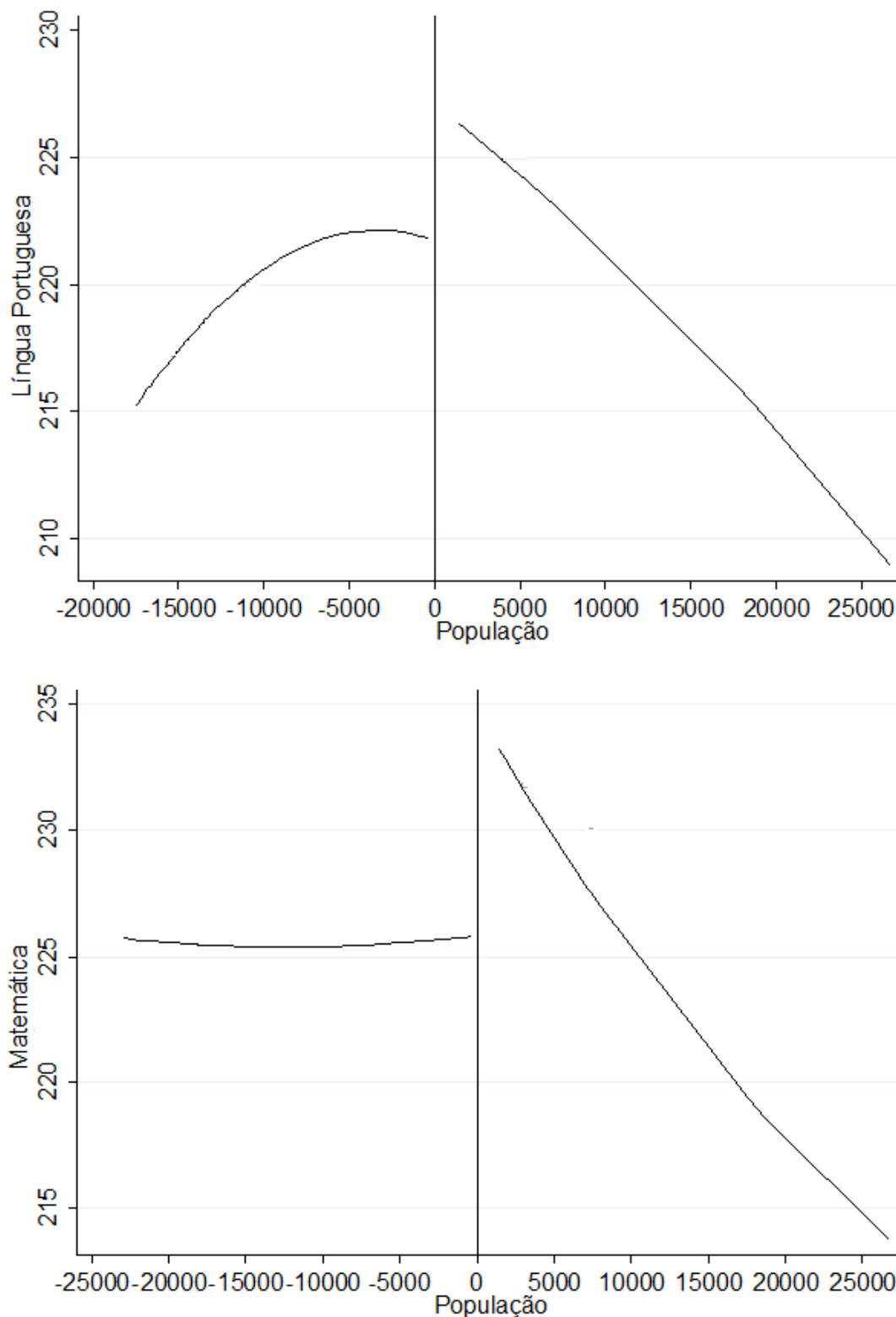
nos gráficos das figuras 3.2 e 3.3 é determinada apenas pela presença de eleição para diretor e vice-diretor.

Figura 3.2: Relação entre Desempenho Escolar e População (*cutoff* de 25 mil habitantes) nas Escolas Estaduais na Paraíba em 2013 - 5º ano



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013 e pelo IBGE.

Figura 3.3: Relação entre Desempenho Escolar e População (*cutoff* de 25 mil habitantes) nas Escolas Estaduais na Paraíba em 2013 - 9º ano



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013 e pelo IBGE.

A tabela 3.6 apresenta as principais análises do estudo. As estimações do Modelo de Regressão Descontínua *Fuzzy* corroboram com a análise gráfica e os resultados dos demais modelos anteriores revelando um efeito positivo muito intenso da política sobre as notas nos exames da Prova Brasil. Na coluna 1, por exemplo, pode-se concluir que estudantes de quinto ano que estudam em escolas com eleição para diretor tiram, em média, 73 pontos a mais que estudantes de escolas com outro tipo de entrada de gestores. Em matemática, o efeito ainda é maior: quase 120 pontos. Para estudantes de nono ano, os resultados também se mostram significantes e com efeitos positivos também mais fortes no exame de matemática. Em média, estudantes de escolas democráticas tiram 28,5 pontos a mais em Língua Portuguesa e 55 pontos a mais em Matemática.

A partir desses resultados, pode-se concluir que inserção da comunidade escolar no centro das decisões de gestão, via eleição para diretor da escola, possibilita um ambiente mais favorável para o aprendizado. Essa inferência corrobora com boa parte dos trabalhos anteriores sobre o tema, citados na seção 2. No entanto, se faz necessário a utilização de testes que comprovem a robustez e a significância dessas estimações. Muitos dos testes utilizados nesse trabalho foram extraídos de Skovron e Titiunik (2015), Calonico, Cattaneo e Titiunik (2014) e Calonico et al. (2016). A próxima seção descreve os resultados desses.

Tabela 3.6: Impacto da Gestão Democrática sobre o Desempenho Escolar - Regressão Descontínua *Fuzzy*

Língua Portuguesa - 5º ano				
	(1)	(2)	(3)	(4)
Gestão Democrática	72.9*** (18.693)	8.7097 (18.117)	70.614*** (16.327)	41.415** (19.995)
Seletor da janela	CCFT	CCFT	CCFT	CCFT
Ordem do Polinômio	Linear	Linear	Linear	Quadrático
Função Kernel	Triangular	Uniforme	Epanechnikov	Triangular
Observações à esquerda	4312	3293	4312	4312
Observações à direita	979	628	791	979
Total	5291	3921	5103	5291
Matemática - 5º ano				
	(1)	(2)	(3)	(4)
Gestão Democrática	119.09*** (23.044)	30.271 (35.437)	201.52*** (53.39)	54.816** (22.29)
Seletor da janela	CCFT	CCFT	CCFT	CCFT
Ordem do Polinômio	Linear	Linear	Linear	Quadrático
Função Kernel	Triangular	Uniforme	Epanechnikov	Triangular
Observações à esquerda	4286	2259	4312	4312
Observações à direita	979	628	1258	979
Total	5265	2887	5570	5291
Língua Portuguesa - 9º ano				
	(1)	(2)	(3)	(4)
Gestão Democrática	28.48*** (10.603)	2.0345 (21.958)	19.038* (11.398)	190.35*** (35.133)
Seletor da janela	CCFT	CCFT	CCFT	CCFT
Ordem do Polinômio	Linear	Linear	Linear	Quadrático
Função Kernel	Triangular	Uniforme	Epanechnikov	Triangular
Observações à esquerda	6666	4647	5171	6727
Observações à direita	1265	900	1048	2110
Total	7931	5547	6219	8837

continua

Impacto da Gestão Democrática sobre o Desempenho Escolar - Regressão Descontínua *Fuzzy*

	Matemática - 9º ano			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Gestão Democrática	55.012*** (20.21)	27.921* (17.007)	56.683** (23.933)	290.47*** (43.39)
Seletor da janela	CCFT	CCFT	CCFT	CCFT
Ordem do Polinômio	Linear	Linear	Linear	Quadrático
Função Kernel	Triangular	Uniforme	Epanechnikov	Triangular
Observações à esquerda	6666	4761	5171	6727
Observações à direita	1265	900	1048	2110
Total	7931	5661	6219	8837

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Erros Robustos à Heterocedasticidade.

3.4.1 Testes de Robustez

A literatura que utiliza da metodologia de Regressão Descontínua *Fuzzy*, geralmente, faz uso de testes padrão de robustez, vistos em Skovron e Titunik (2015), para validação dos principais resultados. Primeiramente, testam-se outras funções *Kernel*. A tabela 3.6 apresenta o resultado das estimações utilizando as funções *Kernel* Uniforme e Epanechnikov. Estas mostram um efeito da gestão democrática positivo, significativo e de maior magnitude (em algumas análises) que as estimações com a função Triangular. As estimações de função Uniforme se apresentaram positivas, porém não significantes.

Outra forma de testar a robustez das estimações de Regressão Descontínua é testando outra ordem polinomial da função estimada e conferir a sensibilidade dos resultados a esta alteração (Imbens (2004)). Suas estimativas, para uma função quadrática, são exibidos na coluna 4 e se mostram robustas a essa mudança dado que mantiveram os coeficientes positivos e significantes (exceto para a pontuação de Matemática para o nono ano).

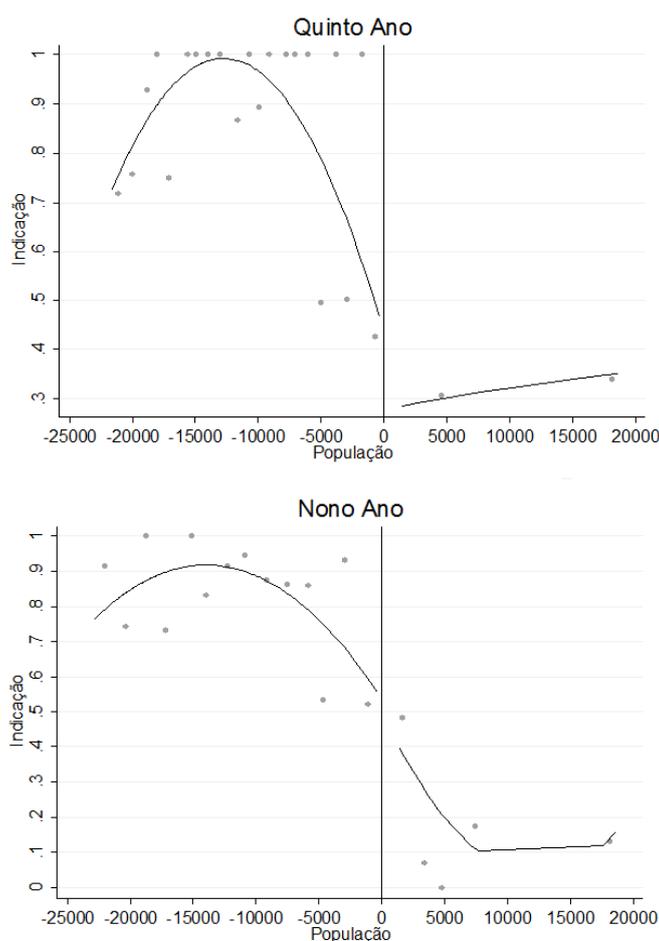
Outro teste de robustez é o exercício de criar *cutoffs* arbitrariamente e testar o impacto da política. O interesse é o de que não encontrar significância estatística nas análises, o que valida a ideia de que a lei de gestão democrática é representada apenas por um ponto de corte. Testou-se *cutoffs* nos pontos onde a população é igual a 10 mil e 50 mil em 2013. Os resultados se apresentam, na tabela 3.7, não significantes e evidenciam que, de fato, o efeito da política é local ao redor do ponto em que a população é igual a 25 mil habitantes.

A fim de acrescentar ainda mais robustez às análises, o estudo realizou estimações da tabela 3.8, com covariáveis relacionadas ao perfil socioeconômico dos estudantes e características das escolas (as mesmas utilizadas nos modelos da tabela 3.1) (Calónico et al. (2016)). Os coeficientes estimados permanecem positivos e significantes (exceto o referente à nota de língua portuguesa do nono ano), evidenciando que, de fato, há um relevante impacto da gestão de-

mocrática sobre o desempenho educacional. Controlados por essas covariáveis, as estimações mostram que, em média, estudantes de quinto ano de escola com gestão democrática tiram 50 pontos a mais em testes de Língua Portuguesa e 98 pontos a mais em testes de Matemática. Já estudantes de nono ano das escolas *democráticas* tem, em geral, 32 pontos a mais em Matemática, enquanto nada pode-se afirmar sobre seu desempenho em Língua Portuguesa em comparação aos demais estudantes.

Um grande problema encontrado na educação pública brasileira apontado Plano Nacional de Educação de 2014 é a excessiva indicação política para os cargos de gestores nas instituições de ensino. Dado isso, algumas políticas encontradas nele incentiva a gestão democrática dado que os formuladores do plano acreditam no efeito médio negativo da indicação sobre o desempenho escolar. De fato, a partir da figura 3.4, pode-se perceber que a eleição para diretor reduz as chances de ter-se políticos engajados na ocupação da diretoria escolar.

Figura 3.4: Relação entre a Indicação Política para o Cargo de Diretor Escolar e População (*cutoff* de 25 mil habitantes) nas Escolas Estaduais na Paraíba em 2013



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013 e pelo IBGE.

A fim de analisar e comprovar o impacto negativo da influência da política sobre a ocupação da diretoria escolar sobre o desempenho escolar, realizou-se, através do modelo de Regressão Descontínua *Fuzzy*, a estimação desse efeito sobre as notas dos estudantes na Prova Brasil 2013. Os resultados, de fato, sugerem que a indicação política é danosa para o aprendizado dos alunos, dado que a tabela 3.9 mostra coeficientes negativos e significantes para o caso das notas de matemática.

Tabela 3.7: Impacto da Gestão Democrática sobre o Desempenho Escolar - Testes Placebo

	Língua Portuguesa - 5° ano		Matemática - 5° ano	
	<i>Cutoff</i> (10 mil)	<i>Cutoff</i> (50 mil)	<i>Cutoff</i> (10 mil)	<i>Cutoff</i> (50 mil)
Gestão Democrática	-11.405 (20.063)	-41.451 (26.447)	0.83126 (21.004)	-5.9207 (27.961)
Seletor da janela	CCFT	CCFT	CCFT	CCFT
Ordem do Polinômio	Linear	Linear	Linear	Linear
Função <i>Kernel</i>	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular
Observações à esquerda	1187	163	1187	163
Observações à direita	3753	467	3753	467
Total	4940	630	4940	630
	Língua Portuguesa - 9° ano		Matemática - 9° ano	
	<i>Cutoff</i> (10 mil)	<i>Cutoff</i> (50 mil)	<i>Cutoff</i> (10 mil)	<i>Cutoff</i> (50 mil)
Gestão Democrática	-11.405 (20.063)	-41.451 (26.447)	0.83126 (21.004)	-5.9207 (27.961)
Seletor da janela	CCFT	CCFT	CCFT	CCFT
Ordem do Polinômio	Linear	Linear	Linear	Linear
Função <i>Kernel</i>	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular
Observações à esquerda	1187	163	1187	163
Observações à direita	3753	467	3753	467
Total	4940	630	4940	630

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Erros Robustos à Heterocedasticidade.

Tabela 3.8: Impacto da Gestão Democrática sobre o Desempenho Escolar - Regressão Descontínua *Fuzzy* com Covariáveis

	5° ano		9° ano	
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
Gestão Democrática	50.319*** (18.775)	97.9*** (21.812)	14.479 (10.295)	31.853*** (10.381)
Seletor da janela	CCFT	CCFT	CCFT	CCFT
Ordem do Polinômio	Linear	Linear	Linear	Linear
Função Kernel	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular
Observações à esquerda	933	933	6607	6607
Observações à direita	3492	3492	1265	1265
Total	4425	4425	7872	7872

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Erros Robustos à Heterocedasticidade.

Tabela 3.9: Impacto da Indicação ao Cargo de Direção sobre o Desempenho Escolar - Regressão Descontínua *Fuzzy*

	5° ano		9° ano	
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
Indicação	-21.428 (20.036)	-65.473*** (16.31)	-18.028 (13.315)	-44.671*** (11.168)
Seletor da janela	CCFT	CCFT	CCFT	CCFT
Ordem do Polinômio	Linear	Linear	Linear	Linear
Função Kernel	Triangular	Triangular	Triangular	Triangular
Observações à esquerda	3618	4203	6202	6548
Observações à direita	677	791	1265	1265
Total	4295	4994	7467	7813

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Erros Robustos à Heterocedasticidade.

3.4.2 Impacto da Gestão Democrática sobre o Perfil do Diretor Escolar

As duas seções anteriores trouxeram evidências de que o processo eletivo dentro da comunidade escolar e o diretor eleito exercem influência positiva sobre o desempenho dos alunos da escola nos testes padronizados da Prova Brasil. No entanto, além dessa informação, é necessário entender os canais pelos quais essa gestão democrática atua sobre a educação. Como citado anteriormente, a literatura, apesar de reconhecer a grande contribuição dos gestores escolares sobre as conquistas educacionais, ainda não tornou muito claro quais são os atributos e comportamentos que esses devem tomar para criar um ambiente favorável a elevação do desempenho dos seus estudantes.

De acordo com Miranda e Pazello (2014), a rotatividade dos professores é um problema para escolas que pretendem melhorar o desempenho educacional dos seus alunos. Segundo os autores, isso pode ser consequência da gestão do diretor e pode enfraquecer o aprendizado dos alunos dado que o alto fluxo de professores tornam o acompanhamento do conteúdo programático uma tarefa complexa. A tabela 3.10 apresenta o impacto da gestão escolar sobre a rotatividade dos professores. A variável referente ao fluxo de professores assume valor 1 para escolas cujos diretores acusaram a alta rotatividade dos professores como uma dificuldade ao funcionamento da escola e 0 caso contrário. Os resultados das estimações da Regressão Descontínua *Fuzzy* sugerem que a eleição para diretor diminui as chances de surgimento desse problema, o que pode ter sido a via pela qual escolas democráticas gerem ambientes mais favoráveis ao aprendizado e às conquistas educacionais.

Branch, Hanushek e Rivkin (2008) e Clark (2009) concluíram que existe uma associação positiva entre os anos de atuação do diretor em gestão educacional e o desempenho escolar dos estudantes. Portanto, a experiência na área de educação pode ser o canal pelo qual a eleição para diretor afete positivamente as notas dos alunos na Prova Brasil. A tabela 3.10 revela, através das estimações do modelo de Regressão Descontínua *Fuzzy* que o diretor eleito tem, em média, maior nível de experiência do que os demais diretores¹⁰.

Poirier (2007) concluiu que uma atividade importante do diretor é a habilidade da intermediação entre pais e professores. Acredita-se que, se o diretor conhece a rotina e as demandas dos professores, ele deve possuir mais habilidade para lidar com situação de conflitos entre educadores e responsáveis. Considerando a variável "Experiência como Professor" uma *dummy* que assume valor 1 para diretores pelo menos 3 anos de atuação como professor e 0 caso contrário, a tabela 3.10 mostra que gestão democrática gera diretores mais experientes na docência, através das estimações realizadas.

Outra forma de adquirir habilidades de intermediação entre pais e professores é através da absorção de conhecimentos pedagógicos adquiridos em cursos Normal ou de Pedagogia. Além disso, pedagogos têm ferramentas teóricas para elaborar e ajustarem os planos didáticos à realidade da instituição, o que é de suma importância para o bom andamento das práticas escolares Lück (2009). Este trabalho testou também o impacto da gestão democrática escolar sobre a chance de ter-se um diretor pedagogo ou com curso Normal. Os resultados, apresentados na tabela 3.10, mostram uma relação positiva entre as variáveis, no entanto, se mostrou

¹⁰A variável experiência aqui utilizada é uma *dummy* que indica valor 1 para diretores com 11 anos ou mais de atuação na área de educação e 0, caso contrário

significante¹¹.

Além disso, Lück (2009) afirma que é desejável e característica de boa liderança, na realização das políticas pedagógicas, a participação dos professores. Logo, o diretor escolar deve sempre consultar seus docentes sobre medidas com o objetivo de melhorar o ensino e a aprendizagem dos alunos. Investigou-se também, a partir desses fatos, a relação entre a eleição na escola e a frequência com que o diretor conversa com os seus professores sobre práticas didáticas. Considerou-se uma variável *dummy* que indica valor 1 para diretor que sempre (ou quase sempre) procura pelos professores para sugestões de políticas e valor 0 caso contrário. Os resultados, também estimados pelo modelo de Regressão Descontínua *Fuzzy* revela que, de fato, gestores eleitos pela comunidade tem um melhor relacionamento com seus professores.

Testou-se também o impacto da gestão democrática sobre a chance do diretor ter dedicação exclusiva ao cargo de direção. Isso é importante porque o diretor deve ter tempo hábil de gestão para implantar suas políticas e ações de forma adequada (Coelli e Green (2012)). Os resultados, também vistos na tabela 3.10, sugerem que gestores eleitos democraticamente têm maior probabilidade de terem dedicação exclusiva. Além disso, foi visto que há mais interferências externas às gestões democráticas, o que podem reduzir sua autonomia nas tomadas de decisão das escolas e prejudicar o bom andamento das políticas escolhidas (Liberto, Schivardi e Sulis (2015)).

3.5 Conclusão

O diretor escolar tem diversas responsabilidades e atribuições que, direta ou indiretamente, estão relacionados com as conquistas educacionais dos estudantes. Trabalhos anteriores citaram uma gama dessas tarefas como a intermediação entre pais/responsáveis e educadores, construção dos planos pedagógicos, formulação de políticas didáticas, fiscalização e monitoramento da docência e do aprendizado, entre outros. Além disso, as características do diretor também foram apontadas como determinantes do desempenho educacional, tais como liderança, experiência, bom relacionamento com a comunidade escolar e tipo de administração. No entanto, poucos estudos tornou claro qual o perfil do direção e quais as ações que o líder escolar deve tomar para tornar a instituição em um ambiente favorável ao aumento da performance dos alunos.

A principal contribuição que o presente estudo desejou fornecer foi uma investigação do impacto da gestão democrática escolar, construída através da eleição para diretor, sobre o desempenho educacional. Como citado anteriormente, a implementação desse tipo de gestão é importante no Brasil porque, em várias escolas, o cargo de direção é ocupado por um indicado político que, muitas vezes, é um gestor mal formado, sem experiência, sem identificação com a instituição e seus membros. Ainda, a gestão democrática possibilita introduzir a comunidade escolar (pais, alunos, professores e demais funcionários) no centro das decisões da escola, o que torna mais possível um bom funcionamento da rotina escolar e facilita o andamento de políticas pedagógicas.

¹¹A Variável referente ao curso de Pedagogia atribui valor 1 para diretores pedagogos ou com curso Normal e valor 0, caso contrário

Tabela 3.10: Impacto da Gestão Democrática sobre o Perfil do Diretor Escolar

Perfil do Diretor Escolar		
	Rotatividade dos Professores	Experiência
Gestão Democrática	-0.1324* (0.0394)	1.434*** (0.2219)
Seletor da janela	CCFT	CCFT
Ordem do Polinômio	Linear	Linear
Função Kernel	Triangular	Triangular
Observações à esquerda	5478	10422
Observações à direita	2015	2015
Total	7493	12437
	Dedicação Exclusiva	Experiência como Professor
Gestão Democrática	2.5539*** (0.6489)	0.4341*** (0.0725)
Seletor da janela	CCFT	CCFT
Ordem do Polinômio	Linear	Linear
Função Kernel	Triangular	Triangular
Observações à esquerda	3176	12522
Observações à direita	1057	2760
Total	4233	15282
	Interferências Externas	Pedagogia
Gestão Democrática	0.187* (0.112)	-0.1009 (0.2489)
Seletor da janela	CCFT	CCFT
Ordem do Polinômio	Linear	Linear
Função Kernel	Triangular	Triangular
Observações à esquerda	14477	8121
Observações à direita	2760	2015
Total	17237	10136
	Relação com os Professores	
Gestão Democrática	0.2402*** (0.1155)	
Seletor da janela	CCFT	
Ordem do Polinômio	Linear	
Função Kernel	Triangular	
Observações à esquerda	10376	
Observações à direita	2015	
Total	12391	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2013. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Erros Robustos à Heterocedasticidade.

Para atingir esse objetivo, este trabalho averiguou o impacto da eleição para diretor e vice-diretor escolares sobre as notas nos testes padronizados da Prova Brasil de Matemática e Língua Portuguesa dos estudantes das escolas estaduais do Estado da Paraíba em 2013. A metodologia aplicada foi a Regressão Descontínua *Fuzzy*, adequada para análise pois a Lei Estadual de Gestão Democrática Escolar, criada em 2007, estabelece um ponto de corte: escolas sediadas em municípios paraibanos com mais de 25 mil habitantes devem estabelecer, compulsoriamente, um processo eleitoral para seus diretores e vice-diretores.

Os resultados sugerem que, de fato, escolas *democráticas* possuem melhores níveis de proficiências em matemática e língua portuguesa, em média, do que escolas que optaram por outras maneiras de entrada de gestores. Além disso, foram elaborados testes de robustez que comprovaram o efeito positivo da gestão democrática. As estimações também apontam que o diretor eleito é mais experiente (tanto com cargo relacionados a direção como na docência), reduz a rotatividade dos professores, em geral tem mais chance de ter dedicação exclusiva à instituição, recebe mais interferências externas à sua gestão e consulta com mais frequência seus professores para elaboração de políticas didáticas.

Este trabalho contribui para a literatura de Economia da Educação por estudar um tema atualmente na pauta dos debates educacionais e por investigar a relação causal entre educação e gestão escolar. No mais, suas conclusões estão disponíveis para formuladores de política interessados em elevar a proficiência dos estudantes no país.

**As PPP's Trazem Eficiência? Impacto da
Privatização da Gestão Escolar sobre o
Desempenho Educacional**

Resumo

De acordo com Hanushek (1979), a má alocação dos recursos relacionados à educação pode ser o motivo pelo qual regiões com os mesmos níveis de insumos educacionais possuem discrepâncias em desempenho escolar. O Brasil, por exemplo, experimentou uma relevante elevação nos gastos com educação de base nos últimos anos e, segundo relatórios da ONU, o país figura entre as nações da OECD que mais despendem recursos financeiros para área. No entanto, os jovens brasileiros ainda não conseguem obter bons resultados nos testes padronizados aplicados aos estudantes de todo o mundo, o que pode indicar a ineficiência da gestão educacional do Brasil. Em complemento a esse fato, diversos trabalhos já concluíram que as boas práticas de gestão como monitoramento, definição de metas e incentivos (Bloom et al. (2012)) ajudam os discentes a aumentarem suas conquistas escolares. Estudos anteriores apontam a parceria público-privada (PPP) como alternativa para tornar a administração educacional mais eficiente. Esses investigaram o efeito de PPP sobre as conquistas escolares, sendo a parceria realizada através do sistema de *vouchers*, da administração privada das escolas ou de iniciativas de financiamento privado. As conclusões apontadas revelam, em geral, uma grande contribuição das PPP's na alavancagem das notas em testes padronizados e na redução das taxas de abandono escolar (Patrinos, Osorio e Guáqueta (2009)). Este estudo colabora para a literatura investigando o impacto do Programa Ensino Médio Inovador/Jovem de Futuro, uma parceria público-privada entre o Ministério da Educação do Brasil e o Instituto Unibanco aplicada na rede estadual de ensino do Ceará e que promete a implantação de uma grade curricular modernizada e uma gestão voltada a resultados, sobre o desempenho escolar. O artigo faz uso do vasto banco de dados do Censo Escolar entre 2011 e 2014 e das informações dos testes realizados pela SPAECE. Como estratégia empírica, utiliza-se o modelo de *Difference-in-Differences*. Os resultados se apresentam robustos e significantes e revelam que, de fato, a inovadora gestão da parceria eleva o nível de proficiência dos alunos em Língua Portuguesa e Matemática.

Palavras-chave: *Difference-in-Differences*. Gestão Escolar. Parceria Público-Privada.

Abstract

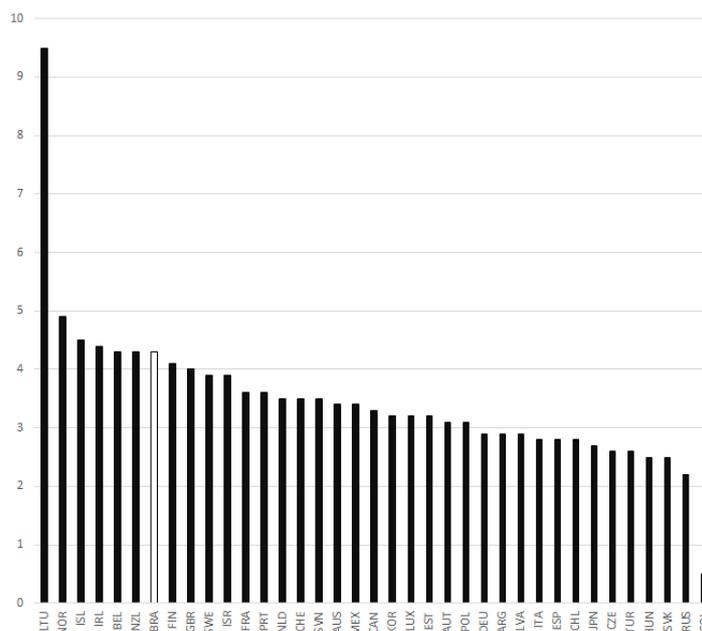
According Hanushek (1979), bad allocation of the education-related resources could be the reason why the regions with the same levels of educational inputs have differences in school performance. Brazil, for example, experienced a relevant elevation in the expenditures with basic education in the last years and, according UN reports, the country is among OECD nations that spend more financial resources in this area. However, the Brazilian students still can not get good results in standardized tests applied to students around the world, it can to indicate the inefficiency in the Brazilian Educational Management. In addition, several studies have concluded that good practices of management, like monitoring, goal setting and incentives (Bloom et al. (2012)), help students to increase their school achievements. Previous studies point to public-private partnership (PPP) as an alternative to make the most efficient educational administration. They investigated the effect of PPP on school achievements, and the partnership held by the voucher system, private management and private finance initiatives. The findings show in general a great contribution of PPPs in leveraging scores on standardized tests and reducing dropout rates (Patrinos, Osorio e Guáqueta (2009)). This study contributes to the literature investigating the impact of Ensino Médio Inovador/Jovem de Futuro Program, a public-private partnership between Ministério da Educação do Brasil and Instituto Unibanco applied in state school system of Ceará (and promises to the implementation of a modernized curriculum and a management of results) on school performance. This paper uses the wide database of Censo Escolar between 2011 and 2014 and the SPAECE's information. As empirical strategy, it utilizes the Difference-in-Differences Model. The main results are robust and significant and they show that indeed the partnership's innovative management raises the student's level of proficiency in Portuguese and Mathematics.

Keywords: Difference-in-Differences Model. Public-Private Partnership. School Management.

4.1 Introdução

Historicamente, o Brasil sempre obteve péssimos resultados em educação de base. Por exemplo, no Programa Internacional de Avaliação de Alunos, PISA, que avalia estudantes na faixa dos 15 anos através de três exames (Ciências, Matemática e Leitura) e que é aplicado em 65 países, entre 2006 e 2012, o país nunca se posicionou entre os 45 primeiros colocados, estando sempre no último quartil do *ranking*¹. Isso diverge com o fato de que o Brasil é uma das nações que mais destina recursos para a educação básica. Segundo Relatório da Organização das Nações Unidas, ONU, entre os anos de 2005 e 2012, a parcela gasta com os ensinos fundamental e médio saltou de 13,3% para 17,2% dos gastos públicos totais do país, tornando o Brasil a terceira nação que mais investe em educação entre as nações da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). O gasto público com educação básica nesse ano representou 4,3% do Produto Interno Bruto, enquanto a média da OCDE foi de 3,5%. A figura 4.1 apresenta esse percentual comparado aos dos demais países da organização.

Figura 4.1: Percentual de Gastos Públicos com Educação Básica em relação ao Produto Interno Bruto em 2012



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela OCDE.

Então, qual a explicação para o insucesso da educação brasileira? Pode-se imaginar que os recursos não são alocados de forma eficiente. Hanushek (1979), por exemplo, concluiu que as grandes diferenças de conquistas educacionais entre regiões com os mesmos níveis de insumos poderiam ser explicadas por variações nas práticas de gestão, ou seja, na eficiência da distribuição desses insumos. Dessa forma, para que os estudantes brasileiros apresentem melhoras em

¹Fonte: PISA/OECD.

desempenho escolar, os formuladores de política devem, além de despender recursos, pensar na gestão escolar como um grande determinante da educação. Estudos recentes chamam atenção para as práticas de gestão como monitoramento, definição de metas e incentivos (Bloom et al. (2012)).

No entanto, o ensino básico público no Brasil é mal gerido e apresenta algumas razões para isso. Primeiro, as instituições públicas, em média, têm práticas de gestão piores do que as observadas no setor privado. Segundo, a grande rigidez nos contratos de trabalho que implica na dificuldade de contratação, demissão, mudança de salários e jornada também estão correlacionadas com piores práticas de gestão, especialmente no que diz respeito à falta de monitoramento (Tavares (2014)). Por causa disso, há um esforço recente do Ministério da Educação de apoiar projetos que proponham técnicas inovadoras de gestão escolar².

Um desses projetos é o Programa Ensino Médio Inovador/Jovem de Futuro (ProEMI/JF) gerido por uma parceria público-privada com o Instituto Unibanco. O ProEMI/JF tem como objetivo central remodelar o currículo do Ensino Médio através da oferta de cursos de capacitação para gestores e professores, incentivos ao ensino integral e da aplicação da Gestão de Resultados que visa melhorar o desempenho dos alunos das escolas participantes nos testes padronizados aplicados no país. Cinco Estados brasileiros (Ceará, Mato Grosso do Sul, Goiás, Pará e Piauí) abraçaram este programa e, dado os bons resultados obtidos nos projetos pilotos do ProEMI/JF, desejam universalizar para rede estadual de ensino. Parceria público-privada na educação é vista na literatura como uma estratégia para amenizar a má administração das instituições governamentais, principalmente quando a relação oferece a condução da alocação dos recursos públicos às instituições privadas (Wößmann (2006)). Diversas análises indicaram que a gestão privada das escolas públicas oferecem uma maior flexibilidade nos contratos de trabalho das instituições de ensino e elevam a concorrência no setor educacional, que tendem a aprimorar a administração escolar e, conseqüentemente, melhorar os resultados dos estudantes (Patrinos, Osorio e Guáqueta (2009); Barrera-Osorio (2007); Allcott et al. (2007)).

A fim de investigar o efeito dessa parceria público-privada e de toda a sua renovação no gerenciamento da escola, este artigo analisa o impacto do ProEMI/JF sobre o desempenho escolar dos alunos de ensino médio das escolas estaduais do Estado do Ceará entre os anos de 2011 e 2014. O banco de dados utilizado é um conjunto de informações sobre as instituições de ensino fornecido pelo Censo Escolar e as informações sobre o desempenho médio das escolas nas notas do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) entre os anos analisados. Além disso, o estudo também faz uso de alguns indicadores desenvolvidos pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, o INEP. A metodologia escolhida como adequada à avaliação do programa é o Modelo de *Difference-in-Differences* e diversos testes de robustez são realizados a fim de tornar mais consistente os resultados encontrados.

Evidências revelam que, de fato, a parceria público-privada alavancou os resultados escolares do Estado do Ceará. A tabela 4.1 apresenta a evolução do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), entre 2005 e 2013, dos estados brasileiros. A partir da consolidação do ProEMI/JF no Ceará, o estado apresentou crescimento percentual do IDEB muito superior à média nacional. Enquanto a média brasileira se situa em torno de um crescimento de 2%, o

²Plano Nacional de Educação, sancionado pela Presidente de República no dia 26/06/2014.

estado cearense registrou uma elevação de 6,5% no IDEB entre 2011 e 2013.

Tabela 4.1: Evolução do IDEB dos Estados Brasileiros entre 2005 e 2003

ESTADO	ANO					EVOLUÇÃO
	2005	2007	2009	2011	2013	%2011-2013
ACRE	3.38	3.68	4.07	4.13	4.31	4.36
ALAGOAS	2.25	2.56	2.73	2.58	2.75	6.59
AMAPÁ	3.44	3.39	3.57	3.5	3.44	-1.71
AMAZONAS	2.61	3.23	3.43	3.68	3.79	2.99
BAHIA	2.58	2.8	2.93	3.08	3.16	2.60
CEARÁ	2.81	3.26	3.64	3.85	4.1	6.49
DISTRITO FEDERAL	3.27	3.5	3.91	3.89	3.86	-0.77
ESPÍRITO SANTO	3.48	3.69	3.81	3.93	3.93	0.00
GOIÁS	3.28	3.54	3.69	3.93	4.47	13.74
MARANHÃO	2.85	3.2	3.44	3.42	3.42	0.00
MATO GROSSO	2.96	3.65	4.2	4.29	4.24	-1.17
MATO GROSSO DO SUL	3.14	3.68	3.87	3.83	3.94	2.87
MINAS GERAIS	3.56	3.78	4.13	4.41	4.64	4.36
PARÁ	3.16	3.13	3.39	3.48	3.43	-1.44
PARAÍBA	2.52	2.78	2.95	3.09	3.15	1.94
PARANÁ	3.33	3.96	4.1	4.06	4.06	0.00
PERNAMBUCO	2.38	2.57	3	3.18	3.4	6.92
PIAUI	2.77	3.2	3.52	3.61	3.62	0.28
RIO DE JANEIRO	3.21	3.46	3.39	3.72	3.86	3.76
RIO GRANDE DO NORTE	2.53	2.77	2.9	2.98	3.16	6.04
RIO GRANDE DO SUL	3.62	3.73	3.91	3.92	3.97	1.28
RONDÔNIA	3.15	3.33	3.49	3.58	3.77	5.31
RORAIMA	3.21	3.54	3.7	3.58	3.53	-1.40
SANTA CATARINA	4.12	4.14	4.34	4.67	4.28	-8.35
SÃO PAULO	3.85	4.04	4.3	4.37	4.43	1.37
SERGIPE	2.74	2.81	2.81	2.88	2.77	-3.82
TOCANTINS	3.29	3.62	3.9	3.99	3.81	-4.51
BRASIL	3.09	3.37	3.60	3.69	3.75	1.77

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pelo INEP. %2011-2013 = Variação percentual do índice entre os anos de 2011 e 2013.

Os resultados dos estimadores de *Diff-in-Diff* sugerem que as inovações na gestão escolar realizadas pela parceria público-privada do Proemi/JF geraram melhorias nos resultados dos estudantes das escolas sorteadas pelo programa nos testes padronizados de Língua Portuguesa e Matemática do SPAECE. Além disso, os testes de robustez produzidos e descritos nas próximas seções comprovaram a significância estatística dos parâmetros estimados.

Esse estudo está dividido em 6 capítulos, incluindo essa introdução. O capítulo 2 contém uma revisão dos principais estudos que relacionam práticas de gestão escolar e desempenho

educacional e o papel das parcerias público-privadas sobre as conquistas dos estudantes. O capítulo 3 apresenta o Programa Ensino Médio Inovador/Jovem de Futuro e seus objetivos quanto alternativa para a rígida e ineficiente administração pública do setor educacional. O capítulo 4 exhibe a descrição da metodologia empregada e o banco de dados construído para a análise. No quinto capítulo, os principais resultados do estimador de *Difference-in-Differences* e dos testes de robustez são reportados e, por fim, o capítulo 6 fornece as considerações finais.

4.2 Parceria Público-Privada na Educação

As parcerias público-privadas (PPP's) é uma forma de organização e prestação de serviços que envolvem a partilha de riscos entre os setores público e privado e de aprendizagem mútua entre as partes envolvidas (Rosenau (2000)). As PPP's estão atraindo muita atenção por parte dos formuladores de políticas e estudiosos da administração pública desde 1980 e têm sido promovidas por organizações internacionais como o Banco Mundial e a OCDE (Billett e Seddon (2004)). Essas parcerias estão sendo implementadas em várias áreas, como da distribuição de energia e fornecimento de água e diversos estudos já investigam os efeitos das PPP's e das privatizações dos serviços públicos sobre os indicadores socioeconômicos (Galiani, Gertler e Schargrotsky (2005)). Mais recentemente, esta prática de gestão também se tornou popular no campo educacional (Verger (2012)).

As parcerias público-privadas na área da educação podem surgir assumindo diversas formas. Sua definição cobre diferentes tipos de contratos que incluem serviços educacionais; de manutenção ou de apoio (como transporte); serviços gerenciais como administração; e suporte em infraestrutura (LaRocque e Patrinos (2006)). Os mais comuns tipos de relação do setor público e privado para fomento da educação são o sistema de *vouchers*, a administração privada das escolas públicas e as iniciativas privadas de financiamento de instituições de ensino do governo. O objetivo final da PPP em educação é elevar as taxas de matrícula e melhorar os resultados escolares (tais como testes padronizados e taxas de abandono), particularmente, de estudantes de famílias economicamente carentes. Do ponto de vista do governo, a redução dos custos pode ser um importante objetivo (Patrinos, Osorio e Guáqueta (2009)).

Além disso, Patrinos, Osorio e Guáqueta (2009) elencam outros efeitos positivos das parcerias público-privadas. Primeiramente, contratos da PPP dão a escola mais flexibilidade na condução da administração e fornecimento dos serviços educacionais do que o setor público sozinho oferece. Geralmente, as demissões de professores e a organização escolar são pouco flexíveis no setor público, impossibilitando o melhor ajuste de oferta e demanda.

Segundo, os fornecedores privados em contratos de PPP são, em geral, escolhidos através de processo de licitação baseado em qualidade e custos. Além disso, os contratos frequentemente requerem contratantes para produzir certos resultados, tais como elevações do desempenho em testes padronizados e redução da evasão escolar. Desse modo, o processo de contratação e o contrato resultante podem gerar uma maior qualidade na educação.

Terceiro, um contrato de PPP pode conquistar um nível ótimo de partilhamento de risco entre o governo e o setor privado. Essa divisão do risco deve elevar a eficiência do fornecimento de serviços e, conseqüentemente, deve aumentar o montante de recursos e melhorar a provisão no setor educacional.

Por fim, parcerias público-privadas podem promover competição no mercado de educação. O setor privado pode competir com o setor público pelos melhores estudantes. Por sua vez, as instituições públicas podem reagir melhorando a qualidade da educação oferecida. Friedman (1955) argumenta em favor da competição afirmando que, se a opção é disponível (por exemplo, em um sistema de *vouchers*), estudantes e famílias, dado a hipótese de que as informações sobre a qualidade das instituições são livres e amplamente disponíveis, devem escolher a educação de melhor qualidade.

4.2.1 Evidências Empíricas do Efeito da PPP sobre a Educação

Para Patrinos, Osorio e Guáqueta (2009), o principal desafio em avaliar as parcerias público-privadas é solucionar o problema de endogeneidade, que tipicamente surge devido à auto-seleção. O desafio é desenvolver um correto grupo de controle para realizar a comparação com os resultados dos beneficiários do programa. Esta seção apresenta evidências empíricas do impacto de uma PPP sobre as conquistas escolares. Divide-se a investigação da literatura anterior sobre o tema por tipo de parceria: sistema de *vouchers*, administração privada das escolas e as iniciativas privadas de financiamento da educação.

4.2.1.1 Sistema de *Vouchers*

A produção de *vouchers* tem a finalidade de enviar os melhores alunos de escolas públicas para as instituições privadas. Angrist et al. (2002) investigaram o impacto da oferta de *vouchers* para escolas privadas na Colômbia através de uma evidência realizada por um experimento aleatório natural gerado pelo PACES³. Este programa forneceu 125 mil *vouchers*, a partir de sorteio, para crianças estudarem em instituições privadas secundárias no ano de 1991. Os autores utilizaram uma configuração de Mínimos Quadrados de Dois Estágios para avaliar o impacto do PACES sobre as conquistas escolares dos estudantes e concluíram que, três anos após os sorteios, os alunos vencedores apresentaram uma probabilidade 10% maior de terminar o oitavo ano e notas, em testes padronizados, 0,2 desvio padrão acima dos demais. Além disso, foram encontradas algumas evidências de que vencedores trabalhavam menos do que os perdedores do sorteio e tinham menor probabilidade de casar. Em complementação à análise, Bettinger, Kremer e Saavedra (2010) encontraram evidências contrárias à hipótese de que os efeitos positivos dos *vouchers* do PACES apenas surgem através de *peer effects*. Além disso, eles mostraram que as instituições vocacionais privadas ensinam mais habilidades relevantes do que escolas públicas, o que confirma a teoria de que flexibilidade na administração educacional é a chave para melhorar resultados escolares.

Sapelli e Vial (2002) discutiu e investigou evidências sobre os determinantes educacionais do acesso à educação de qualidade e à mobilidade social. Seu estudo utilizou o banco de dados da *Academic Aptitude Test* de 1998 para avaliar o efeito da sistema de *voucher* chileno sobre o desempenho escolar e profissional. A partir do modelo de MQ2E (Mínimos Quadrados de Dois Estágios), o autor concluiu que há elevação nas notas dos estudantes quando a instituição de ensino privada é subsidiada pelo setor público. No entanto, Bellei (2005) mostrou evidências

³Programa de Ampliación de Cobertura de la Educación Secundaria.

de que a experiência do Chile com o sistema de *vouchers* é confusa e controversa. O autor argumenta que qualquer grupo de controle provavelmente sofre influência da competição e, desse modo, contamina os efeitos do sistema de *vouchers*.

Mais recentemente, diversos estudos investigaram sistemas de *vouchers* em outros países, como Andersen (2005) (Dinamarca), Himmler (2007) (Holanda) e Sandström e Bergström (2005) (Suécia). Esses artigos sugerem que *vouchers* elevam a competição entre as escolas. Além disso, na Holanda e Suécia, essa competição tem efeitos positivos sobre as conquistas educacionais.

4.2.1.2 Administração Privada das Escolas

Uma outra maneira de integrar esforços dos setores público e privada na educação é desenvolvendo um laboratório para a concepção e validação de novas estratégias e ferramentas gerenciais com a finalidade de alavancar os resultados das escolas públicas. Hoxby e Murarka (2009) analisaram 47 escolas *charters*, tipo de instituição de ensino pública com lógica de gestão e financiamento privados, operando na cidade de Nova Iorque em 2005 e 2006. Os autores concluíram que o ambiente institucional da educação pública - caracterizada pela força dos sindicatos dos professores - confere poder de mercado para as escolas públicas. Este poder aumenta a quantidade de insumos das escolas, mas reduz a sua produtividade. Além disso, verificaram que as políticas dessa modalidade de escola elevaram o desempenho dos alunos em testes padronizados de matemática e leitura.

Outra análise do sistema de escolas *charters* é estudada em Booker et al. (2008). Os pesquisadores analisaram a indústria de escolas *charters* do Texas entre 1996 e 2004. Foi testado o efeito da competição dessas escolas através da procura de mudanças nas conquistas estudantes nas escolas públicas tradicionais a partir da introdução das *charters* no mercado. Os autores estimaram um modelo de regressão incluindo os efeitos fixos do estudante e dos campus para controlar pelas características democrática e pelas informações dos grupos dos pares dos alunos. Foram encontrados resultados que indicam um efeito positivo e significativo da introdução das escolas *charters* sobre os resultados dos estudantes das escolas públicas tradicionais.

No entanto, o sistema de escolas *charters* ainda apresenta resultados contraditórios e seu efeito positivo sobre as conquistas escolares ainda não se tornou consenso na literatura sobre o tema. Wößmann (2006), por exemplo, argumenta que os países adotantes da parceria público-privada para as instituições educacionais escolhem como gestão e recursos são divididos entre os setores público e privado. O autor, através de um banco de dados desenvolvido pelo PISA - *Programme for International Student Assessment* - para conhecer o perfil e a habilidade cognitiva dos estudantes de todo o mundo a partir de testes padronizados de Matemática, Leitura e Ciências, encontrou evidências de que há benefícios, em termos de proficiência dos alunos, de implantar a gestão privada escolar dos recursos públicos. Ou seja, a melhor forma de organização de uma PPP, segundo o estudo, surge quando combinados financiamento público e administração de uma instituição privada.

Barrera-Osorio (2007) e Allcott et al. (2007) alcançaram conclusões similares para Colômbia e Venezuela. Eles encontraram que a administração privada de escolas produzem maiores pontuações em testes padronizados para estudantes no fim de sua educação básica do que instituições públicas produzem. Esses dois estudos utilizam os estimadores de *Propensity Score*

Matching com dados limitados e, dessa forma, esses resultados devem ser avaliados com cautela (Patrinos, Osorio e Guáqueta (2009)).

4.2.1.3 Iniciativas de Financiamento Privado

Segundo Patrinos, Osorio e Guáqueta (2009), a literatura não tornou clara a ideia de que investimentos em infraestrutura afeta positivamente os resultados escolares. Além disso, uma importante linha de pesquisa lança dúvidas sobre se aumentos nos insumos tal como infraestrutura influencia no desempenho educacional (Hanushek (2003)). Os poucos estudos que avaliaram o impacto da iniciativa de financiamento privado sobre a educação são estudos de caso, como Gibson e Davies (2008) que analisaram *Private Finance Initiative School* no Reino Unido. Os autores encontraram correlação significantes entre o financiamento privado das escolas e elevações na proficiência dos estudantes. Além disso, uma análise da primeira *Private Finance Initiative School* no país concluiu que o impacto global da parceria é também verificado em melhoria na qualidade da infraestrutura, comportamento dos alunos e indicadores de presença escolar.

A razão principal para as iniciativas de financiamento privado é a redução de custos. O setor privado, com um interesse claro em retornos financeiros dos seus próprios investimentos, é mais eficiente que o setor público em utilizar recursos e na manutenção da infraestrutura que construiu. No entanto, segundo Patrinos, Osorio e Guáqueta (2009), há uma pequena evidência real que os financiamentos privados reduzem os custos porque o modelo é relativamente novo, o que dificulta alcançar conclusões firmes.

4.3 Programa Ensino Médio Inovador/Jovem de Futuro - ProEmi/JF: Institucional

O Programa Ensino Médio Inovador/Jovem de Futuro (ProEMI/JF), desenvolvido a partir de outubro de 2011, está baseado numa parceria público-privada entre o MEC, cinco Secretarias Estaduais de Educação e o Instituto Unibanco. O ProEMI/JF é efetivamente adotado para as redes estaduais de ensino dos Estados do Ceará, Mato Grosso do Sul, Goiás, Pará e Piauí. Seu objetivo principal é remodelar a grade curricular das escolas de Ensino Médio e fortalecer a gestão escolar, focando na melhoria da aprendizagem dos estudantes. Dessa forma, suas ações auxiliam o acesso, a permanência e a conclusão dos jovens na escola.

O Programa Ensino Médio Inovador/Jovem de Futuro foca em uma gestão eficiente, participativa e com foco nos resultados de aprendizagem. O conceito utilizado é o de Gestão Escolar para Resultados. Segundo o Instituto Unibanco, para atingir melhorias no desempenho dos estudantes, o ProEMI/JF oferece capacitação e orientação para os gestores escolares e professores, mobilização de recursos humanos e financeiros e o incentivo ao ensino integral. A concretização do ProEMI/JF se dá pela construção de planos de ações que é um instrumento para implementar o planejamento participativo na escola. Além disso, o plano deve contemplar as demandas escolares e o que é necessário ser feito para alcançar os resultados esperados.

De acordo com o Instituto Unibanco, os bons resultados obtidos pelo projeto na fase piloto geraram a integração do Programa Ensino Médio Inovador (ProEMI) e do Jovem de Futuro

(JF). A criação do ProEMI/JF possibilitou a expansão em larga escala com a adesão voluntária das Secretarias de Educação do Ceará, Goiás, Mato Grosso do Sul, Pará e Piauí, integrando suas respectivas políticas públicas educacionais⁴.

O estudo investiga o impacto do programa no desempenho das escolas públicas estaduais do Estado do Ceará. O foco no estado nordestino se dá pelo fato de que a implantação do ProEMI/JF foi realizada de forma aleatória: a cada ano, algumas escolas eram sorteadas pela Secretária de Educação do Ceará para participarem da mudança de gestão do ensino médio. Esse padrão de adoção possibilita análises estatísticas mais robustas e estimções mais consistentes do modelo utilizado nesse trabalho e descrito a seguir. Os ganhos da escolha aleatória das escolas são descritos no próximo capítulo, onde a estratégia empírica e os estimadores de *Difference-in-Differences* são abordados e discutidos.

4.3.1 ProEmi/JF no Ceará

Segundo o Instituto Unibanco, a parceria entre o Ministério da Educação, através do Programa Ensino Médio Inovador (ProEmi) e o Instituto Unibanco, através do projeto Jovem de Futuro (JF) foi desenvolvida em outubro de 2011 no estado do Ceará. A partir de 2012, iniciou-se o processo de implantação da Gestão de Resultados do ProEmi/JF nas 100 primeiras escolas públicas da rede estadual de ensino sorteadas pela parceria. Em 2013, o número de instituições atendidas subiu para 224, como mais 114 escolas estaduais sorteadas. No ano de 2014, 169 foram inseridas no ProEmi/JF, elevando o número para 393.

Com a finalidade de encontrar evidências do impacto do ProEmi/JF, este estudo apresenta a tabela 4.2 que é composta pela evolução de indicadores educacionais nos grupos de tratamento (escolas sorteadas para participarem do programa) e de controle (escolas não-sorteadas) entre os anos de 2011, ano que antecede o início do ProEmi/JF no Ceará, e 2014. Os indicadores são: desempenho médio das escolas de ensino médio no teste de Língua Portuguesa no SPAECE, desempenho médio das escolas de ensino médio no teste de Matemática no SPAECE, percentual de abandono no ensino médio e a distorção idade-série no ensino médio. Distorção idade-série é o percentual de alunos da escola com mais de 2 anos de defasagem escolar.

Os resultados da tabela revelam que as escolas participantes, em todos os anos analisados, apresentam resultados melhores que as escolas do grupo de controle. As diferenças de média entre os grupos são estatisticamente significantes ao nível de 1% em todas as análises. Percebe-se que, em sua grande maioria, as disparidades entre os grupos vão se reduzindo ao longo dos anos estudados. Isso é explicado pela introdução gradual das escolas, ano a ano, no programa.

Portanto, evidências mostram que a parceria público-privada no setor educacional no estado do Ceará tornou-se um instrumento de melhoria da administração escolar e, conseqüentemente, de elevação dos resultados dos estudantes. É necessário, no entanto, verificar esse efeito de forma mais robusta e consistente através dos estimadores de *Difference-in-Differences*. A estratégia empírica e o banco de dados utilizados são descritos no próximo capítulo. Os resultados das estimções e os testes de robustez realizados pela análise são apresentados e discutidos no capítulo seguinte.

⁴Para mais informações, acessar <<http://www.portalinstitutounibanco.org.br/>>.

Tabela 4.2: Evolução dos Indicadores Educacionais das Escolas Sorteadas e Não-Sorteadas pelo ProEmi/JF entre os anos de 2011 e 2014

2011			
Indicador	Escolas Sorteadas	Escolas Não-Sorteadas	p-valor
Língua Portuguesa	-	256.44	-
Matemática	-	260.26	-
Taxa de Abandono	-	14.35	-
Distorção Idade-Série	-	39.05	-
Observações	0	462	-
2012			
Indicador	Escolas Sorteadas	Escolas Não-Sorteadas	p-valor
Português SPAECE	253.75	246.03	0
Matemática SPAECE	264.84	253.92	0
Taxa de Abandono	8.83	13.53	0
Distorção Idade-Série	31.08	39.85	0
Observações	96	366	
2013			
Indicador	Escolas Sorteadas	Escolas Não-Sorteadas	p-valor
Português SPAECE	254.99	249.23	0
Matemática SPAECE	264.26	257.96	0
Taxa de Abandono	10.01	12.15	0
Distorção Idade-Série	35.6	39.4	0
Observações	220	242	
2014			
Indicador	Escolas Sorteadas	Escolas Não-Sorteadas	p-valor
Português SPAECE	258.58	253.38	0
Matemática SPAECE	260.35	253.87	0
Taxa de Abandono	10.01	12.72	0
Distorção Idade-Série	36.81	40.99	0
Observações	387	75	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pelo INEP. p-valor = valor p de um teste de hipóteses para comparação de duas médias com amostras independentes.

4.4 Estratégia Empírica

4.4.1 *Difference-in-Differences*: Dois Grupos, Dois Períodos

O modelo de *Differences-in-Differences* para dois grupos e dois períodos examina as tendências diferenciais para as escolas tratadas e não tratadas ao longo do tempo⁵. Se as não tratadas fornecem informações sobre as tendências de resultados esperados para as escolas tratadas caso elas não recebessem o tratamento, têm-se um quase experimento proporcionado pela diferença-em-diferenças nos resultados entre os grupos de tratamento e de controle que deveriam remover o efeito de *confounding factors* e isolaria o efeito do ProEMI/JF sobre o desempenho escolar. Nota-se que a análise que segue explora as diferenças no tempo de tratamento ao invés das diferenças na decisão de ser tratado.

Algumas notações são úteis para apresentar o estimador. Dois grupos $g \in [C, T]$ vivenciam o desempenho escolar $NOTA$ em dois períodos $t \in [1, 2]$. $NOTA^T$ é o desempenho escolar na presença do tratamento (adoção do ProEMI/JF) e $NOTA^C$ é o desempenho na ausência do tratamento (não adoção do projeto). O grupo C é o grupo de controle (escolas não participantes do ProEMI/JF) e o grupo T é o grupo de tratamento (escolas que participam do ProEMI/JF), $t = 1$ é o período pré-tratamento e $t = 2$ é o período pós-tratamento. O tratamento é observado apenas se $g = T$ e $t = 2$.

Nesse modelo mais básico, o efeito médio do tratamento sobre as escolas participantes do ProEMI/JF pode ser escrito como:

$$\tau^{DID} = E[NOTA_{T2}^T] - E[NOTA_{T2}^C] = E[NOTA_{T2}] - E[NOTA_{T1}] - (E[NOTA_{C2}] - E[NOTA_{C1}]). \quad (4.1)$$

Uma regressão para esse modelo permite controlar para diferenças observáveis na distribuição de características dos grupos de tratamento e controle. Esse modelo de regressão é parametrizado seguindo a literatura de *Difference-in-Differences* e pode ser escrito como:

$$NOTA = \alpha + \delta t + \gamma ProEmi/JF + \beta t.ProEmi/JF + \pi X + \varepsilon, \quad (4.2)$$

onde $NOTA$ continua representando o desempenho escolar. Na prática, o resultado escolar será determinado pelas notas das testes de Língua Portuguesa e Matemática do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará, SPAECE. X representa um vetor de variáveis controles que inclui características das escolas. ε representa o termo de erro-padrão idiossincrático. O coeficiente δ representa o efeito do tempo sobre o desempenho escolar para o grupo de controle e γ representa o efeito do tratamento sobre $NOTA$ no período pré-tratamento. β é o coeficiente de interesse e é o estimador para o efeito de *Difference-in-Differences* do tratamento sobre as escolas tratadas (análogo a τ^{DID}).

A hipótese chave do modelo de *Diff-in-Diff* é que as escolas não participantes do ProEMI/JF vivenciariam tendências nos desempenhos como as do grupo de tratamento na ausência do programa, depois de condicionar pelos fatores observáveis. Portanto, as características das escolas devem ser similares entre os dois grupos da análise. Isso será analisado nas próximas seções.

⁵Esse artigo considera tratadas as escolas que participam do ProEMI/JF, e de não-tratadas as demais escolas.

4.4.2 *Differences-in-Differences*: Múltiplos Períodos

Acredita-se que a abordagem descrita acima oferece diversas vantagens. Primeiro, ela facilita a análise econométrica transparente e gera prontamente estimações empiricamente interpretáveis. Segundo, a validade das hipóteses de identificação podem ser mais diretamente avaliadas. Terceiro, a abordagem impõe uma estrutura empírica muito simples para o problema.

No entanto, a intuição da estratégia de identificação do Diff-in-Diff pode ser aplicada numa configuração mais geral com múltiplos períodos e múltiplas classificações de tratamento. Essa abordagem impõe uma estrutura significativamente maior para o problema, mas explora mais informações sobre a extensão e tempo exato da participação no ProEMI/JF. O modelo de regressão de múltiplos períodos para a escola i no ano t pode ser escrito de forma mais geral como:

$$NOTA_{it} = \sum_{i=1}^I \alpha_i ESC_i + \sum_{t=1}^T \lambda_t ANO_t + \beta ProEmi/JF_{it} + \pi X_{it} + \varepsilon_{it}, \quad (4.3)$$

onde $NOTA_{it}$ continua sendo o desempenho da escola no SPAECE da i -ésima escola, no ano t . Este artigo utiliza as notas médias das instituições de ensino dos testes de Língua Portuguesa e Matemática do SPAECE entre 2011 e 2014. $ProEmi/JF_{it}$ é uma variável *dummy* que assume valor 1 se o programa foi adotado pela escola i no período t , e 0 caso contrário. Desse modo, para escolas não-participantes, é apenas assumido o valor 0. O estudo testa se o parâmetro β é positivo, isto é, se a parceria público-privada elevou a proficiência média das escolas.

α_i são os efeitos fixos das escolas e ANO_t são as variáveis *dummies* de ano. Sua inclusão é importante porque as notas podem aumentar no Estado do Ceará como um todo. Se os efeitos específicos dos períodos não são levados em consideração, $ProEmi/JF_{it}$ irá capturar choques agregados porque ele assume mais valores 1 no fim do período amostral. Por fim, X representa um vetor de variáveis controles que se referem às características da escola (a tabela 4.3 apresenta as estatísticas básicas dos controles da análise) e ε_{it} continua representando o termo de distúrbio idiossincrático.

Embora o modelo representado pela equação (4.3) descarta toda variação puramente de *cross-section* e de séries temporais, objeções à interpretação ainda podem surgir se a adoção da política é uma escolha, tornando esta endógena (Biderman, Mello e Schneider (2010)). No entanto, este trabalho conta com o privilégio de investigar um programa que, no Estado do Ceará, sorteou aleatoriamente as escolas participantes, ano a ano.

4.4.3 Dados

No intuito de investigar o impacto do Programa Ensino Médio Inovador/Jovem de Futuro gerido por uma parceria público-privada criada pelo Instituto Unibanco e pelo Ministério da Educação do Brasil, este trabalho conta com os amplos bancos de dados do Censo Escolar e do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará - SPAECE. Tais pesquisas possuem diversas informações sobre as escolas e, no caso do SPAECE, obteve-se o desempenho médio da escola em testes padronizados de Língua Portuguesa e Matemática. Portanto, tem-se dois resultados para serem avaliados e utilizados como variável dependente, $NOTA$, nas estimações do modelo.

O estudo contemplará as escolas estaduais dos Estados do Ceará para os anos de 2011 e 2014. Portanto, haverá um painel de 4 anos. O projeto entrou em vigor em 2012 e as escolas foram gradualmente adotando o ProEMI/JF. Isso permite, além de utilização do modelo de *Difference-in-Differences* para dois períodos (o modelo básico), a análise do efeito do tratamento com o modelo para múltiplos períodos descrito na última seção.⁶

Como dito anteriormente, apesar do programa ser implementado, nos últimos anos, em alguns estados brasileiros, o estudo atual concentra sua análise apenas nas escolas estaduais do Ceará. A justificativa surge do fato de que, nesse estado, a implantação da Gestão de Resultados proposta pelo projeto é realizada aleatoriamente. Um conjunto de instituições educacionais eram sorteadas ano a ano e, assim, exclui a possibilidade de viés de adoção endógena de política.

Adoção endógena do Projeto Jovem de Futuro poderia gerar dois importantes problemas para a inferência causal. Primeiro, se a adoção ocorre em reação ao mau desempenho histórico da escola, então é provável que outras políticas não-observáveis ocorram simultaneamente (*confounders factors*). Segundo, se as políticas observáveis explicam a adoção do programa, então também é provável que todas as políticas - observáveis e não-observáveis - foram adotadas juntas (Biderman, Mello e Schneider (2010)). Dado que as escolas adotam políticas por necessidade de evolução de desempenho, o grupo de tratamento apresentaria um patamar de condições iniciais inferior ao grupo de controle, trazendo falhas à identificação dos grupos na análise.

Portanto, dado o caráter randomizado da implantação do programa no Ceará, é esperado que não haja diferenças estatisticamente significantes em relação às características das escolas nos dois grupos, no ano de 2011 (antes do ProEmi/JF). A tabela 4.3 mostra que, de fato, não há disparidades entre os grupos analisados em infraestrutura educacional. Isso permite estimações de *Diff-in-Diff* mais consistentes e robustas (Biderman, Mello e Schneider (2010)).

4.5 Resultados

Esse estudo segue o roteiro de análise realizado em Beatty e Shimshack (2011). Primeiramente, foi investigado o impacto do ProEmi/JF sobre as notas dos alunos das escolas estaduais do Ceará de Língua Portuguesa e Matemática de testes padronizados do SPAECE entre os anos de 2011 e 2014 através do modelo de *Difference-in-Differences* para múltiplos períodos. Os resultados, apresentados na tabela 4.5, sugerem que o programa afetou positivamente o desempenho escolar e esses resultados se mostram robustos na introdução de controles (variáveis referentes às características das escolas) e efeitos fixos de tempo e escola. Eles indicam que, em média, após a adoção do programa, as escolas do Projeto Jovem de Futuro têm 1,69 pontos a mais em testes de Língua Portuguesa e 1,89 pontos a mais nos testes de Matemática. Dessa forma, pode-se afirmar que a Gestão de Resultados prometida pela parceria entre o MEC e Instituto Unibanco é bem sucedida no seu objetivo de elevar as notas em testes padronizados.

Como dito anteriormente, as PPP's têm como objetivo, além de elevar o desempenho dos estudantes em testes padronizados, reduzir as taxas de abandono e de defasagem escolar. A

⁶Estratégia Empírica baseada em Angrist e Pischke (2008) e Beatty e Shimshack (2011).

Tabela 4.3: Estatísticas Básicas das Variáveis da Análise por Ano

Variável	2012		
	Escolas Sorteadas	Escolas não-Sorteadas	p-valor
Laboratório de Ciências	0.82	0.72	0.0428
Quadra	0.7	0.75	0.2635
Biblioteca	0.86	0.79	0.0992
Banheiro	0.94	0.94	0.9136
Funcionários	63.67	63.8	0.9651
TV	0.96	0.96	0.7764
Computadores	40.03	38.19	0.4485
Salas	9.89	9.93	0.9148
Urbana	0.95	0.96	0.8418
Observações	96	366	
Variável	2013		
	Escolas Sorteadas	Escolas não-Sorteadas	p-valor
Laboratório de Ciências	0.72	0.76	0.3386
Quadra	0.8	0.72	0.0934
Biblioteca	0.81	0.73	0.051
Banheiro	0.89	0.93	0.1151
Funcionários	59.8	56.19	0.1022
TV	0.91	0.94	0.137
Computadores	40.29	38.63	0.3894
Salas	10.47	9.96	0.2151
Urbana	0.99	0.94	0.0454
Observações	139	323	
Variável	2014		
	Escolas Sorteadas	Escolas não-Sorteadas	Valor p
Laboratório de Ciências	0.69	0.7	0.7848
Quadra	0.76	0.74	0.5226
Biblioteca	0.63	0.69	0.1829
Banheiro	0.8	0.85	0.1829
Funcionários	57.88	59.94	0.3395
TV	0.89	0.92	0.332
Computadores	38.03	36.75	0.4395
Salas	10.03	10.24	0.6243
Urbana	0.94	0.96	0.3213
Observações	152	310	

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pelo Censo Escolar e pelo SPAECE 2011 a 2014.
p-valor = valor p de um teste de hipóteses para comparação de duas médias com amostras independentes.

Tabela 4.4: Descrição das Variáveis da Análise

Características das Escolas	
Variável	Descrição
Língua Portuguesa	Nota média da escola no teste de Língua Portuguesa do SPAECE
Matemática	Nota média da escola no teste de Matemática do SPAECE
Abandono	Percentual de alunos matriculados que abandonaram a escola
Distorção Idade-Série	Percentual de alunos matriculados que possuem dois anos ou mais de atraso escolar
Laboratório de Ciências	<i>Dummy</i> : Valor 1 para escolas com laboratório
Quadra de Esportes	<i>Dummy</i> : Valor 1 para escolas com quadra de esportes
Biblioteca	<i>Dummy</i> : Valor 1 para escolas com biblioteca
Banheiro	<i>Dummy</i> : Valor 1 para escolas com banheiro
Funcionários	Número de funcionários da escola
TV	<i>Dummy</i> : Valor 1 para escolas com aparelho televisor
Salas	Número de salas de aula da escola
Computadores	Número de computadores da escola
Urbana	<i>Dummy</i> : Valor 1 para escolas situadas na área urbana do Ceará

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pelo Censo Escolar e pelo SPAECE 2011 a 2014.

Tabela 4.5: Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar - *Diff-in-Diff com Múltiplos Períodos* - Principais Resultados

	<i>Diff-in-Diff com Múltiplos Períodos</i>			
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
ProEmi/JF	1.5828** (0.6647)	1.4777** (0.7368)	1.6864** (0.6826)	1.889** (0.788)
Efeito Fixo (Escola)	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito Fixo (Tempo)	Sim	Sim	Sim	Sim
Controles?	Não	Não	Sim	Sim
Observações	1848	1848	1848	1848

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2011 a 2004. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores de erros-padrão dos coeficientes são apresentados entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade são utilizados.

tabela 4.6 exibe um teste de validação do modelo através dos resultados dos estimadores de *Diff-in-Diff* do efeito da parceria sobre outros dois indicadores educacionais: taxa de abandono escolar e distorção idade-série (percentual de alunos matriculados com atraso escolar de 2 ou mais anos). As estimações mostram que o programa parece ser bem sucedido na redução do problema de evasão escolar. Controlando pelas características das instituições de ensino, a redução da taxa de abandono gerada pelo programa é, em média, de 1,14%. No entanto, o modelo estimado não revela um impacto significativo do ProEmi/JF sobre a distorção idade-série.

Tabela 4.6: Impacto do ProEmi/JF sobre Indicadores Educacionais - *Diff-in-Diff* com Múltiplos Períodos - Teste de Validação

	<i>Diff-in-Diff</i> com Múltiplos Períodos			
	Abandono	DIS	Abandono	DIS
ProEmi/JF	-0.0108*** (0.0029)	-0.0025 (0.0029)	-0.0114*** (0.0030)	-0.0026 (0.0029)
Efeito Fixo (Escola)	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito Fixo (Tempo)	Sim	Sim	Sim	Sim
Controles?	Não	Não	Sim	Sim
Observações	1848	1848	1848	1848

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2011 a 2004. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores de erros-padrão dos coeficientes são apresentados entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade são utilizados.

No sentido de verificar a robustez dos resultados descritos acima, o trabalho faz uso de um *toolkit* de testes de robustez para garantir a significância do impacto positivo do ProEmi/JF sobre o desempenho escolar. A tabela 4.7 apresenta os resultados das estimações de *Diff-in-Diff* incluindo uma variável referente à tendência linear (variável que atribui valores iguais ao ano da observação menos 2011, ano inicial do estudo). Na segunda metade da tabela, é fornecida a mesma análise com a introdução da tendência quadrática (tendência linear ao quadrado). A intenção é tentar incluir variáveis que capte o impacto do tempo sobre as notas médias das escolas. Os resultados na tabela 4.7 convergem com as estimações principais, apresentando coeficientes significantes e de maior magnitude.

Os atuais resultados das escolas podem ser diretamente influenciados pelo seu desempenho anterior. Dessa forma, se faz necessário, incluir as notas médias escolares defasadas para verificar se, ainda, a Gestão de Resultados realizada pelo Projeto Jovem de Futuro tem impacto positivo sobre as notas do SPAECE. Foram incluídas as notas de Língua Portuguesa e Matemática com uma defasagem como variável explicativa. Tal teste, a literatura denomina de *Lagged Dependent Variable Test* (Angrist e Pischke (2008)). Os resultados, apresentados na tabela 4.8, mostram que o impacto do programa continua significativo e positivo, apesar da redução dos

Tabela 4.7: Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar - *Diff-in-Diff* Múltiplos Períodos - Teste de Robustez

	Tendência Linear		Tendência Não-Linear (Quadrática)	
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
ProEmi/JF	1.6864*** (0.6826)	1.8890*** (0.788)	1.6864*** (0.6826)	1.8890*** (0.788)
Efeito Fixo (Escola)	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito Fixo (Tempo)	Sim	Sim	Sim	Sim
Controles?	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	1848	1848	1848	1848

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2011 a 2004. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores de erros-padrão dos coeficientes são apresentados entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade são utilizados.

coeficientes. Ainda na tabela 4.8, são exibidas estimações de *Diff-in-Diff* com análises ponderadas pelo número de funcionários. A ideia é levar em consideração as diferentes estruturas entre as escolas dado que, a implantação e sucesso do programa talvez seja relacionada com o tamanho inicial das escolas. Os resultados demonstram que a política tem um forte efeito positivo sobre as notas de Língua Portuguesa. O impacto sobre as notas de Matemática é positivo, mas não mostrou significância estatística.

O ProEmi/JF é projetado para alavancar resultados escolares em testes padronizados e construir uma inovadora grade curricular para o Ensino Médio. Provavelmente, as escolas com histórico de mau desempenho podem agregar a política de forma diferente das instituições mais desenvolvidas. Para verificar isso, o estudo estimou o impacto do projeto sobre a primeira e a segunda medianas do desempenho escolar (em Língua Portuguesa e Matemática) observado em 2011, antes do programa. Os resultados apresentados na tabela 4.9 revelam que o impacto mais forte e robusto é percebido nas escolas com maior nível de desempenho inicial.

A análise de robustez também faz uso de um teste conhecido na literatura do modelo de *Diff-in-Diff* como *Leads and Lags*. Ele consiste em inserir dentro da equação (4.3) variáveis do tratamento defasadas e *avançadas*. O intuito é investigar o efeito do programa antes dele ser implementado, que logicamente deve ser nulo e garantir que o programa apenas foi efetivo a partir de 2012, e o efeito do ProEmi/JF após sua implementação. Fora incluídas uma variáveis defasada e três *avançadas*. Os resultados para as notas dos testes de Língua Portuguesa e Matemática se encontram nas figuras 4.2 e 4.3, respectivamente. Juntos das estimativas, se encontram também os intervalos de confiança para os coeficientes. Os gráficos mostram que o programa apenas foi efetivado a partir de 2012, como esperado, e o efeito do ProEmi/JF se eleva ao longo do tempo para os dois indicadores de desempenho escolar.

Tabela 4.8: Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar - *Diff-in-Diff Múltiplos Períodos* - Teste de Robustez

<i>Lagged Dependent Variable</i>		
	Língua Portuguesa	Matemática
ProEmi/JF	0.5835*** (0.0246)	0.6313*** (0.0275)
Efeito Fixo (Escola)	Sim	Sim
Efeito Fixo (Tempo)	Sim	Sim
Controles?	Sim	Sim
Observações	1848	1848
Ponderado (Número de Funcionários)		
	Língua Portuguesa	Matemática
ProEmi/JF	2.1236*** (0.5408)	0.3377 (0.6078)
Efeito Fixo (Escola)	Sim	Sim
Efeito Fixo (Tempo)	Sim	Sim
Controles?	Sim	Sim
Observações	1848	1848

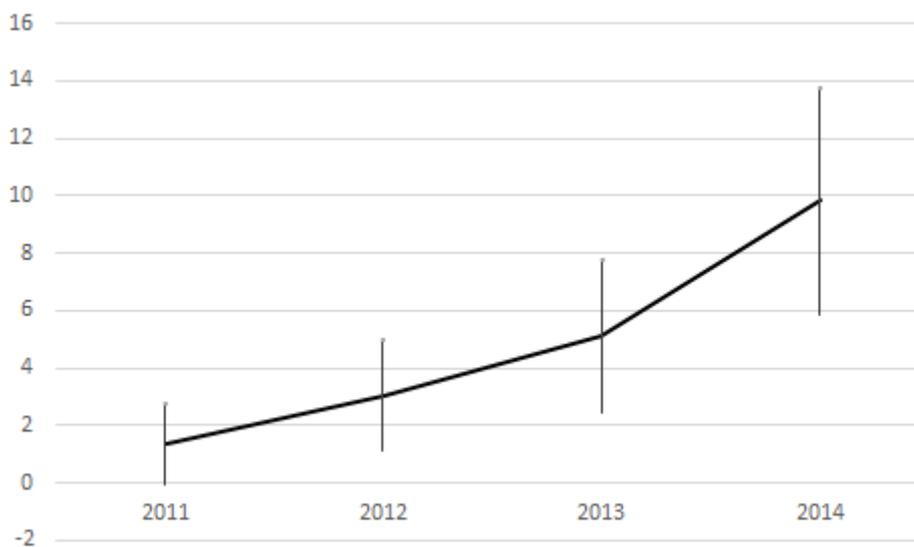
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2011 a 2004. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores de erros-padrão dos coeficientes são apresentados entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade são utilizados.

Tabela 4.9: Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar por Mediana de Proficiência - *Diff-in-Diff Múltiplos Períodos*

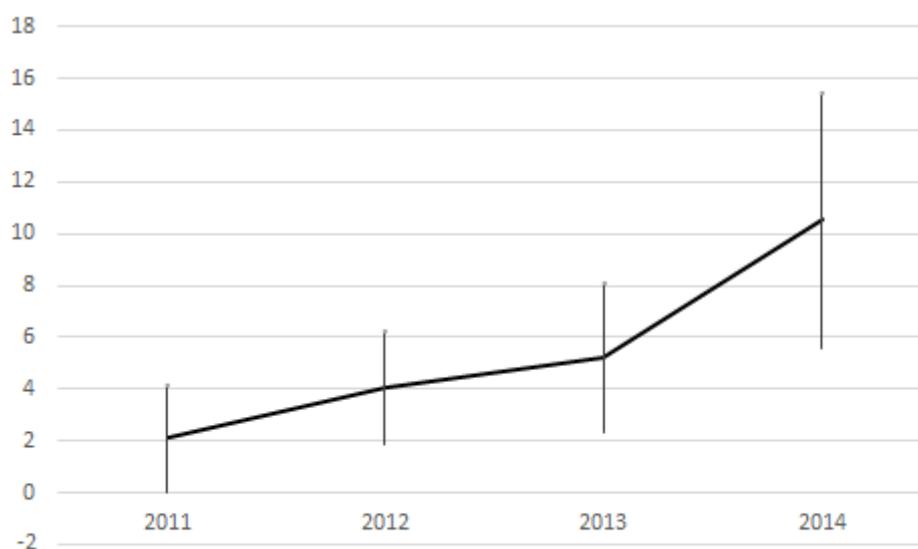
	Primeira Mediana		Segunda Mediana	
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
ProEmi/JF	1.1164 (0.9164)	2.0061** (0.9226)	3.1416*** (1.0173)	2.6472** (1.259)
Efeito Fixo (Escola)	Sim	Sim	Sim	Sim
Efeito Fixo (Tempo)	Sim	Sim	Sim	Sim
Controles?	Sim	Sim	Sim	Sim
Observações	908	908	907	907

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2011 a 2004. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores de erros-padrão dos coeficientes são apresentados entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade são utilizados.

Figura 4.2: *Leads and Lags* - Língua Portuguesa



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2011 a 2004.

Figura 4.3: *Leads and Lags* - Matemática

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pelo Censo Escolar e pelo SPAECE 2011 a 2014.

O ProEmi/JF tem como objetivo garantir a melhoria nos resultados do Ensino Médio em três anos. Dessa forma, apenas as escolas sorteadas em 2012 contemplam a atuação do programa no período estipulado pelos seus formuladores para que houvesse elevação nas notas dos testes padronizados. A fim de investigar o efeito do Projeto Jovem de Futuro nas escolas que o adotaram em 2012 sobre o desempenho em 2014, o estudo utiliza o método de *Difference-in-Differences* para 2 grupos e 2 períodos.

O grupo de tratamento é composto pelas escolas que entraram no ProEmi/JF em 2012. Testou-se dois grupos de controle: primeiro, todas as outras escolas, inclusive aquelas entrantes no programa em 2013 e 2014 (Grupo de Controle 1). Segundo, apenas escolas que não estão participando do programa, ou seja, instituições não sorteadas em nenhum momento no tempo (Grupo de Controle 2). Os resultados, encontrados respectivamente nas tabelas 4.10 e 4.11, corroboram com as análises anteriores e apresentam efeitos positivos e significantes do ProEmi/JF sobre as notas em Língua Portuguesa. No entanto, as influências sobre as notas de Matemática nos testes do SPAECE não se mostraram robustas.

4.6 Conclusão

Novas modalidades de gestão se fazem necessárias no Brasil, dada a histórica má gestão dos recursos voltados para educação no país. A alocação não eficiente dos financiamentos educacionais pode ser uma das justificativas para os insucessos brasileiros em testes padronizados de proficiência internacionais que revelam o atraso na gestão nacional de educação (Hanushek (1979)). O Projeto Ensino Médio Inovador/Jovem de Futuro, criado através da parceria público-privada entre o MEC e o Instituto Unibanco, surgiu exatamente para realizar ações administra-

Tabela 4.10: Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar - *Diff-in-Diff 2 grupos - 2 períodos como Grupo de Controle 1*

<i>Diff-in-Diff 2 grupos - 2 períodos</i>				
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
<i>DiD</i>	4.2003*** (1.6079)	2.0163 (2.2294)	4.3256*** (1.0173)	2.9702 (1.6592)
Efeito Fixo (Escola)	Sim	Sim	Sim	Sim
Controles?	Não	Não	Sim	Sim
Observações	908	908	908	908

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2011 a 2004. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores de erros-padrão dos coeficientes são apresentados entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade são utilizados.

Tabela 4.11: Impacto do ProEmi/JF sobre o Desempenho Escolar - *Diff-in-Diff 2 grupos - 2 períodos com Grupo de Controle 2*

<i>Diff-in-Diff 2 grupos - 2 períodos</i>				
	Língua Portuguesa	Matemática	Língua Portuguesa	Matemática
<i>DiD</i>	3.7147 (3.2403)	1.1593 (4.0434)	4.4657** (2.0805)	2.6142 (2.4515)
Efeito Fixo (Escola)	Sim	Sim	Sim	Sim
Controles?	Não	Não	Sim	Sim
Observações	908	908	908	908

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados fornecidos pela Prova Brasil 2011 a 2004. *Coeficiente significativo ao nível de significação de 10%; **Coeficiente significativo ao nível de significação de 5%; ***Coeficiente significativo ao nível de significação de 1%. Os valores de erros-padrão dos coeficientes são apresentados entre parênteses. Erros Robustos à Heterocedasticidade são utilizados.

tivas inovadoras, propondo a Gestão de Resultados e uma nova grade curricular para o Ensino Médio.

Gestão privada, com a finalidade de tornar a administração escolar eficiente no combate à evasão e defasagem educacionais, na melhoria dos resultados em testes padronizados e na alocação dos insumos da educação, é uma alternativa à histórica má gerência do ensino público brasileiro. Patrinos, Osorio e Guáqueta (2009), Barrera-Osorio (2007), Allcott et al. (2007) e diversos outros estudos já concluíram, em diferentes países, que a gestão privada das escolas públicas fornece a flexibilidade dos contratos de trabalho e a concorrência do setor educacional necessária para aprimorar a administração escolar e alavancar os níveis de proficiências dos estudantes.

Este trabalho teve como objetivo principal investigar o impacto do ProEmi/JF sobre o desempenho dos alunos de terceiro ano do Ensino Médio nas escolas estaduais do Estado do Ceará entre os anos de 2011 e 2014, através do banco de dados do Censo Escolar. Investigou-se o desempenho escolar dos estudantes utilizando os resultados dos testes padronizados de Língua Portuguesa e Matemática do Sistema Permanente de Avaliação de Educação Básica do Ceará. A metodologia empregada para a estimação causal do efeito da política sobre a educação foi a de *Difference-in-Differences* de múltiplos períodos que é uma versão com uma configuração mais geral do método. Esta análise fornece uma estrutura bastante interessante por explorar mais informações sobre a extensão e tempo exato da entrada da escola no programa do que a versão comum de 2 grupos e 2 períodos (Angrist e Pischke (2008)) Além disso, vários testes de robustez, propostos na literatura, foram realizados no intuito de verificar a significância dos principais resultados.

As estimações do modelo de *Diff-in-Diff* para múltiplos períodos sugerem que, de fato, a Gestão de Resultados proposta pela parceria pública-privada entre o MEC e o Instituto Unibanco eleva os níveis médio de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática das escolas públicas da análise e servem como alternativa para a redução da substancial e histórica ineficiência da gestão pública da educação do Brasil. Além disso, os testes propostos e o caráter randomizado da implantação do programa garantem um alto grau de consistência e robustez das análises. No mais, este trabalho serve como mais uma contribuição para a literatura de Economia da Educação e fica à disposição de formuladores de políticas que objetivam a redução das desigualdades de oportunidade e o desenvolvimentos do ensino básico brasileiro.

Conclusão

Estudos que se disponham a quantificar o impacto da violência sobre a educação são extremamente cruciais em regiões onde o crime faz parte da rotina diária dos estudantes. Por isso que diversos pesquisadores, já citados anteriormente, se preocuparam em investigar a relação entre criminalidade e as conquistas educacionais no Brasil, país com uma taxa de homicídios (por 100 mil habitantes) historicamente elevada entre jovens, o que cria uma inibição à formação do capital humano e prejudica, conseqüentemente, o nível de renda dos indivíduos.

O principal objetivo dessa análise foi estimar o impacto causal da intensidade da violência, medida pelo número de homicídios entre 2008 e 2011, ao redor de uma amostra de escolas da rede pública de ensino básico da cidade de Recife sobre o desempenho em um teste padronizado de Matemática elaborado pelo Fundação Joaquim Nabuco em 2013. Para isso, se fez uso dos estimadores de *Propensity Score Matching* e da abordagem de Variável Instrumental, através do Mínimo Quadrado de Dois Estágios. A distância da escola a um posto policial fixo (delegacias de polícia civil, batalhões de polícia militar e quartéis) foi usada como instrumento por entendermos que a força policial inibe crimes na sua localidade sede e, portanto, escolas mais próximas a ele, em geral, são instituições de ensino mais protegidas.

Empregou-se os estimadores de *Propensity Score Matching* para avaliar a diferença de média entre alunos de escolas *seguras* (instituições dentro de um raio de 250 metros de uma força policial) e escolas *não-seguras*. Ainda, realizou-se teste de balanceamento e a análise de sensibilidade proposta por Ichino, Mealli e Nannicini (2008) para controlar por características não-observáveis e tentar garantir a hipótese de CIA, que garante estimativas robustas e consistentes. O raio foi flexibilizado para reduzir a arbitrariedade da sua escolha, como realizado em Monteiro e Rocha (2013).

A fim de tornar as estimações do modelo de Variável Instrumental mais robustas, foram incluídas diversas variáveis referentes às características dos alunos, domicílios, responsáveis, professores e escolas. Entre elas, informações a respeito da escolha do escola, o que reduz a possibilidade de um viés causado por alunos cujos pais optaram, possivelmente, por escolas próximas à força policial (estratégia adotada por Severnini (2007)). Além disso, a fim de investigar o real impacto da violência sobre a rotina escolar, o modelo também explicou como o número de crimes realizados em período escolar ao redor das instituições de ensino afeta as conquistas educacionais.

Os resultados corroboram com a ideia de que a violência é um grande determinante do insucesso educacional das regiões que sofrem com altos níveis de criminalidade. Também verificou-se que quanto mais próximo da escola os homicídios são realizados, maiores os danos causados por esses sobre o desempenho escolar. Além disso, crimes em período escolar afetam com mais intensidade a nota dos alunos no teste de Matemática da Fundaj. Esses resultados

se apresentaram significantes nos exercícios de estimação do modelo realizados e nos testes de robustez.

Portanto, formuladores de políticas públicas preocupados com a redução da criminalidade nas escolas, e ao redor delas, e nos seus efeitos sobre o desempenho escolar dos estudantes devem pensar em direcionar esforços policiais fixos próximos às instituições de ensino, com a finalidade de criar um ambiente seguro e adequado ao aprendizado e à correta oferta de educação. Uma sugestão de política seria a fixação de uma força policial em um ponto de alto trânsito de alunos ou em uma localidade com um *clusters* de escolas. Além disso, é necessário pensar em parcerias entre os gestores de educação e de defesa social, a fim de desenvolver estratégias de combate à criminalidade ao redor da comunidade escolar, principalmente em período de atividade das escolas, dado as dificuldades que um ambiente inseguro produz para a perfeita absorção do conhecimento, para o desenvolvimento das habilidades cognitivas e para a formação do espírito de cidadania dos estudantes.

O diretor escolar tem diversas responsabilidades e atribuições que, direta ou indiretamente, estão relacionados com as conquistas educacionais dos estudantes. Trabalhos anteriores citaram uma gama dessas tarefas como a intermediação entre pais/responsáveis e educadores, construção dos planos pedagógicos, formulação de políticas didáticas, fiscalização e monitoramento da docência e do aprendizado, entre outros. Além disso, as características do diretor também foram apontadas como determinantes do desempenho educacional, tais como liderança, experiência, bom relacionamento com a comunidade escolar e tipo de administração. No entanto, poucos estudos tornou claro qual o perfil do direção e quais as ações que o líder escolar deve tomar para tornar a instituição em um ambiente favorável ao aumento da performance dos alunos.

A principal contribuição que o presente estudo desejou fornecer foi uma investigação do impacto da gestão democrática escolar, construída através da eleição para diretor, sobre o desempenho educacional. Como citado anteriormente, a implementação desse tipo de gestão é importante no Brasil porque, em várias escolas, o cargo de direção é ocupado por um indicado político que, muitas vezes, é um gestor mal formado, sem experiência, sem identificação com a instituição e seus membros. Ainda, a gestão democrática possibilita introduzir a comunidade escolar (pais, alunos, professores e demais funcionários) no centro das decisões da escola, o que torna mais possível um bom funcionamento da rotina escolar e facilita o andamento de políticas pedagógicas.

Para atingir esse objetivo, este trabalho averiguou o impacto da eleição para diretor e vice-diretor escolares sobre as notas nos testes padronizados da Prova Brasil de Matemática e Língua Portuguesa dos estudantes das escolas estaduais do Estado da Paraíba em 2013. A metodologia aplicada foi a Regressão Descontínua *Fuzzy*, adequada para análise pois a Lei Estadual de Gestão Democrática Escolar, criada em 2007, estabelece um ponto de corte: escolas sediadas em municípios paraibanos com mais de 25 mil habitantes devem estabelecer, compulsoriamente, um processo eleitoral para seus diretores e vice-diretores.

Os resultados sugerem que, de fato, escolas *democráticas* possuem melhores níveis de proficiências em matemática e língua portuguesa, em média, do que escolas que optaram por outras maneiras de entrada de gestores. Além disso, foram elaborados testes de robustez que comprovaram o efeito positivo da gestão democrática. As estimações também apontam que o

diretor eleito é mais experiente (tanto com cargo relacionados a direção como na docência), reduz a rotatividade dos professores, em geral tem mais chance de ter dedicação exclusiva à instituição, recebe mais interferências externas à sua gestão e consulta com mais frequência seus professores para elaboração de políticas didáticas.

Este trabalho contribui para a literatura de Economia da Educação por estudar um tema atualmente na pauta dos debates educacionais e por investigar a relação causal entre educação e gestão escolar. No mais, suas conclusões estão disponíveis para formuladores de política interessados em elevar a proficiência dos estudantes no país.

Novas modalidades de gestão se fazem necessárias no Brasil, dada a histórica má gestão dos recursos voltados para educação no país. A alocação não eficiente dos financiamentos educacionais pode ser uma das justificativas para os insucessos brasileiros em testes padronizados de proficiência internacionais que revelam o atraso na gestão nacional de educação (Hanushek (1979)). O Projeto Ensino Médio Inovador/Jovem de Futuro, criado através da parceria público-privada entre o MEC e o Instituto Unibanco, surgiu exatamente para realizar ações administrativas inovadoras, propondo a Gestão de Resultados e uma nova grade curricular para o Ensino Médio.

Gestão privada, com a finalidade de tornar a administração escolar eficiente no combate à evasão e defasagem educacionais, na melhoria dos resultados em testes padronizados e na alocação dos insumos da educação, é uma alternativa à histórica má gerência do ensino público brasileiro. Patrinos, Osorio e Guáqueta (2009), Barrera-Osorio (2007), Allcott et al. (2007) e diversos outros estudos já concluíram, em diferentes países, que a gestão privada das escolas públicas fornece a flexibilidade dos contratos de trabalho e a concorrência do setor educacional necessária para aprimorar a administração escolar e alavancar os níveis de proficiências dos estudantes.

Este trabalho teve como objetivo principal investigar o impacto do ProEmi/JF sobre o desempenho dos alunos de terceiro ano do Ensino Médio nas escolas estaduais do Estado do Ceará entre os anos de 2011 e 2014, através do banco de dados do Censo Escolar. Investigou-se o desempenho escolar dos estudantes utilizando os resultados dos testes padronizados de Língua Portuguesa e Matemática do Sistema Permanente de Avaliação de Educação Básica do Ceará. A metodologia empregada para a estimação causal do efeito da política sobre a educação foi a de *Difference-in-Differences* de múltiplos períodos que é uma versão com uma configuração mais geral do método. Esta análise fornece uma estrutura bastante interessante por explorar mais informações sobre a extensão e tempo exato da entrada da escola no programa do que a versão comum de 2 grupos e 2 períodos (Angrist e Pischke (2008)) Além disso, vários testes de robustez, propostos na literatura, foram realizados no intuito de verificar a significância dos principais resultados.

As estimações do modelo de *Diff-in-Diff* para múltiplos períodos sugerem que, de fato, a Gestão de Resultados proposta pela parceria pública-privada entre o MEC e o Instituto Unibanco eleva os níveis médio de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática das escolas públicas da análise e servem como alternativa para a redução da substancial e histórica ineficiência da gestão pública da educação do Brasil. Além disso, os testes propostos e o caráter randomizado da implantação do programa garantem um alto grau de consistência e robustez das análises. No mais, este trabalho serve como mais uma contribuição para a literatura de Econo-

mia da Educação e fica à disposição de formuladores de políticas que objetivam a redução das desigualdades de oportunidade e o desenvolvimentos do ensino básico brasileiro.

Referências

- AIZER, A. *Neighbourhood Violence and Urban Youth*. [S.l.]: National Bureau of Economic Research, 2008.
- ALLCOTT, H.; ORTEGA, D.; CANAL, M.; GUTIÉRREZ, R.; TRUJILLO, D.; WILLS, E.; BIANCHI, E.; SANGUINETTI, P.; KARLAN, D.; VALDIVIA, M. Perspectivas. análisis de temas críticos para el desarrollo sostenible vol. 5, nº1. CAF, 2007.
- ANDERSEN, S. C. Selection and competition effects in a large-scale school voucher system. *Ikke Angivet*, Department of Political Science, University of Aarhus, 2005.
- ANGRIST, J.; BETTINGER, E.; BLOOM, E.; KING, E.; KREMER, M. Vouchers for private schooling in colombia: Evidence from a randomized natural experiment. *The American Economic Review*, American Economic Association, v. 92, n. 5, p. 1535–1558, 2002.
- ANGRIST, J. D.; LANG, K. Does school integration generate peer effects? evidence from boston's metco program. *American Economic Review*, JSTOR, p. 1613–1634, 2004.
- ANGRIST, J. D.; LAVY, V. Using maimonides' rule to estimate the effect of class size on student achievement. National Bureau of Economic Research, 1997.
- ANGRIST, J. D.; PISCHKE, J.-S. *Mostly harmless econometrics: An empiricist's companion*. [S.l.]: Princeton University Press, 2008.
- AUSTEN-SMITH, D.; JR, R. G. F. An economic analysis of "acting white". *The Quarterly Journal of Economics*, p. 551–583, 2005.
- BALLOU, D.; PODGURSKY, M. Teachers' attitudes toward merit pay: Examining conventional wisdom. *Industrial & Labor Relations Review*, SAGE Publications, v. 47, n. 1, p. 50–61, 1993.
- BARRERA-OSORIO, F. The impact of private provision of public education: empirical evidence from bogota's concession schools. *World Bank Policy Research Working Paper Series*, Vol, 2007.
- BARROS, R. P. d.; MENDONÇA, R. O impacto de três inovações institucionais na educação brasileira. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 1998.
- BEATTY, T. K.; SHIMSHACK, J. P. School buses, diesel emissions, and respiratory health. *Journal of Health Economics*, Elsevier, v. 30, n. 5, p. 987–999, 2011.

- BELLEI, C. The private-public school controversy: The case of Chile. In: *Conference on Mobilizing the Private Sector for Public Education, October*. [S.l.: s.n.], 2005. v. 5, n. 6.
- BÉTEILLE, T.; KALOGRIDES, D.; LOEB, S. Stepping stones: Principal career paths and school outcomes. *Social Science Research*, Elsevier, v. 41, n. 4, p. 904–919, 2012.
- BETTINGER, E.; KREMER, M.; SAAVEDRA, J. E. Are educational vouchers only redistributive? *The Economic Journal*, Wiley Online Library, v. 120, n. 546, p. F204–F228, 2010.
- BIDERMAN, C.; MELLO, J. M. D.; SCHNEIDER, A. Dry laws and homicides: Evidence from the São Paulo metropolitan area*. *The Economic Journal*, Wiley Online Library, v. 120, n. 543, p. 157–182, 2010.
- BILLETT, S.; SEDDON, T. Building community through social partnerships around vocational education and training. *Journal of Vocational Education and Training*, Taylor & Francis, v. 56, n. 1, p. 51–68, 2004.
- BLOOM, N.; GENAKOS, C.; SADUN, R.; REENEN, J. V. Management practices across firms and countries. *The Academy of Management Perspectives*, Academy of Management, v. 26, n. 1, p. 12–33, 2012.
- BOOKER, K.; GILPATRIC, S. M.; GRONBERG, T.; JANSEN, D. The effect of charter schools on traditional public school students in Texas: Are children who stay behind left behind? *Journal of Urban Economics*, Elsevier, v. 64, n. 1, p. 123–145, 2008.
- BOWEN, N. K.; BOWEN, G. L. Effects of crime and violence in neighborhoods and schools on the school behavior and performance of adolescents. *Journal of Adolescent Research*, Sage Publications, v. 14, n. 3, p. 319–342, 1999.
- BRANCH, G. F.; HANUSHEK, E. A.; RIVKIN, S. G. Principal turnover and effectiveness. *Unpublished manuscript*, 2008.
- BRANCH, G. F.; HANUSHEK, E. A.; RIVKIN, S. G. Estimating the effect of leaders on public sector productivity: The case of school principals. National Bureau of Economic Research, 2012.
- BREWER, D. J. Principals and student outcomes: Evidence from US high schools. *Economics of Education Review*, Elsevier, v. 12, n. 4, p. 281–292, 1993.
- BRYK, A.; CAMBURN, E.; LOUIS, K. S. Professional community in Chicago elementary schools: Facilitating factors and organizational consequences. *Educational Administration Quarterly*, Sage Publications, v. 35, n. 5, p. 751–781, 1999.
- BUONANNO, P.; MASTROBUONI, G. Police and crime: Evidence from dictated delays in centralized police hiring. IZA Discussion Paper, 2012.

- CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. Some practical guidance for the implementation of propensity score matching. *Journal of economic surveys*, Wiley Online Library, v. 22, n. 1, p. 31–72, 2008.
- CALONICO, S.; CATTANEO, M. D.; FARRELL, M. H.; TITIUNIK, R. rdrobust: Software for regression discontinuity designs. Working Paper, University of Michigan, 2016.
- CALONICO, S.; CATTANEO, M. D.; TITIUNIK, R. Robust nonparametric confidence intervals for regression-discontinuity designs. *Econometrica*, Wiley Online Library, v. 82, n. 6, p. 2295–2326, 2014.
- CLARK, D. The performance and competitive effects of school autonomy. *Journal of political Economy*, JSTOR, v. 117, n. 4, p. 745–783, 2009.
- COELLI, M.; GREEN, D. A. Leadership effects: School principals and student outcomes. *Economics of Education Review*, Elsevier, v. 31, n. 1, p. 92–109, 2012.
- COLEMAN, J. S.; CAMPBELL, E. Q.; HOBSON, C. J.; MCPARTLAND, J.; MOOD, A. M.; WEINFELD, F. D.; YORK, R. Equality of educational opportunity. *Washington, dc*, p. 1066–5684, 1966.
- COLEY, R. L.; HOFFMAN, L. W. Relations of parental supervision and monitoring to children's functioning in various contexts: Moderating effects of families and neighborhoods. *Journal of Applied Developmental Psychology*, Elsevier, v. 17, n. 1, p. 51–68, 1996.
- CREEMERS, B. P.; REEZIGT, G. J. School level conditions affecting the effectiveness of instruction. *School effectiveness and school Improvement*, Taylor & Francis, v. 7, n. 3, p. 197–228, 1996.
- DAS, J.; DERCON, S.; HABYARIMANA, J. P.; KRISHNAN, P. When can school inputs improve test scores? *World Bank Policy Research Working Paper*, n. 3217, 2004.
- DHUEY, E.; LIPSCOMB, S. Disabled or young? relative age and special education diagnoses in schools. *Economics of Education Review*, Elsevier, v. 29, n. 5, p. 857–872, 2010.
- DUARTE, G. B.; NETO, R. d. M. S. Avaliando o impacto do programa bolsa família sobre a frequência escolar: o caso da agricultura familiar no nordeste do brasil. *Encontro Nacional de Economia (ANPEC)*. Bahia, 2008.
- EBERTS, R. W.; STONE, J. A. Student achievement in public schools: Do principals make a difference? *Economics of Education Review*, Elsevier, v. 7, n. 3, p. 291–299, 1988.
- FERRAZ, C.; BRUNS, B. Incentives to teach: The effects of performance pay in brazilian schools. *World Bank*, Washington, DC, 2011.
- FERRAZ, C.; BRUNS, B. *Incentives to Teach: The Effects of Pay-for-Performance in Education*. [S.l.], 2012.

- FRIEDMAN, M. *The role of government in education*. [S.l.]: Rutgers University Press, 1955.
- GALIANI, S.; GERTLER, P.; SCHARGRODSKY, E. Water for life: The impact of the privatization of water services on child mortality. *Journal of political economy*, JSTOR, v. 113, n. 1, p. 83–120, 2005.
- GAMA, V. A.; SCORZAFAVE, L. G. Os efeitos da criminalidade sobre a proficiência escolar no ensino fundamental no município de são paulo. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), 2013.
- GARIBALDI, P.; GIAVAZZI, F.; ICHINO, A.; RETTORE, E. College cost and time to complete a degree: Evidence from tuition discontinuities. *Review of Economics and Statistics*, MIT Press, v. 94, n. 3, p. 699–711, 2012.
- GIBSON, H.; DAVIES, B. The impact of public private partnerships on education: A case study of sewell group plc and victoria dock primary school. *International Journal of Educational Management*, Emerald Group Publishing Limited, v. 22, n. 1, p. 74–89, 2008.
- GLEWWE, P.; ILIAS, N.; KREMER, M. Teacher incentives. National Bureau of Economic Research, 2003.
- GLEWWE, P.; KREMER, M. Schools, teachers, and education outcomes in developing countries. *Handbook of the Economics of Education*, Elsevier, v. 2, p. 945–1017, 2006.
- GLEWWE, P.; KREMER, M.; MOULIN, S.; ZITZEWITZ, E. Retrospective vs. prospective analyses of school inputs: the case of flip charts in kenya. *Journal of development Economics*, Elsevier, v. 74, n. 1, p. 251–268, 2004.
- GOODMAN, S.; TURNER, L. Teacher incentive pay and educational outcomes: Evidence from the nyc bonus program. program on education policy and governance working papers series. pepg 10-07. *Program on Education Policy and Governance, Harvard University*, ERIC, 2010.
- GRISSOM, J. A.; LOEB, S. Triangulating principal effectiveness how perspectives of parents, teachers, and assistant principals identify the central importance of managerial skills. *American Educational Research Journal*, SAGE Publications, v. 48, n. 5, p. 1091–1123, 2011.
- GROGGER, J. Local violence and educational attainment. *Journal of human resources*, JSTOR, p. 659–682, 1997.
- GUERRERO-GUTIÉRREZ, E. Security, drugs, and violence in mexico: A survey. In: *7th North American Forum, Washington DC*. [S.l.: s.n.], 2011.
- HALLINGER, P.; HECK, R. H. Reassessing the principal's role in school effectiveness: A review of empirical research, 1980-1995. *Educational administration quarterly*, Sage Publications, v. 32, n. 1, p. 5–44, 1996.

- HANUSHEK, E. A. Conceptual and empirical issues in the estimation of educational production functions. *Journal of human Resources*, JSTOR, p. 351–388, 1979.
- HANUSHEK, E. A. The failure of input-based schooling policies. *The economic journal*, Wiley Online Library, v. 113, n. 485, p. F64–F98, 2003.
- HARRIS, D. N.; RUTLEDGE, S. A.; INGLE, W. K.; THOMPSON, C. C. Mix and match: What principals really look for when hiring teachers. *Education*, MIT Press, v. 5, n. 2, p. 228–246, 2010.
- HECKMAN, J. J. Richard robb, jr. 1985."alternative methods for evaluating the impact of interventions.". *Longitudinal analysis of labor market data, Econometric society monographs series*, n. 10, 1985.
- HECKMAN, J. J.; LALONDE, R. J.; SMITH, J. A. The economics and econometrics of active labor market programs. *Handbook of labor economics*, Elsevier, v. 3, p. 1865–2097, 1999.
- HIMMLER, O. The effects of school choice on academic achievement in the netherlands. *Georg-August-Universität Göttingen, Sweden*, 2007.
- HIRANO, K.; IMBENS, G. W. Estimation of causal effects using propensity score weighting: An application to data on right heart catheterization. *Health Services and Outcomes research methodology*, Springer, v. 2, n. 3-4, p. 259–278, 2001.
- HORNG, E. L.; KLASIK, D.; LOEB, S. Principal's time use and school effectiveness. *American Journal of Education*, JSTOR, v. 116, n. 4, p. 491–523, 2010.
- HOXBY, C. M.; MURARKA, S. *Charter schools in New York City: Who enrolls and how they affect their students' achievement*. [S.l.], 2009.
- ICHINO, A.; MEALLI, F.; NANNICINI, T. From temporary help jobs to permanent employment: What can we learn from matching estimators and their sensitivity? *Journal of Applied Econometrics*, Wiley Online Library, v. 23, n. 3, p. 305–327, 2008.
- IMBENS, G.; KALYANARAMAN, K. Optimal bandwidth choice for the regression discontinuity estimator. *The Review of Economic Studies*, Oxford University Press, p. rdr043, 2011.
- IMBENS, G.; WOOLDRIDGE, J. New developments in econometrics. *Lecture Notes, CEMMAP, UCL2009b*, 2009.
- IMBENS, G. W. Nonparametric estimation of average treatment effects under exogeneity: A review. *Review of Economics and statistics*, MIT Press, v. 86, n. 1, p. 4–29, 2004.
- IMBENS, G. W.; LEMIEUX, T. Regression discontinuity designs: A guide to practice. *Journal of econometrics*, Elsevier, v. 142, n. 2, p. 615–635, 2008.

- IMBERMAN, S. A.; LOVENHEIM, M. F. Incentive strength and teacher productivity: evidence from a group-based teacher incentive pay system. *Review of Economics and Statistics*, MIT Press, v. 97, n. 2, p. 364–386, 2015.
- JACOB, B. A.; LEFGREN, L. Principals as agents: Subjective performance measurement in education. National Bureau of Economic Research, 2005.
- JENKINS, E. J.; BELL, C. C. Violence among inner city high school students and post-traumatic stress disorder. Springer Publishing Co, 1994.
- KRUEGER, A. B. *Experimental estimates of education production functions*. [S.l.], 1997.
- LAROCQUE, N.; PATRINOS, H. Choice and contracting mechanisms in the education sector. *World Bank, Washington, DC*, 2006.
- LAVY, V. Gender differences in market competitiveness in a real workplace: evidence from performance-based pay tournaments among teachers. *National Bureau of Economic Research*, 2008.
- LEITHWOOD, K.; LOUIS, K. S.; ANDERSON, S.; WAHLSTROM, K. et al. Review of research: How leadership influences student learning. University of Minnesota, Center for Applied Research and Educational Improvement, 2004.
- LEITHWOOD, K.; LOUIS, K. S.; WAHLSTROM, K.; ANDERSON, S.; MASCALL, B.; GORDON, M. How successful leadership influences student learning: The second installment of a longer story. In: *Second international handbook of educational change*. [S.l.]: Springer, 2010. p. 611–629.
- LIBERTO, A. D.; SCHIVARDI, F.; SULIS, G. Managerial practices and student performance. *Economic Policy*, The Oxford University Press, v. 30, n. 84, p. 683–728, 2015.
- LOEB, S.; KALOGRIDES, D.; BÉTEILLE, T. Effective schools: Teacher hiring, assignment, development, and retention. *Education*, MIT Press, v. 7, n. 3, p. 269–304, 2012.
- LÜCK, H. Dimensões da gestão escolar e suas competências. *Curitiba: Editora Positivo*, p. 17, 2009.
- MACHIN, S.; MARIE, O. Crime and police resources: The street crime initiative. *Journal of the European Economic Association*, Wiley Online Library, v. 9, n. 4, p. 678–701, 2011.
- MARIONI, L. da S.; FREGUGLIA, R. da S.; COSTA, A. B. M. Impactos da gestão escolar sobre o desempenho educacional: uma análise longitudinal. *VII Reunião da ABAVE–Avaliação e currículo: um diálogo necessário*, n. 1, p. 321–344, 2014.
- MCGARVEY, M. G.; SMITH, J.; WALKER, M. B. The interdependence of school outcomes and school and neighborhood crime. *Andrew Young School of Policy Studies Research Paper Series*, n. 07-19, 2006.

- MILLER, A. Principal turnover and student achievement. *Economics of Education Review*, Elsevier, v. 36, p. 60–72, 2013.
- MIRANDA, J. G.; PAZELLO, E. T. Rotatividade de diretores e desempenho da escola. *36o Encontro Brasileiro de Econometria*, 2014.
- MONTEIRO, J.; ROCHA, R. Neighborhood violence and school achievement: evidence from rio de janeiro's drug battles. *Latin American and Caribbean Economic Association (LACEA)*, p. 1–52, 2013.
- MURALIDHARAN, K.; SUNDARARAMAN, V. Teacher performance pay: Experimental evidence from india. *National Bureau of Economic Research*, 2009.
- NORMORE, A. H. The edge of chaos: School administrators and accountability. *Journal of Educational Administration*, Emerald Group Publishing Limited, v. 42, n. 1, p. 55–77, 2004.
- PATRINOS, H. A.; OSORIO, F. B.; GUÁQUETA, J. *The role and impact of public-private partnerships in education*. [S.l.]: World Bank Publications, 2009.
- PEREDA, P.; LUCCHESI, A.; MENDES, K.; ANTONIO, B. Avaliação do impacto do processo de seleção de diretores nas escolas públicas brasileiras. *Encontro Nacional de Economia (ANPEC)*. Santa Catarina, 2015.
- POIRIER, M.-P. *Aprova Brasil: O direito de aprender*. [S.l.]: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, Fundo das Nações Unidas para a Infância, 2007.
- ROSENAU, P. V. *Public-private policy partnerships*. [S.l.]: MIT Press, 2000.
- ROSENBAUM, P. R.; RUBIN, D. B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, Biometrika Trust, v. 70, n. 1, p. 41–55, 1983.
- RUBIN, D. B. Estimating causal effects of treatments in randomized and nonrandomized studies. *Journal of educational Psychology*, American Psychological Association, v. 66, n. 5, p. 688, 1974.
- SANDSTRÖM, F. M.; BERGSTRÖM, F. School vouchers in practice: Competition will not hurt you. *Journal of Public economics*, Elsevier, v. 89, n. 2, p. 351–380, 2005.
- SAPELLI, C.; VIAL, B. The performance of private and public schools in the chilean voucher system. *cuadernos de economía*, SciELO Chile, v. 39, n. 118, p. 423–454, 2002.
- SEBASTIAN, J.; ALLENSWORTH, E. The influence of principal leadership on classroom instruction and student learning a study of mediated pathways to learning. *Educational Administration Quarterly*, SAGE Publications, v. 48, n. 4, p. 626–663, 2012.
- SEVERNINI, E.; FIRPO, S. et al. The relationship between school violence and student proficiency. *Department of Economics*, p. 1–35, 2009.

- SEVERNINI, E. R. A relação entre violência nas escolas e proficiência dos alunos. *Catholic University of Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil. Unpublished manuscript*, 2007.
- SIEGER, K.; ROJAS-VILCHES, A.; MCKINNEY, C.; RENK, K. The effects and treatment of community violence in children and adolescents what should be done? *Trauma, violence, & abuse*, Sage Publications, v. 5, n. 3, p. 243–259, 2004.
- SKOUFIAS, E.; SHAPIRO, J. Evaluating the impact of mexico’s quality schools program: the pitfalls of using nonexperimental data. *World Bank Policy Research Working Paper Series, Vol*, 2006.
- SKOVRON, C.; TITIUNIK, R. *A Practical Guide to Regression Discontinuity Designs in Political Science*. [S.l.], 2015.
- TAVARES, P. A. Três ensaios em economia da educação. *Tese de Doutorado. Fundação Getúlio Vargas*, 2014.
- TELLA, R. D.; SCHARGRODSKY, E. Do police reduce crime? estimates using the allocation of police forces after a terrorist attack. *The American Economic Review*, American Economic Association, v. 94, n. 1, p. 115–133, 2004.
- TIGRE, R.; SAMPAIO, B.; MENEZES, T. The impact of commuting time on youth’s school performance. *Journal of Regional Science*, Wiley Online Library, 2016.
- VERGER, A. Framing and selling global education policy: the promotion of public–private partnerships for education in low-income contexts. *Journal of Education Policy*, Taylor & Francis, v. 27, n. 1, p. 109–130, 2012.
- WÖSSMANN, L. Public-private partnership and schooling outcomes across countries. *CESifo Working Paper Series*, 2006.