



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

RAFAELA CAMILA DA SILVA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS DE PRÊMIO POR PRODUTIVIDADE NAS
ESCOLAS PÚBLICAS BRASILEIRAS: contribuições da gestão educacional de
Pernambuco**

Caruaru

2022

RAFAELA CAMILA DA SILVA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS DE PRÊMIO POR PRODUTIVIDADE NAS
ESCOLAS PÚBLICAS BRASILEIRAS: contribuições da gestão educacional de
Pernambuco**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Economia.

Área de concentração: Economia Regional.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Ribeiro Justo

Caruaru

2022

F383a Ferreira, Rafaela Camila da Silva.
Avaliação das políticas de prêmio por produtividade nas escolas públicas brasileiras: contribuições da gestão educacional de Pernambuco. / Rafaela Camila da Silva Ferreira. – 2022.
87 f.; il.: 30 cm.

Orientador: Wellington Ribeiro Justo.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós- Graduação em Economia, 2022.
Inclui Referências.

1. Política pública. 2. Avaliação. 3. Produtividade - Pernambuco. 4. Prêmios – Pernambuco. 5. Gestão da qualidade total na educação – Pernambuco. 6. Desempenho. I. Justo, Wellington Ribeiro (Orientador). II. Título.

CDD 330 (23. ed.) UFPE (CAA 2022-037)

RAFAELA CAMILA DA SILVA FERREIRA

**AVALIAÇÃO DAS POLÍTICAS DE PRÊMIO POR PRODUTIVIDADE NAS
ESCOLAS PÚBLICAS BRASILEIRAS: contribuições da gestão educacional de
Pernambuco**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Economia.

Área de concentração: Economia Regional.

Aprovada em: 30/05/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wellington Ribeiro Justo (Orientador)
Universidade Regional do Cariri

Profa. Dra. Monaliza de Oliveira Ferreira (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Guerino Edécio da Silva Filho (Examinador Externo)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, a Deus que me possibilitou cursar uma pós-graduação, ao nível de Mestrado, na Universidade Federal de Pernambuco – UFPE.

Ao meu esposo José Ferreira por todo apoio, incentivo, compreensão e paciência demonstrada durante todo o percurso da minha pós-graduação.

Ao meu orientador, professor Wellington Ribeiro Justo, pela sua dedicação e orientação acadêmica durante o meu curso de pós-graduação em economia e contribuição ao desenvolvimento da minha dissertação.

Aos meus colegas de pós-graduação, em especial, a Ana Carolina, Amanda Steffany e Thamyres Firmino pela amizade e companhia nos momentos de estudo e colaboração mútua.

Ao meu colega Pedro Jorge por toda a sua colaboração e assistência na fase de conclusão da minha dissertação.

Ao professor Guerino Edécio pelo seu incentivo à continuação da minha carreira acadêmica e pelas suas excelentes sugestões por ocasião da defesa da minha dissertação como membro da banca examinadora.

À professora Monaliza Ferreira por suas correções e sugestões durante a defesa da minha dissertação, como participante da banca examinadora.

Aos professores que contribuíram positivamente durante o percurso do meu curso de graduação, particularmente aos professores Érico Miranda, Jean Nascimento, Ricardo Schmidt, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, e Ana Paula Amazonas, Chiara Natércia, Eliane Abreu, Leonardo Ferraz da Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE.

Ao curso de Pós-graduação em Economia (PPGECON) da UFPE e aos seus professores pela excelência no ensino, produção científica e dedicação acadêmica.

À secretária do PPGECON, Jordana Lira pela sua assistência aos alunos da pós-graduação de maneira cotidiana.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Pernambuco – FACEPE – por ter me concedido bolsa de estudo durante o período da minha pós-graduação.

RESUMO

O objetivo desta dissertação é avaliar a política educacional de prêmios de salário por produtividade no desempenho dos professores e servidores nas escolas estaduais do Governo de Pernambuco durante o período de 2013 a 2019, utilizando o modelo estatístico de diferenças em diferenças (DD). Para estimação do modelo, foram utilizados dados dos censos escolares do INEP (Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos), coletados nas provas do SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica) para as escolas públicas estaduais do ensino básico e médio do estado de Pernambuco. Para seleção das escolas tratadas no modelo, foram utilizadas informações da Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco sobre a concessão do bônus escolar nos anos de 2013, 2015, 2017 e 2019. A estimação do modelo DD, para avaliação do bônus no período, foi feita com base nas contribuições recentes de aperfeiçoamento do modelo. Foram analisados os efeitos da política de premiação sobre o desempenho dos alunos nas provas de matemática e português no quinto e nono ano do ensino fundamental e terceiro ano do ensino médio e sobre a evolução na nota do IDEB. Os resultados mostraram que a política de bônus educacional do Governo de Pernambuco foi eficaz para aumentar as notas dos alunos nas disciplinas de português e matemática em 8,47 e 8,42 pontos, respectivamente, da mesma forma que possibilitou uma melhoria na nota do IDEB de 1,71 pontos nos anos finais e 1,49 nos anos iniciais do ensino fundamental e de 0,17 pontos no ensino médio. Os testes de robustez aplicados na análise confirmaram estatisticamente esses resultados.

Palavras-chave: Pernambuco; avaliação de políticas públicas; prêmio de salário por produtividade; bônus de desempenho educacional.

ABSTRACT

The aim of this dissertation is to evaluate the educational policy for wage premium on productivity on performance of professors and staff in the state public schools of the state of Pernambuco during the period 2013-2019. For the evaluation of the policy, it was estimated a model of difference-in-differences (DiD) on the grades of the subjects of portuguese and mathematics. For the estimation of the model, data from the System SAEB (Sistema de Avaliação da Educação Básica), administered by INEP (Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos) were used for the state public schools of the State of Pernambuco. For the selection of schools treated in the model, data from the Secretaria de Educação de Pernambuco were used for the years 2013, 2015, 2017 and 2019. This evaluation will be made through a DiD model, which will be runned in its most modern version developed by the updated papers quoted in the references section of this dissertation. The estimation of the model for evaluating the wage premium policy was made following recent theoretical contributions for its improvement. The effect of the premium policy on the performance of students in the grades of math and portuguese in the basic and high school networks and in the IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) index was finally analyzed. Results shown that the educational policy of the Government of Pernambuco was effective to increase the grades of Portuguese and math in the amounts of 8,47 and 8,42 points, respectively, and to improve the grade of IDEB in 1,71 points in the final years and 1,49 points in the initial years of the elementary schools and in 0,17 points in the state high schools benefitted. Robust texts applied in the analysis confirmed that results were statistically significant.

Keywords: Pernambuco state; evaluation and accountability policy; wage premium by productivity; performance educational bonus.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Decomposição de Bacon para três períodos.....	54
Figura 2 - As quatro estimações simples do modelo de Bacon (2x2) de três grupos.....	54
Figura 3 - Estimações do modelo DD com variação no tempo são viesadas quando os efeitos do tratamento variam no tempo.....	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Impacto da política de bônus no Ideb das escolas de Pernambuco entre 2009 e 2019.....	64
Gráfico 2 - Estimação do impacto da política de bônus através do <i>Event Study</i> para a disciplina de português.....	65
Gráfico 3 - Estimação do impacto da política de bônus através do <i>Event Study</i> para a disciplina de matemática.....	66
Gráfico 4 - Estimação do impacto da política de bônus através do <i>Event Study</i> para o IDEB das escolas de Pernambuco.....	67
Gráfico 5 - Estimação do impacto da política de bônus através do <i>Event Study</i> para a distorção idade-série.....	67
Gráfico 6 - Estimação do impacto da política de bônus através do <i>Event Study</i> para a distorção idade-série nas escolas estaduais.....	68
Gráfico 7 - Análise de robustez para a estimação do efeito da política de bônus no desempenho dos alunos em português.....	69

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 - GRE's e escolas de Pernambuco.....	30
---	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estados que implementaram políticas de bonificação/premiação financeira até 2015.....	24
Quadro 2 - Ilustração da concepção do modelo de DD.....	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Evolução do PIB total e per capita no período 1960-2012 por subperíodos (em percentual) em Pernambuco (PE), Nordeste (NE) e Brasil (BR).....	32
Tabela 2 - Composição do valor adicionado bruto, por atividade econômica, de Pernambuco entre os anos de 2010 e 2018.....	33
Tabela 3 - Evolução da população de Pernambuco (em milhões) e participação na região Nordeste (NE) e no Brasil (BR).....	35
Tabela 4 - Distribuição das matrículas nas redes de ensino Básico de Pernambuco, em 2014.....	36
Tabela 5 - Dados de informática existentes nas escolas de Pernambuco (2014).....	36
Tabela 6 - Evolução da nota média do IDEB para o estado de Pernambuco entre os anos 2005 a 2019.....	38
Tabela 7 - Evolução da proficiência média de matemática e língua portuguesa, no estado de Pernambuco, entre 2010 e 2019.....	39
Tabela 8 - Média das notas da disciplina de português por nível de ensino (2005 – 2019).....	40
Tabela 9 - Média das notas da disciplina de matemática por nível de ensino (2005 - 2019).....	40
Tabela 10 - Estatísticas descritivas.....	58
Tabela 11 - Estimativa do impacto do Programa de Premiação por Produtividade das Escolas Públicas do estado de Pernambuco no desempenho dos alunos em matemática e português no ensino fundamental e médio.....	60
Tabela 12 - Resultados da estimação do modelo DD para o IDEB no período 2009-2019.....	62
Tabela 13 - Resultados da estimação do modelo DD para o IDEB no período 2009-2019.....	63
Tabela 14 - Estimação do efeito da política de premiação, levando em conta o efeito heterogêneo, sobre as notas de matemática nas escolas estaduais.....	70
Tabela 15 - Estimação do efeito da política de premiação, levando em conta o efeito heterogêneo, sobre as notas de português nas escolas estaduais.....	70

Tabela 16 - Estimação do efeito da política, levando em conta o efeito heterogêneo, nas escolas estaduais que receberam premiação.....	72
Tabela 17 - Resultado da Decomposição de Bacon sobre diferentes medidas de desempenho. escolar, 2007-2019. (Efeito heterogêneo).....	74

LISTA DE SIGLAS

BDE	Bônus de Desenvolvimento Educacional
BM	Banco Mundial
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DD	Método de diferenças em diferenças
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
FACEPE	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Pernambuco
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIAT	Indústria Automobilística Automotiva Fiat
FUNDED	Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação
GRE's	Gerências Regionais de Educação
ICMS	Imposto de Circulação de Mercadoria
IDEPE	Índice de Desenvolvimento da Educação de Pernambuco
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDESP	Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo
MEC	Ministério da Educação
NBER	National Bureau of Economic Research
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PDE	Plano de Desenvolvimento da Educação
PE	Pernambuco
PIB	Produto Interno Bruto
NE	Nordeste
PISA	Programme for International Student Assessment
PMGP	Programa de Modernização da Gestão Pública do Estado de Pernambuco
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEDUC-PE	Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco
SAEPE	Sistema de avaliação da educação de Pernambuco
SARESP	Sistema de avaliação do Estado de São Paulo

SPAECE	Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
USP	Universidade de São Paulo
VDP	Prêmio Anual de Valorização e Desenvolvimento Profissional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	17
2	AS POLÍTICAS DE PRÊMIOS POR PRODUTIVIDADE NOS ESTADOS BRASILEIROS.....	23
2.1	A política de bônus educacionais no Brasil.....	23
2.2	A política de bônus educacionais em Pernambuco.....	24
2.3	A política de remuneração variável em São Paulo.....	25
2.4	A política de bônus educacionais em Minas Gerais.....	26
2.5	Remuneração variável no estado do Ceará.....	26
3	DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO.....	30
3.1	O estado de Pernambuco no contexto do nordeste e do Brasil.....	30
3.2	Evolução da população do estado.....	34
3.3	Situação da educação.....	35
3.4	Índices de qualidade da educação.....	37
3.4.1	<i>Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB.....</i>	<i>37</i>
3.4.2	<i>Índice de Desenvolvimento da Educação de Pernambuco – IDEPE.....</i>	<i>38</i>
3.4.3	<i>Proficiência.....</i>	<i>38</i>
4	REVISÃO DA LITERATURA.....	41
5	METODOLOGIA.....	44
5.1	A forma padrão do método com dois grupos e dois períodos de tempo.....	45
5.2	Modelo básico para dois períodos e dois grupos.....	45
5.3	Hipótese de tendência paralela.....	46
5.4	Efeitos do tratamento médio de grupos no tempo.....	48
5.5	Identificação dos efeitos médios do tratamento de grupo no tempo.....	49
5.6	Tendências paralelas condicionadas a covariáveis.....	50
5.7	O efeito homogêneo da política de premiação por produtividade nas escolas pernambucanas.....	51
5.8	O efeito heterogêneo da política de premiação por produtividade nas escolas pernambucanas: o método do <i>Event Study</i>	51
5.9	A decomposição de bacon: estimação do modelo de DD com efeito	

	heterogêneo.....	52
6	BASE DE DADOS.....	56
7	ANÁLISE DOS RESULTADOS	59
7.1	Impacto do bônus educacional para as escolas e profissionais da educação sobre o desempenho dos alunos em português e matemática.....	59
7.2	Efeitos da política de premiação sobre a nota do ideb: efeito homogêneo.....	61
7.3	Efeitos da política de premiação: efeito heterogêneo com base no <i>Event Study</i>	64
7.4	Heterogeneidade e análise de robustez.....	68
7.5	Decomposição de bacon.....	73
8	CONCLUSÕES.....	75
	REFERÊNCIAS.....	77
	APÊNDICE A – ESTIMAÇÃO DO MODELO DD PARA O IDEB NO PERÍODO 2009-2019 (I).....	82
	APÊNDICE B – ESTIMAÇÃO DO MODELO DD PARA O IDEB NO PERÍODO 2009-2019 (II).....	84
	APÊNDICE C – INFORMAÇÕES SOBRE OS DADOS DO SAEB USADOS NA PESQUISA.....	87

1 INTRODUÇÃO

Existe um consenso na literatura econômica da relação positiva entre educação e renda, inclusive uma correlação positiva entre escolaridade média da população e renda per capita. Em particular, existem modelos teóricos importantes na literatura, mostrando como a educação desempenha um papel fundamental no crescimento econômico das economias (SCHULTZ, 1962; BECKER, 1962; MINCER, 1974; MANKIW; ROMER; WEIL, 1992; LANGONI, 1972).

A análise de Schultz (1962) é de fundamental importância para se compreender o papel da educação no crescimento da renda e do produto per capita. Ele mostra a relação do custo da educação com o investimento em capital humano. Para ele, a educação é primeiramente um custo no qual se tem de incorrer para a sua obtenção e futuramente um investimento para aumentar a renda das pessoas através dos conhecimentos adquiridos. A educação leva a um aumento da produtividade das pessoas e aumento salarial que contribuem para aumento do produto da economia. Ainda de acordo com Schultz (1967), há evidências que apontam que existe uma forte associação entre níveis de educação e aumentos nos rendimentos individuais e nacionais.

Becker (1962) trouxe uma grande contribuição à teoria do capital humano como fator de crescimento econômico e melhoria da tradicional função de produção com a especificação dos três fatores, capital, trabalho e terra, enfatizando o trabalho como um fator que acumula conhecimento que pode ser utilizado para aumento da riqueza. Sua principal contribuição está relacionada com a teoria de que o indivíduo investe em educação, objetivando aumentar a sua escolaridade, seu treinamento ou, da mesma forma, visando aumentar a sua capacidade de trabalho. O estímulo para obter esses recursos provém da sua expectativa de que a sua renda aumentará no futuro, com a sua maior qualificação. O indivíduo está tomando esta decisão, levando em conta a relação entre custos e benefícios, num tipo de análise predominantemente de caráter microeconômico. Para ele, o capital humano contribui para aumento da produtividade, dos lucros, das habilidades e, nesse sentido, para aumento do produto da economia.

Mincer (1974) modelou a relação entre ganhos de salário como uma função dos anos de educação e dos anos de experiência dos indivíduos no mercado de trabalho, ou, mais modernamente, na concepção de capital humano, mostrando que os ganhos de salário dos indivíduos dependem dos anos de estudo e da sua experiência adquirida no mercado de trabalho.

Mankiw, Romer e Weil (1992) em um trabalho que se tornou conhecido como modelo MRW ou modelo de Solow ampliado, com a inclusão de uma variável adicional no modelo de Solow, a variável do capital humano, mostraram que as diferenças nas rendas *per capita* e nas taxas de crescimento econômico entre os países seriam explicadas, também, pelas diferenças de escolaridade. No modelo em análise, os agentes econômicos acumulam capital humano como acumulam capital físico: abrindo mão do consumo. Desse modo, observa-se o grande valor dos níveis de escolaridade para uma nação se desenvolver. Assim, no que tange às melhorias no nível tecnológico da economia, uma mão de obra educada deve ser considerada como sendo um insumo, tanto para os processos de inovação tecnológica como de difusão tecnológica, e a disposição de uma nação de adotar e implementar uma nova tecnologia seria função de seu estoque prévio de capital humano.

Langoni (1972) fez um dos primeiros estudos no Brasil sobre a importância da educação para o crescimento da renda, utilizando dados dos Censos Demográficos do IBGE. Ele chegou a conclusões muito importantes que foram replicadas em muitos dos estudos posteriores no Brasil. No Brasil, entre 1960 e 1970, o capital físico contribuiu com 32,0%, o trabalho com 47,0%, incluindo uma contribuição de 15,7% da educação, restando ainda 21,0% para outros fatores não identificados na estimação do modelo.

Segundo Veloso (2011), atingir um ensino público de alto nível ainda é um dos maiores desafios da sociedade brasileira. Embora o acesso à escola tenha sido universalizado na última década, a qualidade do ensino ainda é um grande problema, evidenciado pela comparação internacional de notas do *Programme for International Student Assessment* (PISA) e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Na edição de 2015 da OCDE, o Brasil está abaixo da média dos alunos em países da OCDE em Ciências (401 pontos, comparados à média de 493 pontos na OCDE), em leitura (407 pontos, comparados à média de 493 pontos na OCDE) e em matemática (377 pontos, comparados à média de 490 pontos na OCDE). A média do Brasil se manteve estável, em ciências, desde 2006, na área de leitura desde o ano 2000 e teve uma pequena mudança na área de matemática, de 21 pontos médios, entre 2003 e 2015 (OCDE, 2015).

Esses modelos, no entanto, levam em conta a escolaridade média da população em anos de estudo, ou seja, o foco dos modelos está centrado na quantidade e pouca atenção dada à qualidade da educação. Mas, recentemente, a qualidade da educação passou a ser tão importante quanto a

quantidade, como mostrado em vários estudos e trabalhos de pesquisa, internacionais e nacionais (HANUSHEK, 2007; OSHIRO; SCORZAFAVE e DORIGAN, 2015; LAUTHARTE; OLIVEIRA e LOUREIRO, 2021).

Se se toma a qualidade da educação como tão importante quanto à quantidade na sua relação com o crescimento da economia, como medir essa qualidade e como determinar a melhor forma de distribuição de recursos públicos, visando melhorar a qualidade da educação? E como determinar se o aporte de recursos às escolas públicas contribuiu para aumentar a qualidade da educação? Essas são questões a serem examinadas na pesquisa que será levada a cabo para elaboração desta dissertação.

O objetivo desta dissertação é avaliar se as políticas de prêmios por produtividade no desempenho dos professores e servidores da educação, criadas no estado de Pernambuco, contribuíram para melhorar a aprendizagem dos alunos em português e matemática e melhorar a nota do IDEB, no período de 2013 a 2019. Para alcançar esse objetivo, se estimará um modelo de diferenças em diferenças (DD) com uso de dados do SAEB.

A questão básica que se pretende abordar é, então, se a política de concessão de bônus salariais repassados a escolas, professores e servidores da educação, em resposta ao desempenho de alunos em testes educacionais, é eficaz para melhoria da qualidade do ensino e dos índices de aprendizagem dos estudantes. Essas políticas foram estabelecidas no Brasil na primeira década do século XXI, seguindo os exemplos de experiências internacionais e influências da teoria microeconômica de valorização do empreendedor em função do desempenho do agente. Na transposição dessa teoria para a educação, o agente é o professor e o empreendedor é o secretário de educação. O desempenho do agente consiste em motivar o aluno, aumentar sua dedicação à escola e à sala de aula, tudo visando melhorar o rendimento do aluno na aprendizagem e nos testes padronizados, aplicados por avaliação externa, como nos exames do sistema SAEB e seus equivalentes estaduais como o SAEPE (Sistema de Avaliação do Estado de Pernambuco), em Pernambuco (PONTUAL, 2008).

A universalização da educação é um fato conhecido no Brasil, embora a formação do capital humano, resultante desse processo, ainda seja bastante deficiente, daí a importância do estabelecimento desse bônus como forma de promoção da qualidade da educação nas escolas públicas brasileiras.

Em todo o mundo, observa-se um avanço no estabelecimento de políticas, visando a melhoria do sistema educacional. Nesse sentido, têm se multiplicado as avaliações de desempenho dos agentes escolares, responsáveis pela educação.

No Brasil, essas avaliações de desempenho têm se expandido, desde 1990, quando foi criado, em 1995, o SAEB. A partir daí, houve um aumento significativo das avaliações ao nível nacional, estadual e municipal.

Neste trabalho, pretende-se avaliar a eficácia do bônus de desenvolvimento educacional (BDE) e examinar o seu impacto no desempenho escolar nas disciplinas de português e matemática nas escolas públicas estaduais do Estado de Pernambuco, a partir da criação da Lei 13.486, de julho de 2008.

Com base na Lei de no. 13.486, que criou o BDE para o Estado de Pernambuco, esta dissertação visa fazer uma avaliação do desempenho desse mecanismo escolar no Estado, entre os anos de 2011 e 2019, utilizando o método DD.

A criação do IDEB, dentro do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), criado pelo Decreto 6.094, de 24 de abril de 2007, enfatiza a avaliação por meio da qualidade do ensino. É um indicador de monitoramento e de qualidade educacional que relaciona as informações dos indicadores de rendimento escolar (aprovação) e o desempenho acadêmico. Os dados provêm do Censo Escolar, para aprovação, e da Prova Brasil e do SAEB, para desempenho.

Como pode ser constatado pelas experiências dos estados de Minas Gerais, São Paulo, Pernambuco e Ceará, assim como das experiências internacionais anteriormente mencionadas, políticas de remuneração variável por desempenho podem ter desenhos dos mais variados. Mudam as formas de medir o desempenho, seja do professor ou da escola; leva-se em consideração somente o desempenho dos alunos nas avaliações estaduais, ou outros indicadores da escola, como as taxas de rendimento; compara-se a escola com ela própria, com todas da rede ou com grupos definidos como similares; aloca-se o bônus, seja para o indivíduo ou para a escola, para todos da equipe ou excluindo o pessoal de apoio, o que pode gerar cooperação ou competição dentro da escola ou entre elas. No cálculo do valor do bônus, descontam-se as faltas não previstas legalmente, paga-se anualmente ou mensalmente, utiliza-se algum percentual do salário do servidor como base de cálculo para o prêmio.

Até a nomenclatura utilizada varia, de Estado para Estado, de experiência para experiência: bônus, bonificação, prêmio, gratificação, incentivo por mérito, por desempenho, por resultado.

Cada uma das características citadas varia de Estado para Estado, como também os resultados da política. Assim, as avaliações têm de levar em conta as características da política em cada estado da Federação. Os servidores afetados também têm um papel importante na gestão por resultado, daí a importância de se levar em conta as características do Programa em cada Estado.

Fatores relevantes têm de ser considerados na avaliação da política em cada Estado: o papel dos servidores, o tipo de escola que foi classificada para receber o bônus, as condições de infraestrutura das unidades escolares, a carga horária do professor e o seu nível de dedicação, o aparecimento de competição entre as escolas e os servidores, a locação urbana ou rural da escola etc. Essas questões têm de ser consideradas nos resultados da avaliação.

No Brasil, a tendência da *accountability* (responsabilização educacional) é recente. Até meados da década de 1990, não existiam medidas de avaliação da aprendizagem que produzissem evidências sólidas sobre a qualidade dos sistemas de ensino no país, com exceção do sistema de avaliação da pós-graduação. Sob a responsabilidade da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), as políticas educacionais eram formuladas e implementadas sem qualquer avaliação sistemática (CASTRO, 2009).

Com a valorização das avaliações em larga escala como mola mestra para apresentar uma melhor visibilidade do ensino público no país, em vista de pressões de Órgãos Internacionais que financiam a educação, o governo brasileiro tem considerado o Estado como agente principal de avaliação da qualidade do sistema educacional. As pressões dos organismos internacionais, principalmente do Banco Mundial (BM), levam à constituição de políticas educacionais, com prioridades de avaliação de interesse dessas organizações internacionais.

A política de avaliação externa da educação chegou a seu ápice no ano de 2005, quando o Ministério da Educação (MEC), através do INEP, criou o IDEB, formado por duas variáveis: o fluxo escolar e as médias de desempenho escolar, obtidas nas avaliações. Essas médias referem-se ao desempenho no SAEB, obtidas nas avaliações realizadas em cada Estado da Federação.

A sistematização dos processos de avaliação em larga escala tem influenciado a consolidação da política de responsabilização, dado que faz uso das estratégias de avaliação padronizadas e de seus resultados como *status* de tradutores da qualidade, condicionando as escolas a buscarem atingir, a qualquer custo, os índices desejáveis, o que pressupõe, em tese, desempenho escolar eficaz e de qualidade.

A escolha do Estado de Pernambuco para avaliação dessa política de premiação por produtividade decorre da importância que tem esse Estado no contexto de outros Estados nordestinos, como Ceará e Paraíba, que possuem as mesmas políticas de premiação e que já possuem trabalhos de avaliação. A escolha de Pernambuco está também relacionada a projeto de pesquisa contratado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Pernambuco (FACEPE) com a Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) para avaliação dessa política de premiação no Estado de Pernambuco (JUSTO, 2020).

A dissertação está estruturada em capítulos e seções, na seguinte ordem, além desta introdução. O capítulo 2 faz uma revisão das políticas de prêmios por produtividade implementadas em vários Estados do Brasil no período recente. O capítulo 3 faz um diagnóstico sucinto da área de estudo nos aspectos da economia, população e educação, aspectos que dizem respeito ao tema do trabalho. O capítulo 4 faz uma revisão da literatura pertinente ao tema do trabalho. O capítulo 5 trata da metodologia teórica e empírica utilizada enquanto o capítulo 6 explica a base de dados. Os resultados da aplicação do modelo de diferença em diferenças (DD) estão apresentados no capítulo 7 enquanto o último capítulo resume as conclusões alcançadas.

2 AS POLÍTICAS DE PRÊMIOS POR PRODUTIVIDADE NOS ESTADOS BRASILEIROS

2.1 A política de bônus educacionais no Brasil

A política de concessão de bônus educacionais chegou ao Brasil com influência de políticas internacionais que haviam sido criadas na década de 1990, em outros países, merecendo destaque a sua generalização em Estados, Municípios e Condados dos Estados Unidos (HANUSHEDK, 2003; BARLEVY; NEAL, 2012; EIDE; SHOWALTER, 1998; FRYER, 2011; VIGDOR, 2008).

O Banco Mundial (BM) foi uma das agências que muito contribuiu para divulgação e apoio a essas políticas de concessão de prêmios por produtividade na América Latina e, portanto, no Brasil. Em um dos documentos publicados na época, observa-se o seguinte:

Os sistemas de avaliação também proporcionam base mais sólida para preparação em longo prazo do potencial de cada professor e base mais justa para promoções. Em vez de promover os professores somente com base na antiguidade – como faz a maioria dos países da América Latina e do Caribe – os professores podem ser promovidos com base na competência reconhecida. Uma estrutura salarial alinhada com o desempenho cria os incentivos certos para os professores atuais e torna a profissão mais atrativa a candidatos talentosos no futuro (BRUNS e LUQUE, 2014, p. 36).

Nota-se, portanto, uma ênfase na mudança de política de promoção apenas por antiguidade e mudança para um sistema de promoção com base em desempenho.

Por volta do ano de 2015, os Estados do Ceará, Paraíba e Pernambuco, no Nordeste, já haviam adotado políticas de premiação. No Sudeste, já se tinha os estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo que adotavam políticas de premiação. No Centro-Oeste, o estado de Goiás já adotava esse tipo de política. E, no Norte, os estados do Acre e Amazonas já haviam também instituído essas políticas. Essas informações constam do quadro 1. Essas políticas foram criadas, baseadas geralmente nos seguintes critérios: assiduidade, desempenho dos alunos em avaliações externas, fluxo escolar e cumprimento do currículo educacional pelo professor.

Quadro 1 - Estados que implementaram políticas de bonificação/premiação financeira até 2015

REGIÃO	ESTADO	POLÍTICA DE BONIFICAÇÃO/PREMIAÇÃO FINANCEIRA
Centro-Oeste	GO	Bônus de Incentivo Educacional
Nordeste	CE	Prêmio Aprender para Valer
	PB	Prêmio Mestres da Educação
	PE	Bônus de Desempenho Educacional
Norte	AC	Prêmio Anual de Valorização E Desenvolvimento Profissional (VDP)
	AM	Prêmio de Incentivo ao Cumprimento de Metas da Educação Básica
Sudeste	ES	Bonificação Anual Por Resultados
	MG	Prêmio Produtividade
	RJ	Bonificação por Resultados
	SP	Bonificação por Resultados

Fonte: Bruns e Luque (2014).

2.2 A política de bônus educacionais em Pernambuco

O BDE foi implantado pelo Governador do estado de Pernambuco, Eduardo Henrique Accioly Campos, através da Lei de no. 13.486, de julho de 2008, e regulamentada pelo Decreto de no. 32.300, de setembro de 2008. O BDE é definido a partir do desempenho dos alunos em leitura e matemática, aferido pelo SAEPE nas taxas de aprovação e na meta específica traçada para cada unidade escolar e fixada através do Termo de Compromisso em Gestão Escolar entre a escola e a Secretaria de Educação. Juntos, as médias no SAEPE e as taxas de fluxo compõem o IDEPE (Índice de Desenvolvimento da Educação de Pernambuco), que equivale ao IDEB nacional. O cálculo do bônus é feito a partir da média ponderada dos IDEPE's calculados para cada série avaliada na escola. O BDE é anual e equivale a, no máximo, um salário do servidor.

A equipe escolar só passa a receber o bônus a partir do alcance de 50,0% da meta da escola. De acordo com o Decreto que o regulamentou a Lei,

O Bônus será devido a partir da realização de 50,0% das metas estabelecidas, com valor proporcional ao percentual realizado da meta, até atingir o valor máximo de 100,0%” (Lei 13.486 de 1º de julho de 2008, § 1º, Art. 5º).

A forma como os recursos são alocados à educação no estado de Pernambuco ficou estabelecida através de modificação na quota parte do ICMS que é distribuída aos municípios,

inclusive à educação, dentro de um modelo similar ao que foi estabelecido em outros estados como Ceará, Paraíba e Piauí.

Em Pernambuco, essa influência na política de educação, levou a que 2,0% da quota parte do ICMS fosse redistribuída com os municípios em função da qualidade da educação, como estabelecido pela Lei de no. 13.486, de julho de 2008, modificada depois pela Lei 16.618/2019, aumentando essa quota para 18,0% a partir de 2025 (LAUTHARTE, OLIVEIRA e LOUREIRO, 2021).

O BDE do Estado foi criado dentro do Programa de Modernização da Gestão Pública do Estado de Pernambuco (PMGP), visando mudar as condições de ensino no Estado (PERNAMBUCO, 2008). Na verdade, os índices de aproveitamento educacional no Estado estavam muito abaixo dos observados no país como um todo. Assim, enquanto o IDEB do Brasil, em 2007, alcançou 4,2 para os anos iniciais do ensino fundamental, 3,8 para os anos finais do ensino fundamental e 3,5 para o ensino médio, em Pernambuco esses valores só alcançaram 3,6, 2,8 e 3,0, respectivamente (INEP, 2011). Vale salientar também que apenas a rede estadual foi escolhida para participar do BDE.

2.3 A política de remuneração variável em São Paulo

São Paulo conta com seu próprio sistema de avaliação, o Sistema de Avaliação do Estado de São Paulo (SARESP), e criou o Índice de Desenvolvimento da Educação do Estado de São Paulo (IDESP), que é o indicador levado em conta para determinar o alcance das metas em cada unidade escolar. Nesse caso, deve-se observar que o IDESP difere do IDEPE e do IDEB uma vez que leva em conta não a média da escola nas avaliações de leitura e de matemática, mas a distribuição dos alunos entre quatro níveis de proficiência: Abaixo do Básico, Básico, Adequado e Avançado. As metas são traçadas pela própria escola, diferentemente do caso de Pernambuco onde as metas são traçadas pela Secretaria de Educação do Estado. O cálculo do bônus se baseia em três vezes o salário-base do servidor e em mais três fatores, quais sejam: o número de escolas onde o servidor atua, a parcela da meta que essas escolas cumpriram no ano determinado e o número de dias trabalhados no ano pelo servidor. Não se estabelece um mínimo para o alcance das metas e esse percentual pode chegar a 120,0%. O bônus é concedido a todos os servidores não somente àqueles ligados ao ensino e todas as escolas podem ter direito ao bônus mesmo aquelas com um

nível bem abaixo do indicador de avaliação adotado (OSHIRO; SCORZAFAVE e DORIGAN, 2015).

Assim como em outros Estados, aprovou-se o acompanhamento da política pelo Banco Mundial através de avaliações que poderiam oferecer subsídios ao aperfeiçoamento da política e a mudanças no tempo.

2.4 A política de bônus educacionais em Minas Gerais

No estado de Minas Gerais, o Governador Aécio Neves promulgou a Lei de no. 17.600, de julho de 2008, sobre o Prêmio por Produtividade no âmbito do Poder Executivo que foi posteriormente regulamentada pelo Decreto de no. 44.873, de agosto de 2008. Definiram-se, então, metas para os indicadores prioritários: percentual de alunos na faixa de proficiência recomendável no 3º ano do Ensino Fundamental, médias de proficiência em português e matemática para os 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio. A faixa de proficiência é definida em base regional, onde a escola é lotada, e 40,0% pelas metas alcançadas pela escola, seguindo uma filosofia de gestão e responsabilização compartilhada. A intenção é que o percentual da escola nesta nota aumente progressivamente. A Lei também previa que o servidor, lotado na escola, receberia o prêmio de acordo com os dias efetivamente trabalhados e os recursos disponíveis no orçamento, caracterizando, portanto, a possibilidade de que o prêmio não seria aplicado todos os anos. Neste primeiro ano, todas as metas foram alcançadas e todos os servidores receberam um salário (o 14º salário) como prêmio por desempenho (DUARTE e OLIVEIRA, 2014).

O estado de Minas tem um dos mais antigos sistemas estaduais de avaliação educacional e bastante consolidado e, portanto, capaz de implementar uma política de remuneração por desempenho eficaz. Minas adotou uma política inédita de compartilhar a nota da escola com outros âmbitos administrativos, como a Superintendência Regional e a própria Secretaria e, portanto, seria interessante ver a avaliação da política.

2.5 Remuneração variável no estado do Ceará

O estado do Ceará, um dos precursores na implantação do modelo *accountability* escolar, vem, desde o início dos anos de 1990, fortalecendo a cultura de avaliação e gestão por resultados,

fazendo uso do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) para emitir rankings, classificações e prêmios. Essa política, em seus sistemas oficiais, aplica testes ou procedimentos padronizados para avaliar a aprendizagem, emprega critérios que determinam se as escolas apresentam desempenho desejável ou insuficiente, os quais podem gerar consequências fortes com níveis de pressão/consequência mais altos, *high-stakes*, e mais baixos, *low-stakes* – ou brandos –, para os membros da equipe escolar (LAUTHARTE; OLIVEIRA e LOUREIRO, 2021).

Em 2009, o estado do Ceará concebeu leis que disciplinam programas focados nos resultados do Spaece-Alfa, Spaece 5º e Spaece/Ensino Médio, vinculados ao repasse de recursos que são condicionados ao desempenho dos aprendizes, bem como à premiação por mérito e desempenho.

Uma especificidade da política de incentivos no Ceará é que a remuneração por mérito é concedida à Prefeitura e não diretamente às escolas. Em 2007, o Governo do Ceará também implementou uma política de assistência técnica, levando suporte pedagógico e técnico às Secretarias de Educação do Município através do provimento de material didático e treinamento aos professores como também apoio ao desenvolvimento do conhecimento e colaboração entre as escolas municipais. Outro importante acontecimento relativo à concessão de remuneração variável no Ceará foi a reformulação do sistema de bonificação, em 2013, onde se estabeleceram penalidades às escolas que continuavam com desempenho abaixo da média nas disciplinas de matemática e português.

Em um trabalho recente, publicado pelo Banco Mundial (BM), avaliando a política de bônus educacional no Ceará, os autores usam dados do SAEB sobre estudantes, professores e diretores. Aplicando o método de DD e estimções em dois períodos, 2005-2007, 2011-2013 e 2015-2017, apresentaram resultados sobre a política de remuneração variável no Ceará, mostrando ganhos positivos para a melhoria das notas dos alunos, taxas de matrícula e qualidade do ensino, como desempenho dos professores e responsáveis pelas unidades escolares (LAUTHARTE; OLIVEIRA e LOUREIRO, 2021).

No estado do Ceará, tradicionalmente a distribuição do Imposto sobre Circulação de Mercadorias (ICMS) era feito na base das seguintes variáveis: tamanho da população do município, área do município e percentual para o meio ambiente. Em 2007, foi promulgada a Lei no. 14.023/2007, introduzindo uma quota-parte do ICMS para a educação (LAUTHARTE; OLIVEIRA e LOUREIRO, 2021, p. 7), da seguinte forma:

Lei Nº 14023 DE 17/12/2007 estabelece o seguinte: Art. 1º: a quota parte de 25,0% do ICMS que vai para o município fica redistribuída assim: I - 18% (dezoito por cento) em função do Índice Municipal de Qualidade Educacional de cada município, formado pela taxa de aprovação dos alunos do 1º ao 5º ano do ensino fundamental e pela média obtida pelos alunos de 2º e 5º ano da rede municipal em avaliações de aprendizagem; II - 5% (cinco por cento) em função do Índice Municipal de Qualidade da Saúde de cada município, formado por indicadores de mortalidade infantil; III - 2% (dois por cento) em função do Índice Municipal de Qualidade do Meio Ambiente de cada município, formado por indicadores de boa gestão ambiental." (CEARÁ, 2007).

Ficando, então, a redistribuição da quota-parte do município condicionada à seguinte equação:

$$quotaICMS_c = 0,18 * educ_c + 0,05 * saude_c + 0,02 * ambiente_c \quad (01)$$

Onde:

quota ICMS: a quota-parte do ICMS destinada ao município *c*;

educ_c: representa um índice de qualidade da educação para o município *c*;

saude_c: representa um índice de melhoria nas taxas de mortalidade infantil no município *c*;

ambiente_c: é uma variável *dummy* que indica se o município tem um sistema de controle do lixo ambiental ou não.

Como pode ser visto, a educação recebe a maior parcela, 18%, do total da quota-parte do ICMS, de 25%, que vai para o município. A variável *educ* tem dois componentes: 1. *Literacy_c* e 2. *Learning_c* e é definido de acordo com a seguinte equação:

$$Educ_c = \frac{2}{3} \cdot Literacy_c + \frac{1}{3} \cdot Learning_c$$

onde:

Literacy_c: representa um índice de qualidade da alfabetização no município *c*;

Learning_c: representa um índice de qualidade da educação primária no município *c*;

Esse modelo de composição da parcela que vai para a educação foi parcialmente reformulado pelo Decreto de no. 30.796 (Ceará, 2011), em 2012, ficando a parcela que vai para *educ_c* modificada da seguinte forma, sem alteração das parcelas da saúde e do meio ambiente.

$$Literacy_c = 0.5 \cdot \frac{I_{literacy,c}}{\sum I_{literacy,c}} + 0.5 \cdot \frac{\Delta I_{literacy,c}}{\sum_c \Delta I_{literacy,c}}$$

Para detalhamento dessa metodologia de cálculo e explicação das modificações introduzidas neste Decreto, ver Loureiro, Cruz, Lautharte e Evans (2020, p. 30-32).

Em resumo, o modelo de concessão de incentivos mostra que os municípios com melhor desempenho nas taxas de alfabetização, taxas de aprovação e notas de aprendizagem receberão maior fração da quota-parte do que os municípios com mais baixo desempenho. Numa palavra, os incentivos aos municípios tendem a ampliar a cobertura de participação dos estudantes na apropriação das transferências do ICMS para educação.

3 DIAGNÓSTICO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 O estado de Pernambuco no contexto do nordeste e do Brasil

O Estado de Pernambuco está dividido em 16 regiões de administração da educação. Essas Regiões, chamadas de GRE's, estão listadas no Mapa 1. Embora, neste estudo, não se faça uso frequente dessa classificação, ela se torna importante para a compreensão da dinâmica do desenvolvimento da educação no Estado.

Mapa 1 - GRE's e escolas de Pernambuco



Fonte: Secretaria de Educação e Esportes de Pernambuco (2014).

Do ponto de vista do desenvolvimento econômico, os mais importantes projetos que caracterizam o desenvolvimento do Estado nos últimos anos incluem os investimentos no Porto de

SUAPE, na Refinaria Abreu e Lima, na Petroquímica de SUAPE, no estaleiro Atlântico Sul, na Fábrica Automotiva da Fiat, em Goiana, investimentos todos esses situados na Região Metropolitana e na Zona da Mata do Estado. Esses investimentos, feitos diretamente ou com a participação do Estado, têm alavancado fortemente o desempenho do Produto Interno Bruto (PIB) do Estado nos últimos anos (MONTEIRO NETO; VERGOLINO, 2015, p. 63).

Outros empreendimentos que prometem, a curto prazo, alavancar o desenvolvimento do Estado, embora ainda não concluídos, são o projeto da Ferrovia Transnordestina e o projeto de Transposição do Rio São Francisco, ambos na Região de Desenvolvimento do Sertão de Pernambuco. A Ferrovia Transnordestina, interligando vários estados da Região Nordeste, contribuirá para uma maior competitividade das atividades agropecuárias do Estado enquanto a Transposição do São Francisco levará à ampliação das atividades de irrigação na Região Semiárida e contribuirá para o desenvolvimento social, através da oferta de água potável para as populações de várias cidades da Região.

A implantação de várias indústrias subsidiárias da montadora FIAT, na região de Goiana, favoreceu o desenvolvimento do polo automotivo de Pernambuco, com a produção de mais de 200 mil veículos por ano, contribuindo para a expansão do emprego e aumento da competitividade econômica nesse ramo industrial do Estado. As informações mais recentes sobre o crescimento econômico do Estado podem ser vistas na tabela 1, onde se mostra a evolução do Produto Interno Bruto (PIB), total e per capita no período 1970-2010.

Olhando os dados da tabela 1, observa-se que o PIB estadual de Pernambuco normalmente se comporta numa média inferior à nacional e do Nordeste. Assim, entre 1960 e 2012, as taxas do PIB estadual foram de 3,30 por cento ao ano, enquanto as do Brasil e do Nordeste alcançaram 4,11 e 4,14 por cento ao ano. Entrementes, nas décadas de 1960, 1970 e 1980, as taxas de crescimento do PIB pernambucano cresceram muito proximamente às nacionais, mostrando um desempenho bastante positivo da economia pernambucana nesse período. A partir de 1990, houve uma queda nessa aproximação do crescimento do Estado em relação ao nacional, quando a taxa de crescimento no Estado não superou os 0,7% enquanto as nacionais estavam próximas a 3,0% (Tabela 1).

Tabela 1 - Evolução do PIB total e per capita no período 1960-2012 por subperíodos (em percentual) em Pernambuco (PE), Nordeste (NE) e Brasil (BR)

Período	Taxas anuais de crescimento					
	PIB Total			PIB per capita		
	PE	NE	BR	PE	NE	BR
Década de 1960	4,45	3,00	4,98	2,06	0,58	1,98
1970 - 1980	8,35	8,52	8,45	6,47	6,21	5,82
1980 - 1990	3,00	3,53	3,08	1,49	1,49	0,92
1990 - 2000	0,71	2,95	2,86	-0,26	1,79	1,39
2000 - 2010	3,68	3,86	3,60	2,47	2,54	2,24
Período 1960-2012	3,30	4,11	4,14	1,79	2,31	2,08
Reformas econômicas (1990-2002)	1,18	2,83	2,62	1,58	1,69	1,19
Ativismo fiscal (2003-2012)	5,25	4,67	3,99	4,22	3,68	3,03
Período 2000-2005	2,54	2,37	2,83	1,31	1,03	1,18
Período 2006-2012	5,53	4,08	3,66	4,62	3,31	2,89

Fonte: Monteiro Neto e Vergolino (2015, p. 56).

Nota: Taxas geométricas de crescimento obtidas por ajustamento de função exponencial ($Y = aX^b$).

O comportamento do produto entre os anos de 2000 e 2010 é uma boa representação do comportamento da economia nesse período. Os dados sobre valor adicionado (Tabela 2), na verdade, representam uma base adequada para análise da evolução da economia. A tabela mostra a composição do valor adicionado bruto, por atividade econômica, entre os anos de 2010 e 2018. O valor adicionado é o produto menos os impostos indiretos.

A agricultura e a indústria vêm perdendo participação no valor do produto enquanto os serviços apresentam ganhos ao longo da década. A indústria de transformação apresenta pequenos ganhos, em especial, na segunda metade da década, enquanto os subsetores da indústria extrativa e de construção apresentam declínio nas suas participações, de novo, mais significativas na segunda metade da década.

Os serviços têm ganhos nos subsetores de atividades imobiliárias, reparação de automotores, educação e saúde privada, mantendo-se os demais subsetores basicamente sem alteração (Tabela 2). No geral, os ganhos apresentados no subperíodo até 2015, se esvaem no subperíodo seguinte, até 2018.

Tabela 2 - Composição do valor adicionado bruto, por atividade econômica, de Pernambuco entre os anos de 2010 e 2018

Setores	Composição do VAB (%)								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Agropecuária	4,8	4,4	3,5	3,5	3,3	3,9	4,3	3,9	4,2
Agricultura, inclusive apoio à agricultura e a pós-colheita	3,2	2,8	2,0	2,0	1,8	1,9	2,2	1,9	2,1
Pecuária, inclusive apoio à pecuária	1,5	1,6	1,5	1,4	1,4	1,8	1,9	1,8	1,9
Produção florestal, pesca e aquicultura	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2
Indústria	21,9	21,6	22,0	21,5	18,6	20,0	19,7	20,9	20,3
Indústria extrativas	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	-
Indústria de transformação	10,1	9,0	9,9	10,5	9,2	10,7	11,7	13,2	12,7
Eleticidade e gás, água, esgoto, atividades de gestão de resíduos e descontaminação	3,1	2,7	2,4	1,5	1,6	2,5	2,7	3,1	3,4
Construção	8,6	9,7	9,6	9,3	7,7	6,7	5,2	4,4	4,1
Serviços	73,3	74,0	74,5	75,0	78,1	76,1	76,0	75,3	75,5
Comércio e reparação de veículos automotores e motocicletas	13,9	14,7	15,1	14,5	15,9	14,0	13,7	14,4	13,6
Transportes, armazenagem e correio	3,6	3,6	3,6	3,5	3,7	3,7	3,8	3,5	3,6
Alojamento e alimentação	2,8	2,8	2,7	2,9	3,0	2,9	3,1	3,4	3,1
Informação e comunicação	2,8	3,1	2,4	2,2	2,5	2,4	2,0	2,1	2,3
Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados	4,3	4,0	3,9	3,6	3,7	4,0	4,5	4,2	4,0
Atividades imobiliárias	8,5	9,4	10,4	10,9	10,6	10,9	10,8	10,3	10,5
Atividades profissionais, científicas e técnicas, administrativas e serviços complementares	7,4	7,0	7,7	8,6	9,1	7,4	6,9	6,2	6,1
Administração, defesa, educação e saúde pública e seguridade social	24,6	23,7	22,5	22,3	23,1	23,8	24,1	24,3	25,0
Educação e Saúde Privada	2,5	2,7	3,2	3,5	3,8	4,2	4,3	4,4	4,7
Artes, cultura, esporte e recreação e outras atividades de serviços	1,9	1,8	1,7	1,7	1,7	1,6	1,7	1,5	1,5
Serviços domésticos	1,2	1,2	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	1,1

Fonte: IBGE (2020).

A crise financeira que afetou a economia do Estado a partir de 2008 teve consequência importante sobre a mudança na composição do produto estadual. Assim, alguns municípios, como o caso de Petrolina, por exemplo, aumentaram substancialmente a sua participação na composição do PIB, através das exportações de produtos competitivos para o mercado internacional, como a exportação de manga e uva do Vale do São Francisco, enquanto outros municípios como os municípios tradicionais de exportação de açúcar na Zona da Mata não lograram ganhos substanciais no aumento da sua composição setorial do PIB estadual.

Ainda se observa que a participação percentual do PIB do Estado em relação ao nacional se manteve com uma tendência relativamente constante, terminando com uma participação de 2,4%, em 2009. O PIB de Pernambuco, em termos do regional, apresentou variações pontuais entre 19,0% e 17,7% com um resultado, em 2009, de 17,9%, ou seja, com uma diminuição de 0,02 pontos percentuais em relação a 2008 (GOMES DA SILVA, 2013, p. 19).

3.2 Evolução da população do estado

A população pernambucana cresceu muito desde a segunda metade do século passado, passando de 3,4 milhões, em 1950, para 8,8 milhões em 2010 (Tabela 03). Neste ínterim, o crescimento se deu principalmente na população urbana, pois, em 1950, se tinha apenas 34,4% da população em áreas urbanas, tendo esse percentual aumentado para 80,1% no ano de 2010. Desde 1970, a população urbana do Estado se tornou maior que a população rural, 2,8 milhões contra 2,3 milhões em áreas rurais.

Analisando a tabela 03 em relação ao Nordeste, observa-se que, de um total de 17,9 milhões de habitantes, em 1950, apenas 4,86 milhões residiam em áreas urbanas, na época, enquanto 13,12 milhões residiam em áreas rurais. Essa situação também se reverteu, em 2010, quando, dos 53,0 milhões, 38,82 milhões já estavam residindo em áreas urbanas contra apenas 14,6 milhões em áreas rurais, ou seja, de um percentual de 27,0 por cento do total de habitantes em áreas urbanas, em 1950, aumentou para 73,10 por cento em 2010.

Tabela 3 - Evolução da população de Pernambuco (em milhões) e participação na região Nordeste (NE) e no Brasil (BR)

Região	1950			1970			2000			2010		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
PE	3,40	1,17	2,23	5,16	2,81	2,35	7,91	6,05	1,86	8,80	7,05	1,74
	100,0		65,6			45,5	100,0		23,5	100,0		19,8
	%	34,4%	%	100,0	54,5%	%	%	76,5%	%	%	80,2%	%
	17,97	4,86	13,12	28,11	11,76	16,36	47,69	32,93	14,76	53,08	38,82	14,26
NE			73,0			58,2	100,0		31,0			26,9
	100,0	27,0%	%	100,0	41,8%	%	%	69,0%	%	100,0	73,1%	%
							169,5			190,9		
	51,94	18,12	33,82	93,13	52,10	41,04	9	137,76	31,84	3	160,93	29,83
BR			65,1			44,1	100,0		18,8	100,0		15,6
	100,0	34,9%	%	100,0	55,9%	%	%	81,2%	%	%	84,4%	%
Composição regional (%)												
PE/NE	18,89	24,08	16,97	18,36	23,92	14,37	16,59	18,38	12,59	16,57	18,17	12,23
PE/BR	6,54	6,45	6,58	5,54	5,40	5,73	4,67	4,39	5,84	4,61	4,38	5,85
NE/BR	34,60	26,81	38,79	30,18	22,57	39,85	28,12	23,90	46,38	27,80	24,12	47,81

Fonte: Censos Demográficos do IBGE (1950 a 2010).

3.3 Situação da educação

O tema desta dissertação está centrado basicamente em educação, considerando aspectos relacionados com escolas, estudantes, professores, infraestrutura etc. Assim, servindo-se da série de dados proporcionada pelo sistema SAEB, preparou-se algumas tabelas para compreender a situação da educação no estado de Pernambuco, naqueles aspectos mais relacionados como objetivo deste trabalho.

Na tabela 04, tem-se uma visão do diagnóstico de matrículas nos vários segmentos da rede de ensino básico, mostrando a importância da situação da educação no Estado. No total, existem no Estado mais de um milhão de alunos matriculados nas várias categorias de ensino.

No ensino fundamental, nos anos iniciais, tem-se 764,4 mil alunos matriculados, enquanto nos anos finais esse montante alcança 605,1 mil estudantes. No ensino médio, 383,9 mil estudantes perfazem a rede de ensino fundamental e médio 73,22% do total de matrículas nas redes de ensino. Somente a rede de ensino fundamental comporta 57,19% do total de matrículas no ano de 2014. Este trabalho aplica o modelo DD somente para as escolas da rede fundamental e de ensino médio estaduais, no período em análise.

As outras categorias de ensino, mostradas na tabela, são as de pré-escola, creches, educação especial, educação de jovens e adultos e educação profissional que, no ano de 2014, compreendiam o restante de 26,78% das matrículas no ensino do Estado.

As matrículas estão distribuídas por sexo do estudante, área urbana e rural, rede municipal, federal, estadual e privada. As informações do banco de dados da pesquisa apresentam variáveis por essas categorias de ensino.

Tabela 4 - Distribuição das matrículas nas redes de ensino Básico de Pernambuco, em 2014

Especificação	Total do ensino básico	Creche	Pré-escola	Fundamental (anos)			Ensino médio	Ed. especial	Ed. Jovens e adultos	Educação profissional
				Total	Iniciais	Finais				
Total	2394561	85671	240548	1369500	764367	605133	383898	5788	214053	95103
Masculino	1195161	44041	122871	707727	403190	304537	167012	3543	111909	38058
Feminino	1199400	41630	117677	661773	361177	300596	216886	2245	102144	57045
Urbana	2002971	76087	186495	1098789	575784	523005	364386	5411	178901	92902
Rural	391590	9584	54053	270711	188583	82128	19512	377	35152	2201
Pública	1815052	42025	142563	1063462	567824	495638	339555	4410	210420	12617
Estadual	654332	368	1809	218050	13431	204619	332017	2543	94244	5301
Federal	15077	-	-	678	-	676	6164	-	921	7316
Municipal	1145643	41657	140754	844736	554393	290343	1374	1867	115255	-
Privada	579509	43646	97985	306038	196543	109495	44343	1378	3633	82486

Fonte: Censo Escolar, 2014.

Um dado importante para avaliar o efeito da política de premiação é a melhoria na qualidade da infraestrutura das escolas que foi favorecida pela aplicação do prêmio por produtividade. Essa evidência é apresentada na tabela 5, onde se mostra que houve um aumento substancial na estrutura física das escolas beneficiadas pela premiação do bônus educacional.

Tabela 5 - Dados de informática existentes nas escolas de Pernambuco (2014)

Equipamentos de informática	Total	Estadual	Federal	Municipal	Particular
Laboratório de Informática	3506	866	20	1735	885
Computadores nas Escolas	70168	17834	3335	26124	22875
Quantidade de Computadores (uso administrativo)	18382	3430	1573	4765	8614
Quantidade de Computadores (uso dos alunos)	51786	14404	1762	21359	14261
Impressora	6287	877	19	3315	2076
Internet	4585	900	21	1713	1951
Banda Larga	3468	732	18	1194	1524

Fonte: Censo Escolar (2014).

3.4 Índices de qualidade da educação

Com o objetivo de aprimorar a percepção sobre a qualidade da educação brasileira, o INEP criou, em 2007, o IDEB. Trata-se de um importante indicador da qualidade da educação ofertada, pois leva em consideração duas dimensões fundamentais na efetivação do direito à educação: a aprendizagem (por meio do desempenho em testes cognitivos) e o fluxo escolar, permitindo o estabelecimento e o monitoramento de metas educacionais para a Educação Básica. A consolidação do Ideb serviu como uma importante referência para a criação de um indicador equivalente, nas redes estaduais e municipais que possuem sistemas próprios de avaliação externa, permitindo a criação de índices locais. Com base nesses índices próprios, as redes podem monitorar a qualidade da educação ofertada, podendo fazer intervenções mais focadas e alcançar os resultados desejados.

3.4.1 Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB

O IDEB monitora a qualidade da educação pública e privada com base em indicadores de rendimento e desempenho. As fontes que subsidiam a construção desse índice correspondem aos dados do SAEB e do Censo Escolar da Educação Básica.

A consolidação do IDEB serviu como uma importante referência para a criação de um indicador equivalente, nas redes estaduais e municipais que possuem sistemas próprios de avaliação externa, permitindo a criação de índices locais.

No estado de Pernambuco, o IDEB evoluiu de uma média de 3,07 no ensino fundamental, nos anos iniciais, em 2005, para 5,14, em 2019 (Tabela 6). Essa evolução foi muito positiva, igualando o IDEB do Estado aos valores nacionais, registrados no período. Nos anos finais do ensino fundamental, a evolução foi menor, mas mostrou um crescimento de 2,48, em 2005, para 4,57, em 2019. Para o ensino médio, os dados da série são limitados, apresentando dados somente para os anos de 2017 e 2019. Mas, nesse sentido, o IDEB também evoluiu de 4,22 para 4,47, um crescimento positivo, no período.

Tabela 6 - Evolução da nota média do IDEB para o estado de Pernambuco entre os anos 2005 a 2019

Ano	Ensino Fundamental		Ensino médio
	Anos iniciais	Anos finais	
2005	3,07	2,48	-
2007	3,25	2,59	-
2009	3,6	3,04	-
2011	3,85	3,25	-
2013	4,07	3,47	-
2015	4,58	3,87	-
2017	4,83	4,24	4,22
2019	5,14	4,57	4,47

Fonte: A Autora (2022)

Nota: Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco (2005-2019).

3.4.2 Índice de Desenvolvimento da Educação de Pernambuco – IDEPE

Com base no IDEPE, a rede de ensino e as escolas podem realizar o monitoramento da qualidade da educação que oferecem, de modo mais sistematizado e com menor periodicidade, o que permite a realização de intervenções mais focadas a fim de alcançar melhores resultados.

As informações sobre o IDEPE são importantes nesta pesquisa direcionada à dissertação uma vez que é, com base nesse índice, que as escolas são classificadas para receber o prêmio por produtividade no seu desempenho de ensino em determinado ano. Para isso, criou-se uma metodologia no Estado para avaliar a efetividade da escola no alcance desse índice.

3.4.3 Proficiência

A proficiência média da escola corresponde à média aritmética das proficiências dos estudantes em cada componente curricular e etapa avaliada. Valor estimado do conhecimento do estudante, calculado a partir das tarefas que ele é capaz de realizar na resolução dos itens do teste. Esse indicador contribui para o monitoramento da qualidade da educação ofertada pelas escolas e pelas redes, especialmente quando se observa sua evolução entre ciclos de avaliação sucessivos. Neste exemplo, observa-se a proficiência média alcançada pelos alunos de uma escola na avaliação externa, em determinada disciplina e etapa, nos anos de 2017, 2018 e 2019. A proficiência média da escola corresponde à média aritmética das proficiências dos estudantes em cada componente curricular e etapa avaliada. A escala de proficiência do SAEPE, para os anos iniciais e finais do

ensino fundamental e para o ensino médio, é a mesma utilizada pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), cuja variação vai de 0 a 500 pontos.

Como mostrado na tabela 7, a proficiência média das disciplinas de matemática e português cresceu pouco no período em análise. Entre 2010 e 2019, houve um aumento da taxa de crescimento de apenas 35,38 %, em matemática, e 23,43% em português.

Tabela 7 - Evolução da proficiência média de matemática e língua portuguesa, no estado de Pernambuco, entre 2010 e 2019

Ano	Proficiência Média-Matemática	Proficiência Média-Língua Portuguesa
2010	209,34	218,79
2011	346,39	262,34
2012	321,98	260,27
2013	284,34	252,98
2014	273,82	254,07
2015	270,72	256,38
2016	270,82	258,10
2017	277,57	265,64
2018	284,91	271,93
2019	283,41	270,07

Fonte: A Autora (2022)

Nota: Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco (2005-2019).

A tabela 8 mostra o comportamento médio das notas de português no período 2005-2019, indicando que houve um efeito positivo da política de premiação sobre o aumento das notas da disciplina. O aumento no período alcançou a cifra de 22,76%, nos anos iniciais do ensino fundamental e 18,55% nos anos finais, confirmando os resultados da estimação do modelo, mostrados no capítulo de resultados.

Tabela 8 - Média das notas da disciplina de português por nível de ensino (2005 – 2019)

Ano	Ensino Fundamental		Ensino médio
	Anos iniciais	Anos finais	
2005	158,090	209,310	-
2007	157,164	211,345	-
2009	160,832	221,596	-
2011	165,571	221,157	-
2013	171,819	225,830	-
2015	186,545	236,976	-
2017	192,744	245,228	267,918
2019	194,074	248,139	277,735

Fonte: A Autora (2022)

Nota: Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco (2005-2019).; ¹ o ensino médio não fazia parte da base até 2017.

A tabela 9 mostra o comportamento médio das notas de matemática no período 2005-2019, indicando que houve um efeito positivo da política de premiação sobre o aumento das notas da disciplina. O aumento no período alcançou a cifra de 26,06%, confirmando os resultados da estimação do modelo, mostrados no capítulo de resultados.

Tabela 9 - Média das notas da disciplina de matemática por nível de ensino (2005 – 2019)

Ano	Ensino Fundamental		Ensino médio
	Anos iniciais	Anos finais	
2005	166.253	221.999	-
2007	173.384	221.485	-
2009	179.094	224.905	-
2011	183.027	227.798	-
2013	185.866	231.454	-
2015	200.178	241.812	-
2017	202.812	244.043	270.263
2019	209.573	251.902	275.669

Fonte: A Autora (2022)

Nota: Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco (2005-2019); ¹ o ensino médio não fazia parte da base até 2017.

4 REVISÃO DA LITERATURA

Muitos trabalhos têm abordado os incentivos dados a escolas, professores e estudantes para promover a aprendizagem escolar, uns abordando recompensas em cima de metas pré-definidas (FIGLIO; KENNY, 2006; FRYER, 2011; BETTINGER, 2012), outros comparando o desempenho de estudantes por idade, tipos de incentivos e scores estatísticos (LEVITT et al., 2016) e outros a concessão de bolsas escolares, baseadas no desempenho a estudantes e professores (GLEWWE e KREMMER, 2003; BARLEY e NEAL, 2012).

A mais tradicional experiência de incentivo a escolas e estudantes se deu nos Estados Unidos da América, embora hoje em dia se espalhou por muitos países, quer na Europa, África ou América Latina. Nesta seção, faz-se uma rápida revisão do contexto dessas experiências de políticas de prêmios por produtividade e apresentam-se resultados de algumas das muitas avaliações que foram feitas.

O simples aumento de gastos em educação não garante resultados de qualidade na educação. Assim, por exemplo, Hanushek (2003) mostra que os gastos em educação, sem os incentivos a estudantes e professores, não geram resultados significativos.

Rivkin, Steven, Jeffrey e Schiman (2005) estudaram a relação entre o número de professores em relação ao desempenho escolar por aluno, sua qualidade e o desempenho escolar, tendo como referência um painel de escolas no Texas. O artigo chega a três conclusões gerais das quais duas se referem à qualidade da educação: (i) a qualidade dos professores é um fator importante no desempenho dos alunos e o desempenho é sistematicamente relacionado a características observáveis de professores e escolas, mas o impacto é pequeno.

As avaliações querem a nível internacional ou nacional, a esse respeito, mostram resultados positivos dessas experiências de concessão de prêmios a alunos, professores e escolas para melhoria do desempenho escolar e, portanto, da qualidade do ensino, embora, em alguns casos, os resultados sejam pequenos ou mesmo negativos (OSHIRO, SCORZAFAVE e DORIGAN, 2015; VELOSO, 2020).

Dolton e Gutierrez (2011) pesquisaram sobre a diferença entre salários de professores em 39 países e o que ela significou para melhoria da qualidade do ensino. Os resultados mostraram que ao redor de 10,0 por cento de aumento nos salários levam a uma melhoria de desempenho dos estudantes entre 5 e 10,0%. Salários mais altos funcionam como um incentivo para melhoria da

qualidade do ensino, uma vez que promovem a melhoria no desempenho dos professores em sala de aula, nas atividades pedagógicas e no tempo dedicado ao ensino.

Nos Estados Unidos, um dos programas mais antigos nessa área é o que foi estabelecido na Carolina do Norte, em 1966, onde o Estado começou a remunerar os professores por desempenho. Vigdor (2008) avaliou o programa e observou uma melhoria nos exames de Matemática, embora tenha reconhecido o aparecimento de concorrência entre os professores.

Figlio e Kenny (2007) nos Estados Unidos fizeram uma análise *cross-section* para analisar a relação entre incentivos a professores e desempenho dos alunos e concluíram que houve uma melhoria significativa nos scores dos estudantes nas disciplinas básicas de matemática e inglês.

Lavy (2012) fez estudo também nessa área, em Israel, em programa que recompensava individualmente os professores, com bônus em dinheiro, para desempenho dos estudantes em exames de matemática, no ensino médio, e encontrou resultados positivos na melhoria da qualidade escolar.

Glewwe, Illias e Kremer (2003) elaborou um projeto de premiação de professores com base no desempenho dos estudantes que foi executado no Quênia e, em sua análise, observou-se ganhos de notas em escolas participantes do projeto, embora não se tenha observado mudanças nas atitudes dos professores, relativamente à maior dedicação em sala de aula e métodos pedagógicos. A única mudança significativa ocorreu na alocação de treinamento para a prova, daí a intuição de que isso levou a uma ação temporária do projeto.

O economista inglês Atkinson analisou um programa de remuneração de professor de acordo com o desempenho, utilizando o método DD, no qual o programa remunera o professor em cinco áreas, sendo uma delas a melhoria das notas dos alunos nos exames. Os resultados mostraram uma melhoria nas notas de 40,0 % (ATKINSON, 2009).

Em relação ao Brasil, Oshiro, Scorzafave e Dorigan (2015) analisaram os impactos desse tipo de política adotada no estado de São Paulo em 2008. Utilizando uma metodologia de PSM, associada ao método DD, os autores encontraram efeitos positivos do Programa, após um ano, para alunos da quarta série do Ensino Fundamental, equivalentes a 6,3 pontos em matemática, e a 2,6 pontos em língua portuguesa na escala SAEB. Os impactos positivos, após três anos, no entanto, não foram verificados, desaparecendo para as notas de matemática e se tornando negativos para a língua portuguesa. Para os alunos da 8ª série, os impactos são negativos para essas duas disciplinas, tanto no curto quanto no médio prazo.

No tocante aos resultados da aplicação do modelo de diferenças em diferenças para as notas de português e matemática, os resultados não mostram um bom desempenho da política para melhoria das notas dessas duas disciplinas. Assim:

Os resultados mostram indícios de impactos positivos apenas para o quinto ano do ensino fundamental e limitado ao ano de 2009 (Tabela 6). No exame de Matemática, o efeito estimado foi de cerca de 6,3 pontos na prova, o que representa 0,42 desvio padrão na escala SAEB, o que é um efeito considerável. Já para o exame de Português, o efeito do bônus mostra-se menor, em cerca de 2,6 pontos (0,14 desvio padrão). No entanto, esse efeito desaparece quando se consideram os dados de 2011. Ou seja, para o quinto ano, há efeito de curto prazo, mas o decaimento é bastante pronunciado. Foram encontrados indícios de impacto positivo do programa de incentivo de professores apenas nas notas do quinto ano do ensino fundamental em 2009, de 6,3 pontos na escala SAEB em Matemática e de 2,6 pontos em Língua Portuguesa. No entanto, há forte decaimento desses efeitos entre 2009 e 2011. Para o nono ano, encontramos resultados negativos; mas nas análises de robustez para 2009, em alguns casos observou-se ausência de efeito da política. No entanto, para 2011, praticamente todas as estimativas confirmaram um impacto negativo (OSHIRO, SCORZAFAVE e DORIGAN, 2015, p. 230).

Amaral e Menezes-Filho (2009) mostraram que não há correlações significativas entre os gastos municipais em educação e o desempenho escolar de alunos da 4ª e das 8ª séries do ensino fundamental. Os autores compararam municípios com gastos educacionais mais altos e municípios com gastos no ensino fundamental para averiguar se os municípios com gastos mais altos tiveram melhor desempenho na Prova Brasil de 2005.

Outro autor, Diaz (2012), apresenta também evidências da não existência direta de relação entre o nível de gastos em educação e o desempenho escolar em estudo sobre os municípios brasileiros.

Como nem sempre é fácil a promoção de políticas visando mudar a remuneração de professores, muitos países têm optado pela adoção de políticas de pagamento por mérito. Os defensores dessas políticas se baseiam na teoria microeconômica que defende que os incentivos levariam os professores a um melhor desempenho nas suas atividades docentes. Por outro lado, existem aqueles que acham que esse tipo de remuneração ameaçaria a maior amplitude das atividades docentes, levando os professores a se concentrar apenas naquelas atividades que promovem o alcance do prêmio por produtividade.

5 METODOLOGIA

A metodologia consiste na estimação de modelo para avaliação do desempenho de professores, alunos e funcionários nas escolas do ensino fundamental e médio do estado de Pernambuco para variáveis relacionadas com o programa de premiação por desempenho de escolas, professores, alunos e funcionários públicos durante o período de 2013 a 2019. Utilizar-se-á, para essa estimação, o método de diferenças em diferenças (DD) que é um dos modelos mais utilizados na literatura para estudos de avaliação de políticas econômicas.

O método DD tem sido reformulado em uma quantidade variada de trabalhos recentes, publicados em periódicos internacionais, pelo que se pretende aplicar esses avanços para melhorar as estimações do modelo e dispor de resultados mais confiáveis. Nesse sentido, pretende-se seguir essas orientações na avaliação da política de prêmio por produtividade por desempenho de escolas, professores, funcionários e alunos no estado de Pernambuco.

O método, para sua estimação, requer informações de dois grupos de unidades, seja indivíduo, escola, professor, etc. em dois períodos de tempo, um chamado grupo de controle e o outro grupo de tratamento. A existência desses dois grupos requer que os dados possuam uma trajetória no tempo de pelo menos dois períodos que possam servir de comparação entre o grupo de tratamento e o grupo de controle. Observe, no quadro 2, abaixo, uma ilustração da concepção do modelo.

Quadro 2 - Ilustração da concepção do modelo de DD

	Pré-tratamento	Pós-tratamento
Grupo de tratamento	A Ainda não-tratado	B Tratado
Grupo de controle	C Nunca tratado	D Nunca tratado

Fonte: A Autora (2022)

A forma de se calcular o efeito da política é realizando a operação $(B - A) - (D - C)$. O termo $(B - A)$ mostra a diferença das médias entre o grupo tratado e o grupo não tratado, enquanto

a diferença (D - C) mostra a média entre o grupo nunca tratado no tempo, ou seja, o grupo de controle.

Este tipo de modelo tem sido usado amplamente para avaliar o efeito de políticas implementadas em diferentes países e regiões. Neste trabalho, usa-se este modelo para estimar o impacto da política de concessão de bônus escolar nas escolas do estado de Pernambuco para avaliar o desempenho dos alunos nas notas de português e matemática e no IDEB.

5.1 A forma padrão do método com dois grupos e dois períodos de tempo

A forma padrão do modelo envolve dois períodos e dois grupos. O grupo não tratado nunca participa no tratamento enquanto o grupo tratado torna-se tratado no segundo período. No caso de dois períodos, o modelo presta-se adequadamente sem necessidade de ajustes. O problema aparece quando se tem de trabalhar com vários períodos, conforme mostram vários estudos recentes na área de pesquisa aplicada de economia e econometria. No entanto, várias correções, para esse problema, são sugeridas que permitem processar esse modelo, conforme apresentado em Callaway e Sant'Anna (2020) e que foram adotadas neste estudo. Como a presente pesquisa envolve um período relativamente longo, entre 2013 e 2019, é necessário seguir essas correções sugeridas por Callaway e Sant'Anna, a fim de superar os problemas estatísticos que aparecem no modelo padrão de dois períodos.

5.2 Modelo básico para dois períodos e dois grupos

Notações iniciais:

Para $s \in \{t, t - 1\}$, $Y_{is}(0)$ representa resultados potenciais das unidades não tratadas; Para $s \in \{t, t - 1\}$, $Y_{is}(1)$ representa os resultados potenciais da unidade i tratada. Sendo $D = 1$ para as unidades no grupo tratado e $D = 0$ para as unidades no grupo de controle. No primeiro período, nenhuma unidade participa no tratamento. No segundo período, as unidades no grupo tratado se tornam tratadas. As observações são, então, representadas pela equação (02).

$$Y_{it-1} = Y_{it-1}(0) \text{ e } Y_{it} = D_i Y_{it}(1) + (1 - D_i) Y_{it}(0) \quad (02)$$

No segundo período, observam-se resultados potenciais para aquelas unidades que atualmente participam no tratamento e resultados potenciais para unidades que não participam no tratamento. Nesta dissertação, as unidades que participam no tratamento são as escolas que receberam o bônus educacional, no respectivo ano, e as unidades não tratadas são aquelas que não receberam o bônus, ou seja, as demais escolas públicas, incluídas na amostra, do estado de Pernambuco. O principal parâmetro de interesse na maioria dos desenhos de DD é o efeito médio de tratamento (average treatment effect on the treated-ATT) que é dado por:

$$ATT = E[Y_t(1) - Y_t(0)|D = 1] \quad (03)$$

Esta equação dá a diferença entre os resultados potenciais das escolas tratadas e das escolas não tratadas, ou seja, as escolas do grupo de controle.

5.3 Hipótese de tendência paralela

A principal hipótese que norteia o uso do modelo, em vários períodos de tempo, chama-se hipótese de tendência paralela que é dada pela equação (04):

$$E[Y_t(0) - Y_{t-1}(0)|D = 1] = E[Y_t(0) - Y_{t-1}|D = 0] \quad (04)$$

Esta hipótese diz que a mudança (ou trajetória) dos resultados no tempo que as escolas no grupo tratado teriam experimentado, se elas não tivessem participado no tratamento, é a mesma que a trajetória dos resultados das escolas, no grupo não tratado, experimentam atualmente. A hipótese de tendência paralela permite que o nível dos resultados potenciais das escolas não tratadas difira entre os grupos e que seja consistente com, por exemplo, os modelos de efeitos fixos para os resultados potenciais das escolas não tratadas, onde a média dos efeitos fixos não observados possa ser diferente entre os grupos.

Esta hipótese é potencialmente útil porque a trajetória dos resultados potenciais das escolas não tratadas, para as escolas no grupo tratado (o termo à esquerda na equação (04)) não é conhecida, mas o pesquisador pode observar a trajetória dos resultados potenciais das escolas não tratadas para as escolas no grupo não tratado (termo à direita na equação (04)). De fato, se pode mostrar diretamente que, sob a hipótese de tendência paralela, o ATT é identificado e dado por:

$$ATT = E[Y_t - Y_{t-1}|D = 1] - E[Y_t - Y_{t-1}|D = 0] \quad (05)$$

Isto é, o ATT é a diferença entre a mudança média nos resultados no tempo apresentados pelas escolas do grupo tratado, ajustada pela mudança média nos resultados no tempo experimentados pelas escolas no grupo não tratado. O último termo, sob a hipótese de tendência paralela, é o que a trajetória dos resultados, para as escolas no grupo tratado, teria sido se elas não tivessem participado do tratamento.

O caso mais geral, com τ períodos de tempo, pode ser representado assim:

represente τ períodos de tempo por t , onde $t = 1, \dots, \tau$

A abordagem mais comum de estimação do efeito de um tratamento binário neste caso é o modelo de regressão linear de TWFE (two-way fixed effects) do seguinte tipo:

$$Y_{it} = \theta_t + \eta_t + \alpha D_{it} + v_{it} \quad (06)$$

Onde θ_t é um efeito fixo no tempo, η_t é uma unidade fixa no tempo, ou seja, a escola, D_{it} é uma variável dummy de tratamento, v_{it} são outras variáveis que são independentes da média da amostra, e α é o parâmetro de interesse que é frequentemente interpretado como o efeito médio da participação no tratamento.

Apesar de que esse é essencialmente o tratamento padrão em pesquisas aplicadas, existe um número de trabalhos recentes que apontam várias limitações no uso desse procedimento de estimação de TWFE (two-way fixed effects), como apontados por Borusyak e Jaravel (2022), Goodman-Bacon (2018, 2021), de Chaisemartin e D'Haultfoeuille (2020), e Sun e Abraham (2020). Mostra-se, a seguir, qual seria o problema fundamental que afeta esse modelo canônico de dois grupos e dois tempos, apontados nos trabalhos referidos acima.

(i) Quando os efeitos não são heterogêneos, ou seja, se o efeito de participar no tratamento é realmente α para todas as escolas, o estimador do TWFE é plenamente satisfatório. No entanto, na maior parte das pesquisas, os efeitos de tratamento são muito provavelmente heterogêneos, ou seja, eles podem variar entre diferentes escolas ou exibir dinâmica ou mudança entre os diferentes períodos de tempo. Em alguns trabalhos de pesquisa, se pode ter outras situações, mas, no geral, os efeitos são heterogêneos. No caso da base de dados utilizada nesta pesquisa, se poderia imaginar os efeitos heterogêneos da localização das escolas em várias regiões diferenciadas do estado de Pernambuco, com características as mais diversas das escolas, dos professores, dos alunos, dos funcionários etc.

(ii) Quando só existem dois períodos de tempo. Este é o procedimento padrão (em dois períodos, um grupo se torna tratado no segundo período, o outro nunca é tratado). Neste caso, sob tendências paralelas e nenhuma antecipação, α vai ser numericamente igual ao ATT. Noutras palavras, neste caso, mesmo que se pareça que foi restringido o efeito de participação no tratamento ao mesmo ao longo de todas as unidades, o TWFE exhibe robustez ao efeito heterogêneo de tratamento. Infelizmente, essa robustez no efeito de tratamento não continua a se manter quando existem mais períodos e grupos são tratados em diferentes pontos no tempo.

Tendo em vista os problemas salientados com regressões do tipo TWFE em projetos de DD, quais são as possíveis saídas, se existem, para superar esses problemas. Sim, existem saídas, e não são tão complicadas, pra resolver esses problemas de comparações entre grupos, como explica Callaway e Sant'Anna (2020).

Observe as seguintes notações para o que se expõe a seguir:

- $Y_{it}(\mathbf{0})$ é o resultado potencial da unidade i não tratada,
- $Y_{it}(g)$ é o resultado potencial da unidade i no tempo t se se tornar tratada no tempo g ,
- G_i é o tempo em que a unidade i se torna tratada,
- C_i é uma variável indicativa de que a unidade i está num grupo nunca tratado,
- D_{it} é uma variável indicativa de que a unidade i foi tratada no tempo t ,
- Y_{it} é o resultado observado da unidade i no tempo t . Para as unidades, no grupo nunca tratado, $Y_{it}=Y_{it}(\mathbf{0})$, em todos os períodos. Para as unidades nos outros grupos observa-se $Y_{it} = \mathbf{1}\{G_i > t\}Y_{it}(\mathbf{0}) + \mathbf{1}\{G_i < t\}Y_{it}(G_i)$.
- X_i vetor de covariáveis pré-tratadas.

5.4 Efeitos do tratamento médio de grupos no tempo

Esta é uma extensão natural da hipótese de tendências paralelas com dois períodos e dois grupos. Este é o efeito médio de participação no tratamento para as unidades (escolas) no grupo g no período de tempo t . Note que, quando existem dois períodos e dois grupos (o caso canônico), o efeito médio do tratamento no grupo tratado é dado por:

$$ATT = ATT(g = 2, t = 2)$$

Dando exemplo: suponha que um pesquisador tenha acesso a três períodos. O $ATT(g = 2, t = 3)$ é o efeito médio de participação no tratamento para o grupo de unidades (escolas) que se tornam tratadas no grupo 2, no tempo 3. Igualmente, o $ATT(g = 3, t = 3)$ é o efeito médio de participação no tratamento para o grupo de unidades (escolas) que se tornam tratadas no período 3, no tempo 3.

As premissas acima são extensões naturais das premissas de identificação nos casos de dois períodos e dois grupos para o caso de múltiplos períodos. Da mesma forma, uma maneira natural de generalizar o parâmetro de interesse (o ATT) do caso de dois períodos e dois grupos para o caso de múltiplos períodos é definir os efeitos médios do tratamento no tempo do grupo:

$$ATT(g, t) = E[Y_t(g) - Y_t(0) | G = g] \quad (07)$$

Este é o efeito médio da participação no tratamento para unidades do grupo g no período de tempo t . Observe que quando há dois períodos de tempo e dois grupos (o caso canônico), o efeito médio do tratamento é dado por $ATT = ATT(g = 2, t = 2)$. Para dar mais alguns exemplos, suponha que um pesquisador tenha acesso a três períodos de tempo. Então, o $ATT(g = 2, t = 3)$ é o efeito médio da participação no tratamento para o grupo de unidades que são tratadas no período de tempo 2, no período de tempo 3. Da mesma forma, o $ATT(g = 3, t = 3)$ é o efeito médio da participação no tratamento para o grupo de unidades que são atendidas no período de tempo 3. Esta metodologia está explicada em Callaway e Sant'Anna (2020).

5.5 Identificação dos efeitos médios do tratamento de grupo no tempo

Em qualquer uma das versões das premissas de tendências paralelas mencionadas acima, é simples mostrar que os efeitos médios do tratamento no tempo do grupo são identificados. Por exemplo, quando alguém impõe a suposição de tendências paralelas com base em "unidades nunca tratadas", temos que, para todos os $t \geq g$, o ATT (g, t) é igual a:

$$ATT(g, t) = E[Y_t - Y_g - 1 | G = g] - E[Y_t - Y_g - 1 | C = 1]. \quad (08)$$

Alternativamente, quando alguém impõe a suposição de tendências paralelas com base em "unidades ainda não tratadas", temos que, para todos os $t \geq g$, o ATT (g, t) é igual a:

$$ATT(g, t) = E[Y_t - Y_g - 1 | G = g] - E[Y_t - Y_g - 1 | D_t = 0, G \neq g]. \quad (09)$$

Esses efeitos médios de tratamento de tempo de grupo são os blocos de construção para a compreensão do efeito de participar de um tratamento em projetos DD com vários períodos de tempo.

5.6 Tendências paralelas condicionadas a covariáveis

Em muitos casos, a suposição de tendências paralelas é substancialmente mais plausível se for condicionada a covariáveis observadas na fase de pré-tratamento. Em outras palavras, se as hipóteses de tendências paralelas forem modificadas para serem hipótese de tendências paralelas condicionadas às unidades nunca tratadas.

$$\begin{aligned} &\text{Para todos } \mathbf{g} = \mathbf{2}, \dots, \boldsymbol{\tau}, \mathbf{t} = \mathbf{2}, \dots, \boldsymbol{\tau} \text{ com } \mathbf{t} \geq \mathbf{g}, \\ &E[Y_t(\mathbf{0}) - Y_t - \mathbf{1}(\mathbf{0}) | \mathbf{X}, \mathbf{G} = \mathbf{g}] = E[Y_t(\mathbf{0}) - Y_t - \mathbf{1}(\mathbf{0}) | \mathbf{X}, \mathbf{C} = \mathbf{1}] \end{aligned} \quad (10)$$

Hipótese de tendências paralelas com base em unidades ainda não tratadas. Para todos $\mathbf{g} = \mathbf{2}, \dots, \boldsymbol{\tau}, \mathbf{s}, \mathbf{t} = \mathbf{2}, \dots, \boldsymbol{\tau}$ com $\mathbf{t} \geq \mathbf{g}$ e $\mathbf{s} \geq \mathbf{t}$,

$$E[Y_t(\mathbf{0}) - Y_t - \mathbf{1}(\mathbf{0}) | \mathbf{X}, \mathbf{G} = \mathbf{g}] = E[Y_t(\mathbf{0}) - Y_t - \mathbf{1}(\mathbf{0}) | \mathbf{X}, \mathbf{D}_s = \mathbf{0}, \mathbf{G} \neq \mathbf{g}]$$

Estas suposições de tendências paralelas são análogas às condições anteriores. É importante ressaltar que elas permitem tendências específicas de covariáveis em resultados entre grupos, o que pode ser particularmente importante em configurações onde a distribuição de covariáveis varia entre os grupos.

Um exemplo de caso em que essa suposição é atraente é aquele em que um pesquisador está interessado em estimar o efeito da participação em treinamento profissional sobre os ganhos. Nesse caso, se a trajetória de rendimentos (na ausência de participação em treinamento para o emprego) depende de coisas como educação, ocupação anterior ou anos de experiência (o que quase certamente acontece), então seria importante condicionar a esses tipos de variáveis para tornar as tendências paralelas mais factíveis. Exemplo apresentado em Callaway e Sant'Anna (2020).

5.7 O efeito homogêneo da política de premiação por produtividade nas escolas pernambucanas

A estimação do método DD, com efeito homogêneo, é feita por meio da seguinte equação:

$$Y_{it,k} = \delta_t + \beta M_{it} + \sum_k \gamma_k X_{it,k} + \psi_i + \epsilon_{it} \quad (11)$$

onde $Y_{it,k}$ representa a variável de resultado k para o município i no tempo t , com k abrangendo todas as variáveis de resultado propostas pelo trabalho; δ_t dummy de tempo que capta o efeito agregado em cada ano; M_{it} é uma variável binária com $M_{it} = \{0, 1\}$ que assume valor unitário quando a escola i é tratada, após o início do Programa (essa variável equivale a interação entre o tempo e tratamento para modelos com apenas dois períodos de tempo). Assim, M_{it} indica as escolas tratadas, após o início da política, e β mede o efeito médio do tratamento, ou seja, a mudança média na variável de resultado devido à política de premiação de todos os anos após o tratamento; $X_{it,k}$ é um vetor de covariáveis; ψ_i é o efeito fixo das escolas que capta todas as influências localmente invariantes no tempo e ϵ_{it} é o termo de erro.

5.8 O efeito heterogêneo da política de premiação por produtividade nas escolas pernambucanas: o método do *Event Study*

O modelo de diferenças em diferenças (DD), na forma em que tem sido modificado no período recente por vários autores como Callaway e Sant'Anna (2020, 2021, 2021a), Goodman-Bacon (2018, 2021), Sun e Abraham (2020), Borusyak e Spiess (2022) requer, para uma estimação robusta que atenda os pressupostos do método, que a evolução das séries de observações tratadas e de controle tenham a mesma trajetória no período pré-tratado, a chamada hipótese de tendências paralelas, a fim de que a estimação do efeito médio do grupo de tratamento (o *ATT*) das variáveis tratadas possa ser feita de forma robusta e não viesada. Dessa forma, é possível fazer a comparação, de forma correta, entre a nota média dos alunos das escolas que receberam o bônus (tratamento) e o efeito da política de premiação será avaliado pela diferença da média entre as escolas que receberam o bônus e as que não o receberam.

Esta exigência da verificação da tendência de hipóteses paralelas como uma hipótese forte para dar sustentação à estimação em situações onde o tempo de tratamento e os efeitos do tratamento variam no tempo tem sido, no entanto, questionada em trabalhos recentes (GOODMAN-BACON, 2018, 2021; CALLAWAY e SANT'ANNA, 2021; SUN e ABRAHAM, 2020) com base em que o efeito médio do tratamento (o *ATT*) pode resultar tendencioso em razão de fatores de heterogeneidade que podem afetar o tratamento pela presença de resultados negativos. Os resultados negativos surgem por força dos pesos diferentes entre os vários grupos, resultantes do efeito das diferenças de variâncias entre os grupos. Em razão desses fatores, a estimação do efeito médio do tratamento (*ATT*) pode resultar enviesada e não captar adequadamente o efeito da política na amplitude do período de análise. Neste caso, o estimador poderia fornecer uma soma ponderada de diferentes efeitos médios de tratamento, não capturando, no entanto, o efeito médio da política de premiação, mas uma média ponderada de todos os estimadores de DD.

Uma saída para superar esse problema é apresentada pelos autores citados acima como a utilização do modelo de *event study*, com a estratégia de *lags* e *leads* e com regressores, o que possibilitaria captar o efeito para cada período de tempo, ou seja, neste estudo, para os tempos e grupos dos anos 2013, 2015, 2017 e 2019. Neste trabalho, para estimação do modelo de *event study*, utilizou-se uma função do seguinte tipo:

$$Y_{cijt} = \mu_i + \mu_t + \left(\sum_{l=-10, l \neq -1}^0 \xi_l D_{it}^l \right) + \left(\sum_{l=1}^{10} \lambda_l D_{it}^l \right) + \phi X_{jt} + \epsilon_{ijt} \quad (12)$$

onde D_{it}^l representa o número L de anos de um determinado ano inicial da política de premiação por desempenho no estado de Pernambuco. Este tipo de modelo se diferencia do modelo clássico DD, que utiliza um índice de tempo para cada ano t , ao admitir um índice de tempo relativo L que permite a comparação entre diferentes grupos, mantendo o tempo de exposição ao tratamento constante.

5.9 A decomposição de bacon: estimação do modelo de DD com efeito heterogêneo

No modelo de DD, com variação no tempo de tratamento, o coeficiente do modelo de DD padrão (TWFE) é uma média ponderada de todos os estimadores de DD padrão, estando cada estimativa do coeficiente associada a uma comparação de diferença em diferenças (DD), comparando cada grupo tratado em determinado período de tempo. Goodman-Bacon, em trabalhos

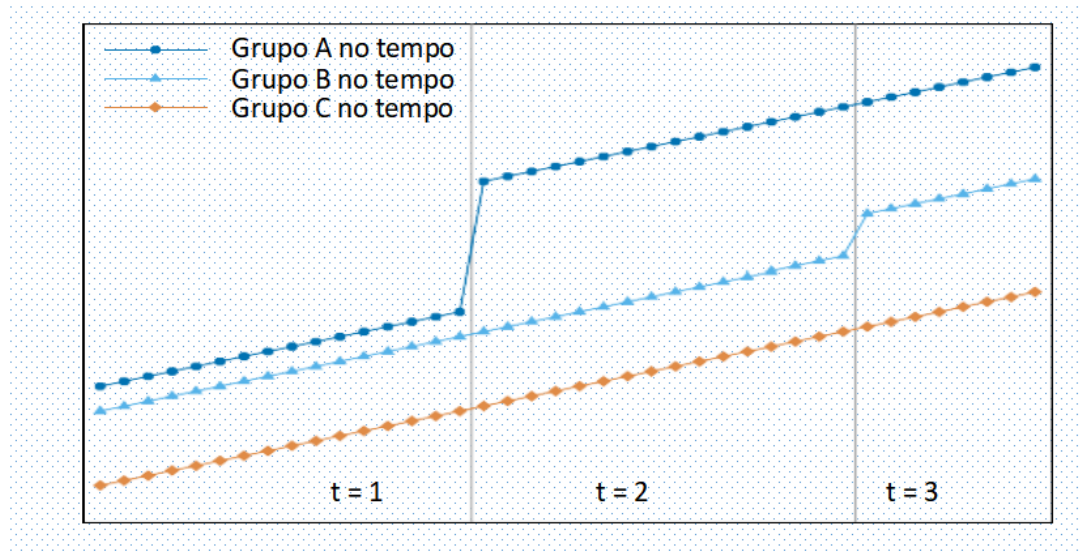
recentes (2018,2021), trouxe uma contribuição a esse tipo de análise, mostrando que o efeito da comparação de unidades tratadas com unidades a serem tratadas no futuro pode resultar em valores negativos, através da diferença de pesos atribuídos, o que pode causar um viés na estimação do TWFE final. Ademais, ele mostra que o TWFE coloca maiores pesos nos grupos de tratamento maiores, ou seja, através dos grupos de escolas tratadas maiores que entram em determinado período.

Em outras palavras, o viés causado pela atribuição de pesos negativos é motivado por comparações entre grupos tratados anteriormente e grupos tratados depois que afetam a estimativa de TWFE. Visto que em um ambiente escalonado, o estimador TWFE é uma média ponderada de todos os estimadores de DD, ele irá utilizar unidades já tratadas (unidades que receberam o tratamento mais cedo), embora já tenha sido tratada, como unidades de controle e compará-las com unidades que receberam o tratamento mais tarde, isto porque o indicador que atribui o tratamento não muda durante o período estudado. Diante disso, as estimações feitas a partir do *event study* garantem que não serão utilizadas unidades já tratadas como unidades de controle.

Por outro lado, a decomposição de Bacon irá decompor o estimador TWFE, separando cada estimativa DD padrão de seus pesos. Primeiro, esta decomposição realiza diversas comparações de diferença em diferenças que incluem a comparação entre unidades já tratadas, sendo utilizadas como controle, e unidades ainda não tratadas como unidades de tratamento. Para tanto, a decomposição de Bacon usa apenas parte dos dados disponíveis do painel, apenas a parte dos períodos de tempo disponíveis que se sobrepõem para os dois grupos que irão ser comparados, enquanto, na estimativa DD padrão, os estimadores comparam unidades tratadas e não tratadas, utilizando-se de todo o período de tempo. Por exemplo, estimativas médias e pesos totais podem ser calculados para comparações de unidades tratadas e não tratadas, escolas de tratamento tardio comparadas com escolas que receberam o tratamento mais cedo e comparações de escolas de tratamento precoce e escolas de tratamento tardio. Finalmente, a adição dos pesos nos coeficientes baseados em vários tempos da decomposição quantifica quanto da estimativa geral de TWFE vem de comparações de variação temporal.

Goodman-Bacon (2021) faz a decomposição do modelo em grupos no tempo quando se tem o tratamento variando no tempo. Assim, na Figura 1, pode-se ver a decomposição para três períodos, três grupos e os tempos 1, 2 e 3.

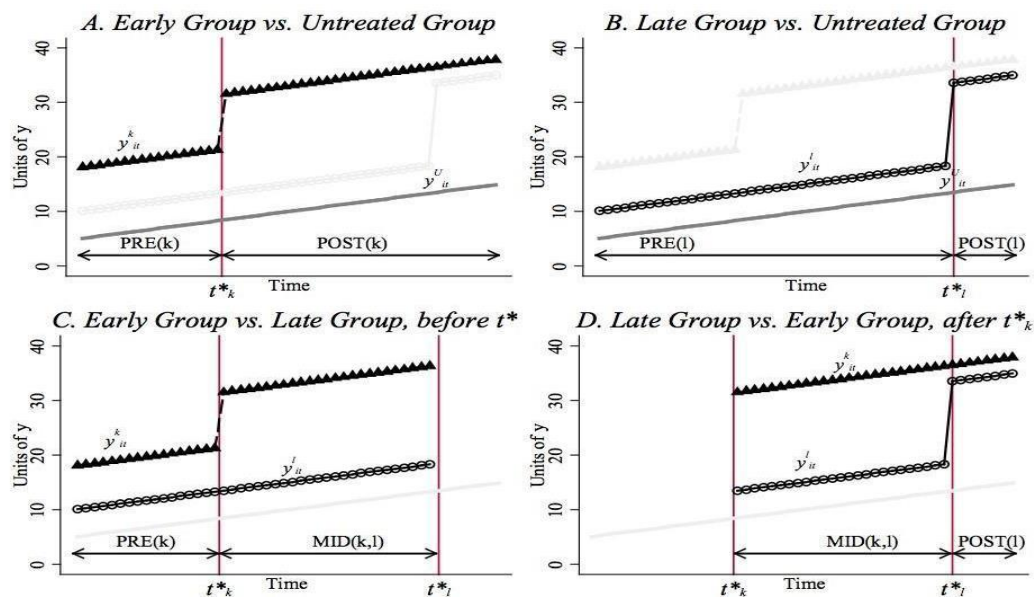
Figura 1 - Decomposição de Bacon para três períodos



Fonte: Goodman-Bacon (2018, p. 31).

A Figura 2, retirada do texto de Goodman-Bacon (2018), mostra as comparações que podem ser feitas entre os vários pares de grupos, onde pode ver-se que o estimador TWFE de DD é a média de comparações entre todos os grupos 2 x 2.

Figura 2 - As quatro estimações simples do modelo de Bacon (2 x 2) de três grupos



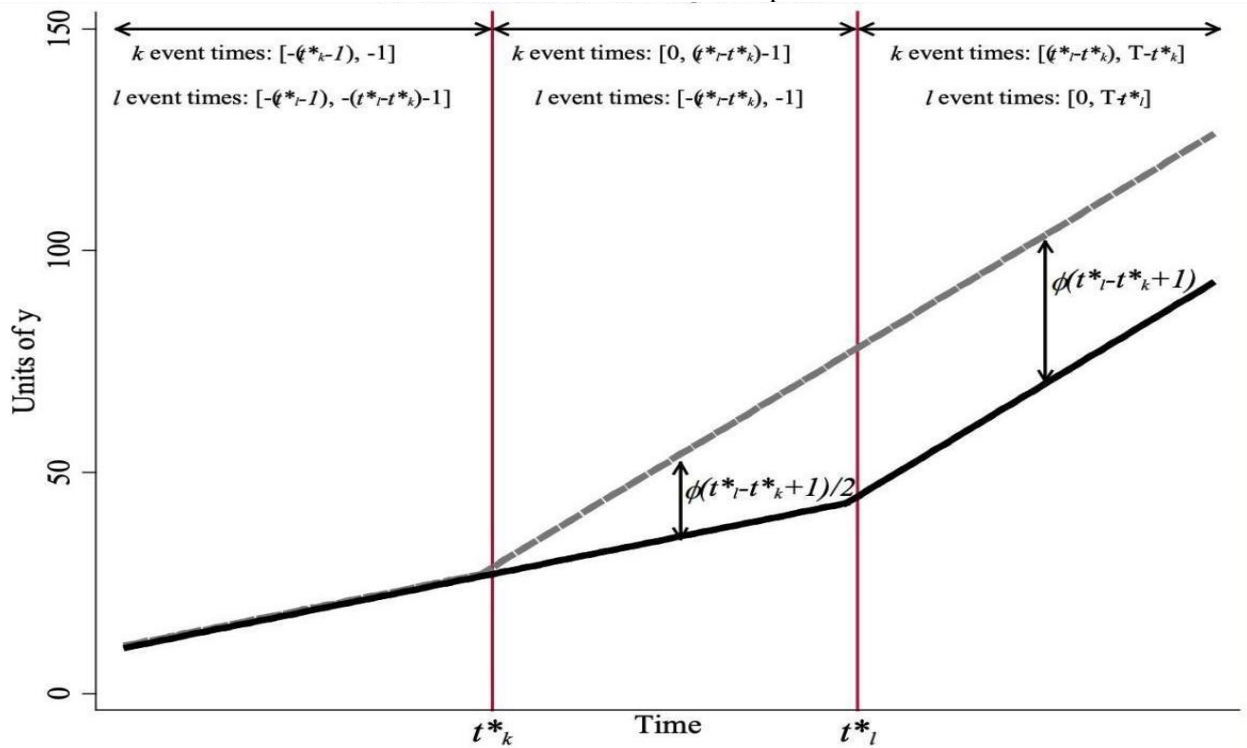
Fonte: Goodman-Bacon (2018, p. 32, 2021).

Os pesos acabam por colocar um elevado grau de peso nas unidades tratadas no meio

da amostra já que possuem a mais alta variância no grupo intermediário, dada pela equação de no. 13, o que causa os problemas de desvio na estimação média dos efeitos do modelo de DD canônico.

$$\tau = \frac{E(\sigma_D^2(W_i)\tau(W_i))}{E(\sigma_D^2(W_i))}, \quad (\sigma_D^2(W_i) = E((D_i|W_i))^2|W_i) \quad (13)$$

Figura 3 - Estimações do modelo DD com variação no tempo são viesadas quando os efeitos do tratamento variam no tempo



Fonte: Goodman-Bacon (2018, p. 32, 2021).

6 BASE DE DADOS

No decorrer das duas últimas décadas, os países latino-americanos adotaram algum tipo de avaliação dos seus sistemas educacionais. No Brasil, essas políticas de avaliação se multiplicaram nos vários estados da Federação.

Ao nível nacional, foi criado no Brasil, ainda na década de 1980, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) que coleta dados sobre o desempenho acadêmico e dados socioeconômicos de alunos de três séries escolares, como também dados das escolas públicas e privadas.

Há sofisticação nos métodos de construção dos testes, nas técnicas para garantir a comparabilidade ao longo do tempo, na logística de se aplicar provas simultaneamente de norte a sul e na produção de relatórios ao nível das escolas e dos indivíduos. Em 2005 a primeira avaliação nacional censitária de Português e Matemática no ensino fundamental, chamada Prova Brasil, foi feita na 4ª e na 8ª série de todas as escolas urbanas, tanto públicas como particulares. Em suma, o Brasil acumulou domínio técnico considerável ao longo de duas décadas de experiências em avaliações educacionais de larga escala e está entre os líderes nesse campo na América Latina. (BRUNS e LUQUE, 2014, p. 36).

Para avaliar o efeito do programa de premiação sobre a qualidade da educação no estado de Pernambuco, utilizar-se-á o exame realizado nas disciplinas de matemática e português da prova do SAEB nas redes de ensino fundamental, 5º. e 9º. anos, e no terceiro ano do ensino médio através das séries de dados proporcionada pelo INEP.

As notas das provas de português e matemática, fornecidas pelos dados do SAEB são fruto da avaliação externa realizada pelo MEC nas escolas do estado de Pernambuco, de dois em dois anos, daí a escolha que foi feita para avaliação do programa de premiação em Pernambuco nos anos de 2013, 2015, 2017 e 2019. As provas realizadas na rede de ensino fundamental são censitárias, embora no ensino médio se realize apenas uma amostra, daí que os dados das séries não são tão completos como esperado. Além das notas obtidas nas provas, aplica-se também um questionário sobre outras variáveis relacionadas com a escola, os professores e funcionários para obtenção de dados socioeconômicos, variáveis que servirão como as covariáveis, utilizadas na rodagem do modelo.

A tabela 10, apresentada a seguir, contém uma breve análise descritiva das variáveis que foram utilizadas na estimação do modelo de DD com base nos dados do SAEB que constituirão a base de dados para o estado de Pernambuco. As variáveis principais utilizadas como variáveis resultado no modelo foram as seguintes: *abandono_af* (abandono ensino fundamental anos finais),

abandono_ai (abandono ensino fundamental anos iniciais), *dsi_ai* (distorção série-idade anos iniciais do ensino fundamental), *ideb_ai* (índice de desenvolvimento da educação básica anos iniciais do ensino fundamental), *matemática_af* (matemática anos finais do ensino fundamental), *português_em* (português ensino médio).

Na tabela, as colunas têm a seguinte definição:

N2 = Total de observações do grupo de tratamento

N1 = Número total de observações utilizadas na rodagem do modelo DD

Média1 = Média do total de observações

D.P = Desvio padrão do total de observações

N2 = Total de observações do grupo de tratamento

Média2 = Média do grupo de observações tratadas

D.P = Desvio padrão das observações do grupo tratado

Média differences = Média da diferença entre a média do grupo total e do grupo de observações de tratamento.

Tabela 10 - Estatísticas descritivas

Variáveis	N1	Média1	D.P	N2	Média2	D.P	Média differences	Pscore
abandono_af	87383	5,42	5,72	6227	7,61	9,01	-2,19	0
abandono_ai	52063	2,44	5,13	1342	3,8	7,43	-1,36	0
abandono_em	2703	3,68	8,82	5280	8,55	11,17	-4,87	0
aluno_anos_finais	61770	40,52	122,06	6163	231,73	226,33	-191,21	0
aluno_anos_iniciais	61770	90,66	131,34	6163	65,87	117,11	24,79	0
aluno_ensino_medio	61770	6,55	50,25	6163	376,11	300,87	-369,56	0
aluno_prop_branco	87383	0,16	0,15	6227	0,12	0,09	0,04	0
aluno_prop_meninos	87383	0,53	0,08	6227	0,47	0,06	0,05	0
aprov_af	87383	83,63	10,17	6227	78,5	13,32	5,12	0
aprov_em	2703	90,98	11,14	5280	83,3	13,58	7,68	0
atu_af (media de alunos por turma)	87383	25,54	5,25	6227	35,15	6,39	-9,61	0
atu_ai	87383	17,18	5,83	6227	24,19	4,38	-7,01	0
atu_em	87383	29,78	4,67	6227	34,82	6,22	-5,04	0
Comp	87383	2,72	15,59	6227	13,93	14,28	-11,21	0
comp_aluno	87383	10,05	850,51	6227	11,51	12,64	-1,46	0,89
docentes_superior_af	87383	54,36	28,67	6227	92,95	9,49	-38,59	0
docentes_superior_ai	87383	44,7	29,92	6227	50,8	1,3	-6,1	0
docentes_superior_em	87383	84,83	5,75	6227	96,28	5,81	-11,45	0
dsi_af (distorção idade-série)	12632	28,1	18,9	4296	38,31	15,51	-10,21	0
dsi_ai	51157	22,64	16	1336	35,15	20,06	-12,51	0
dsi_em	2728	19,46	21	5253	42,97	21,54	-23,51	0
had_af (horas aula)	87383	4,55	0,31	6227	4,51	0,31	0,03	0
had_ai	87383	4,42	0,48	6227	4,45	0,13	-0,03	0
had_em	87383	4,17	0,66	6227	5,85	2,23	-1,68	0
id_agua_filtrada	61770	1,38	0,56	6163	1,32	0,58	0,07	0
ideb_af	5048	3,57	0,93	3944	3,58	0,98	-0,02	0,43
ideb_ai	11675	4,22	0,99	1164	3,91	0,91	0,3	0
ideb_em	40	5,36	1,09	1316	4,32	0,7	1,04	0
matematica_af	5051	234,76	22,34	3944	234,55	18,61	0,21	0,63
matematica_ai	11675	191,11	22,67	1164	185,58	19,5	5,53	0
matematica_em	40	317,61	38,16	1316	271,73	24,45	45,88	0
portugues_af	5051	229,25	21,77	3944	230,82	19,41	-1,56	0
portugues_ai	11675	176,19	22,35	1164	168,69	18,33	7,49	0
portugues_em	40	305,04	32,61	1316	272,06	22,12	32,98	0
Professores	87383	21,81	47,37	6227	151,9	87,31	-130,1	0
reprov_ai	52063	9,85	10,62	1342	11,17	9,02	-1,32	0
reprov_em	2703	5,35	6,24	5280	8,15	6,83	-2,81	0
Salas	87383	3,48	6,78	6227	9,93	6,12	-6,45	0
transporte_publico	87383	0,13	0,24	6227	0,22	0,26	-0,09	0
Tratamento	87383	0	0	6227	1	0	-1	.

Fonte: A Autora (2022)

Nota: Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

7 ANÁLISE DOS RESULTADOS

7.1 Impacto do bônus educacional para as escolas e profissionais da educação sobre o desempenho dos alunos em português e matemática

Com base na equação (11), explicada na seção 5.7 da metodologia, procedeu-se à estimação do modelo referente ao efeito homogêneo, cujos resultados para as disciplinas de português e matemática estão apresentados na tabela 11. Na estimação da equação (11), com dados estruturados na forma de painel, compreendendo as escolas tratadas entre os anos de 2013 e 2019, foi estimado o modelo de DD com efeitos fixos para estimar o impacto da política de premiação sobre as variáveis de resultado, português, matemática, distorção idade-série e IDEB.

Os resultados obtidos com a estimação do modelo de DD para as disciplinas de português e matemática, apresentados na tabela 11, mostram que a estimativa para a língua portuguesa é significativa, indicando que a política de bônus contribuiu para melhorar a nota de português das escolas estaduais do estado de Pernambuco no período analisado. A melhoria da nota de português se deu, especialmente, no ensino médio, de uma média de 8,08 pontos, considerando a diferença de média das escolas tratadas, sem a utilização de controle, e de 8,15 pontos quando se usou o controle com os vários tipos de covariáveis, mostradas na tabela 10 do capítulo 6. Além do ensino médio, o efeito da política sobre a melhoria das notas de português se verificou também para os anos iniciais da série, embora tenha se apresentado negativo para os anos finais. O controle, nesse caso, foi usado com todas as escolas da amostra, inclusive as escolas privadas.

No caso de matemática, os resultados foram positivos apenas para o ensino médio, ou seja, para o ensino médio a política do bônus foi muito positiva sem, no entanto, ter tido efeito positivo para as séries do ensino fundamental (Tabela 11). No ensino médio, o impacto da política de premiação foi aumentar a nota de matemática em 8,10 pontos, sem o controle, ou 7,69 pontos quando se usou o controle. Nos dois modelos em que o tratamento apresentou efeito significativo e positivo, os coeficientes do tratamento foram significativos a 1,0%.

Para a variável distorção idade-série, nos anos iniciais do ensino fundamental, os resultados são positivos, mostrando que houve uma redução, nessa variável, de -2,87 pontos nos anos finais do ensino fundamental e de -8,98 pontos no ensino médio no período de tratamento entre 2013 e 2019.

Resultados obtidos em pesquisa com os mesmos dados do SAEB, para o Estado de Pernambuco, por Furtado e Soares (FURTADO e SOARES, 2018, p. 71) mostraram resultados positivos do efeito da política de premiação para essas disciplinas de português e matemática com um aumento na nota de português de 5,71 pontos entre 2007 e 2011 e 7,58 pontos entre 2007 e 2009 e, para a disciplina de matemática, um aumento de 5,19 pontos entre 2007 e 2011 e 4,05 pontos entre 2007 e 2009. Os p-valores foram significativos ao nível de 1,0 por cento.

Para outros Estados, os resultados da pesquisa de Rocha, Menezes-Filho e Komatsu encontraram efeitos positivos da política para os alunos do 5º e do 9º ano do ensino fundamental no Rio de Janeiro sobre as mesmas disciplinas de português e matemática (ROCHA, MENEZES-FILHO e KOMATSU 2014, p. 7).

Tabela 11 - Estimativa do impacto do Programa de Premiação por Produtividade das Escolas Públicas do estado de Pernambuco no desempenho dos alunos em matemática e português no ensino fundamental e médio

Nota em Matemática	Matematica_ai	Matematica_af	Matematica_em
tratamento	-0,727	-0,859	8,103***
	(1,498)	(0,668)	(2,245)
Observations	12,839	8,995	1,356
R-squared	0,729	0,746	0,945
Nota em Português	portugues_ai	portugues_af	portugues_em
tratamento	0,655	-0,227	8,084**
	(1,282)	(0,654)	(4,068)
Observations	12,839	8,995	1,356
R-squared	0,777	0,758	0,942
Distorção série-idade	dsi_ai	dsi_af	dsi_em
tratamento	5,626	-2,878	-8,978
Observations	31,956	16,787	7,863
R-squared	0,210	0,435	0,670
Controle	Não	Sim	Sim

Fonte: A Autora (2022)

Nota:¹ Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

Nota:² Valores indicados com os símbolos ***, ** e * indicam significância estatística a nível de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Nota:³ português_ai = português anos iniciais do ensino fundamental; português_af = português nos anos finais do ensino fundamental; português em = português 3º ano do ensino médio. Dsi_ai = distorção série-idade nos anos iniciais do ensino fundamental; dsi_af = distorção série-idade anos finais do ensino fundamental; dsi_em = distorção série-idade no ensino médio.

7.2 Efeitos da política de premiação sobre a nota do ideb: efeito homogêneo

O resultado da estimação do modelo de DD para apreender o impacto da política de bônus na nota do IDEB das escolas de Pernambuco entre 2013 e 2019 é apresentado na tabela 12. O coeficiente médio de evolução da nota do IDEB naquelas escolas que receberam a premiação apresentou um incremento positivo em todos os anos do período analisado e em todas as séries de ensino: de 5,63 nos anos iniciais e 0,327 nos anos finais do ensino fundamental e de 0,164 pontos no ensino médio (tabela 12). Quando se olha o resultado para a evolução da nota do IDEB, observa-se que ela aumentou de 0,409 para 1,925, um aumento de 1,516 pontos para os anos iniciais do ensino fundamental e ainda mais, de 1,478 pontos para os anos finais do ensino fundamental conforme mostrado na tabela 12. O aumento para o ensino médio foi menos significativo de 0,172, mas as estatísticas para essa rede de ensino só existem para dois anos da série, 2017 e 2019. As estatísticas, para os anos finais e ensino médio, são significantes ao nível de 1,0%. A tabela 12 apresenta os resultados com a estimativa para todas as escolas do painel de dados.

Tabela 12 - Resultados da estimação do modelo DD para o IDEB no período 2009-2019

	-1	-2	-3	-4	-5	-6
Variáveis	ideb_ai	ideb_af	ideb_em	ideb_ai	ideb_af	ideb_em
tratamento	0,017 (0,062)	0,327*** (0,029)	0,164* (0,093)	5,626*** (1,132)	-2,878*** (0,431)	-8,978*** (0,596)
2009.ano	0,409*** (0,016)	0,449*** (0,019)		-3,269*** (0,195)	-6,336*** (0,250)	-8,638*** (0,440)
2011.ano	0,650*** (0,017)	0,651*** (0,020)		-3,106*** (0,217)	-4,638*** (0,278)	-8,790*** (0,477)
2013.ano	0,868*** (0,020)	0,749*** (0,026)		-3,851*** (0,236)	-4,564*** (0,313)	-6,459*** (0,584)
2015.ano	1,383*** (0,021)	1,173*** (0,027)		-4,678*** (0,242)	-5,193*** (0,324)	-9,968*** (0,600)
2017.ano	1,615*** (0,021)	1,533*** (0,028)		-5,173*** (0,263)	-5,573*** (0,346)	11,277*** (0,615)
2019.ano	1,925***	1,927***	0,336***	-6,716***	-7,587***	14,506***
Observations	12,834	8,986	1,348	31,956	16,787	7,863
R-squared	0,599	0,650	0,437	0,210	0,435	0,670
Number of pk_cod_entidade	3,021	1,893	767	7,203	3,244	1,505
EF Escola	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
EF Tempo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim

Fonte: A Autora (2022)

Nota:¹ Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

Nota:² Erros padrões robustos entre parênteses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Quando a estimativa é feita somente para as escolas estaduais (Tabela 13), o efeito da política de premiação é, ainda mais evidente, vez que o coeficiente médio da nota do IDEB, no período 2013-2019, aumentou de 0,203 pontos, nos anos iniciais, e de 0,144 pontos, nos anos finais do ensino fundamental, e de 0,199 pontos no ensino médio. Considerando a evolução da nota do IDEB, observa-se que o coeficiente médio aumentou de 0,493 para 1,932, um aumento de 1,516 pontos, no período, para os anos iniciais do ensino fundamental e, ainda mais, de 1,478 pontos para os anos finais do ensino fundamental. O aumento, para o ensino médio, foi menos significativo, de 0,172 pontos, mas os resultados, para essa rede de ensino, devem ser tomados com cautela, já que só existem dados da série para os anos de 2017 e 2019. As estatísticas, para os anos finais e ensino médio, são significantes ao nível de 1,0%.

Quando se reduz o painel somente para as escolas estaduais, as estatísticas para o IDEB continuam positivas, mostrando melhorias significativas nessa variável em todos os anos da série de dados (tabela 13). Os ganhos do IDEB, entre o ano de 2009 e 2019, nas escolas estaduais alcançou 1,705 pontos para os anos finais do ensino fundamental e 1,493 para os anos iniciais do ensino fundamental. Para o ensino médio, o IDEB teve uma melhoria de 0,17 pontos entre os anos de 2009 e 2019. Agregando as médias dos anos 2013, 2015, 2017 e 2019, o efeito da variação do IDEB entre 2009 e 2019 foi de 0.203, 0.144 no ensino fundamental e 0.199 no ensino médio.

Tabela 13 - Resultados da estimação do modelo DD para o IDEB no período 2009-2019

Variáveis	(1) ideb_ai	(2) ideb_af	(3) ideb_em	(4) ideb_ai	(5) ideb_af	(6) ideb_em
tratamento	0,152 (0,169)	0,018 (0,027)	0,165* (0,093)	0,203*** (0,062)	0,144*** (0,030)	0,199** (0,094)
2009.ano	0,493*** (0,035)	0,571*** (0,023)		0,224*** (0,035)	0,160*** (0,016)	
2011.ano	0,771*** (0,040)	0,847*** (0,025)		0,393*** (0,046)	0,153*** (0,020)	
2013.ano	0,786*** (0,161)	1,155*** (0,035)		0,288*** (0,061)	0,129*** (0,039)	
2015.ano	1,338*** (0,187)	1,632*** (0,039)		0,762*** (0,090)	0,404*** (0,044)	
2017.ano	1,615*** (0,267)	1,991*** (0,048)		1,063*** (0,186)	0,496*** (0,049)	
2019.ano	1,932*** (0,228)	2,276*** (0,057)	0,335*** (0,016)	1,193*** (0,175)	0,681*** (0,060)	0,283*** (0,047)
Observations	1,378	3,988	1,310	1,378	3,988	1,310
R-squared	0,455	0,721	0,437	0,672	0,899	0,594
Number of pk_cod_entidade	541	829	731	541	829	731
EF Escola	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
EF Tempo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim

Fonte: A Autora (2022)

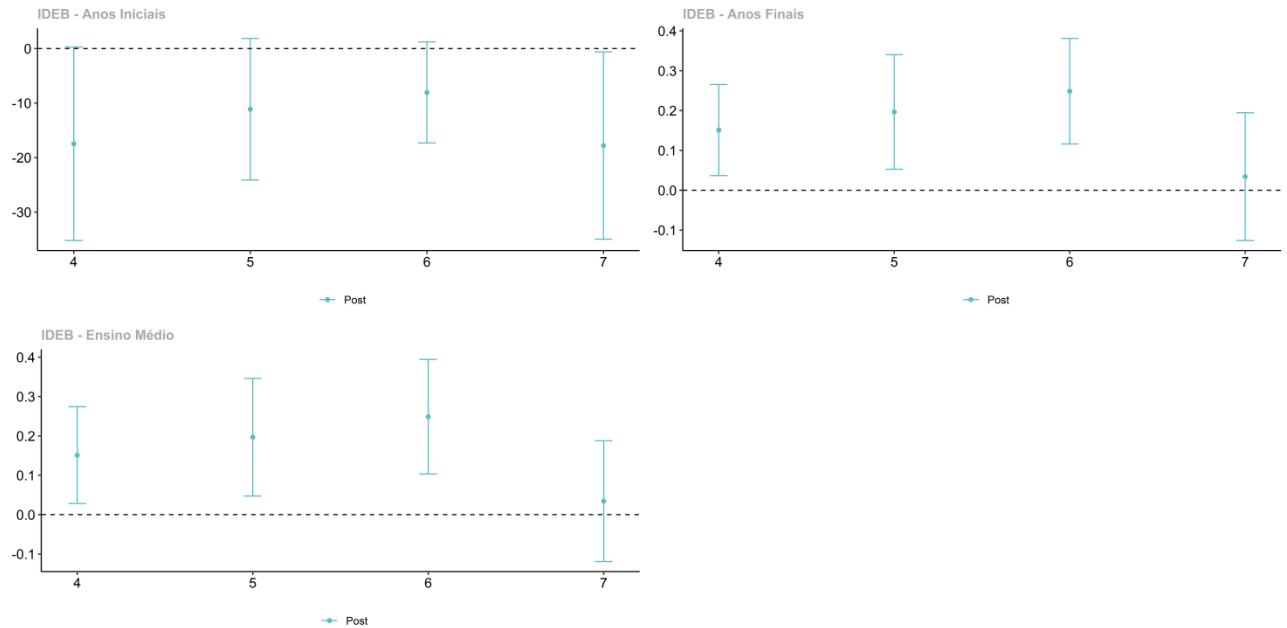
Nota:¹ Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

Nota:² Erros padrões robustos entre parênteses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

O gráfico 1, elaborado com base em Callaway e Sant'Anna (2021a), mostra uma representação positiva, coincidente com a análise das tabelas 13 e 14, com exceção apenas para os anos iniciais em que o resultado foi conflitante. No gráfico, os números de 4 a 7 referem-se

ao período de tratamento, ou seja, os anos 2013, 2015, 2017 e 2019.

Gráfico 1 - Impacto da política de bônus no Ideb das escolas de Pernambuco entre 2009 e 2019



Fonte: A Autora (2022)

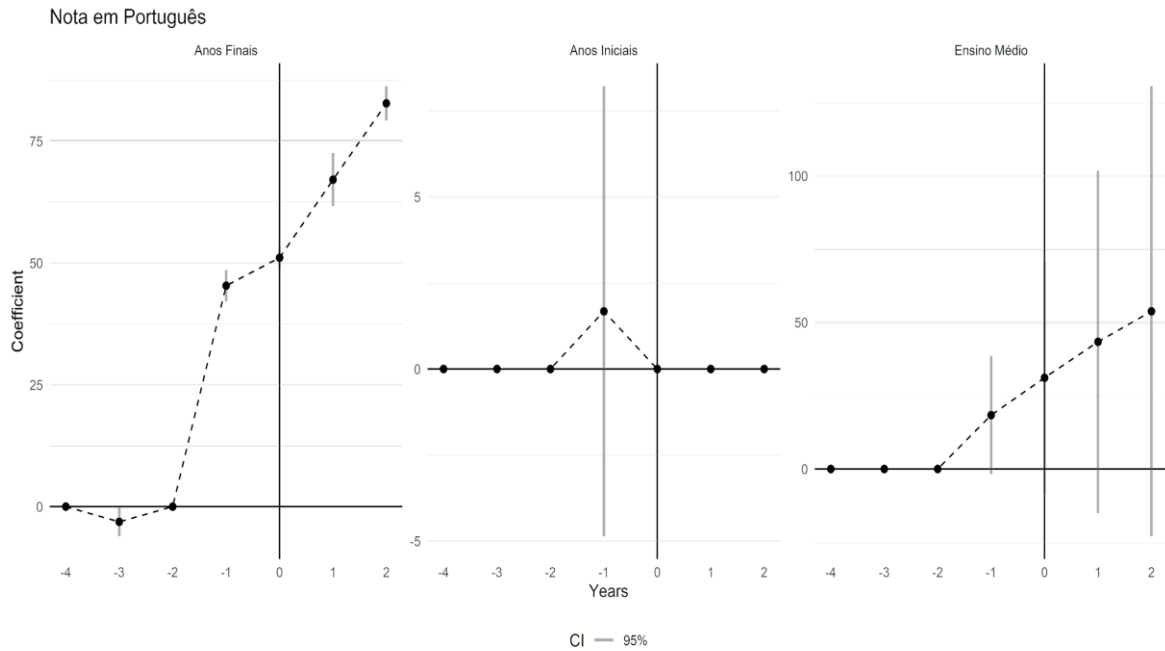
Nota: Com base no modelo de Callaway e Sant'Anna (2021a).

7.3 Efeitos da política de premiação: efeito heterogêneo com base no *Event Study*

Da equação 12, com base no modelo de *Event Study*, estimou-se o impacto da política de bônus no desempenho dos alunos nas disciplinas de português e matemática, tendo como resultado efeito positivo para os anos finais do ensino fundamental e ensino médio.

Para a disciplina de português, observou-se o resultado positivo das notas nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio. Observa-se também uma consistência da hipótese de tendência paralela e um comportamento positivo da política de premiação sobre a melhoria das notas, como mostrado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Estimação do impacto da política de bônus através do *Event Study* para a disciplina de português

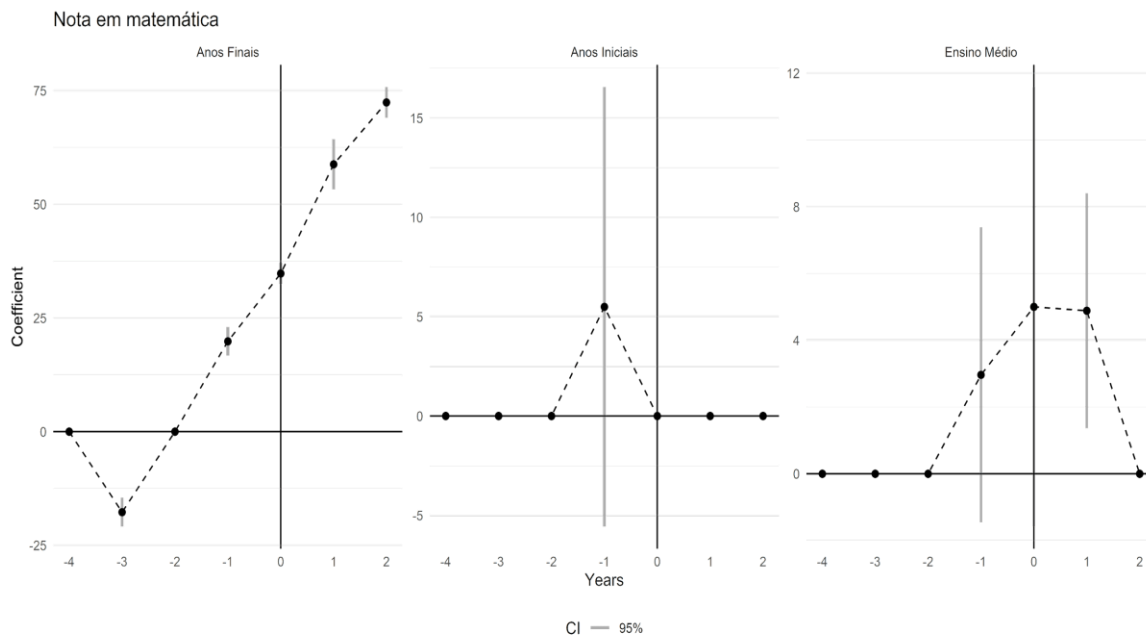


Fonte: A Autora (2022)

Nota: Com base no modelo de Callaway e Sant'Anna (2021a).

Para a disciplina de matemática, a mesma consistência observada para a disciplina de Português se verifica, mostrando a estimativa um comportamento positivo para os anos finais do ensino fundamental e para o ensino médio, com, igualmente, uma verificação consistente da hipótese de tendência paralela (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Estimação do impacto da política de Bônus através do *Event Study* para a disciplina de matemática

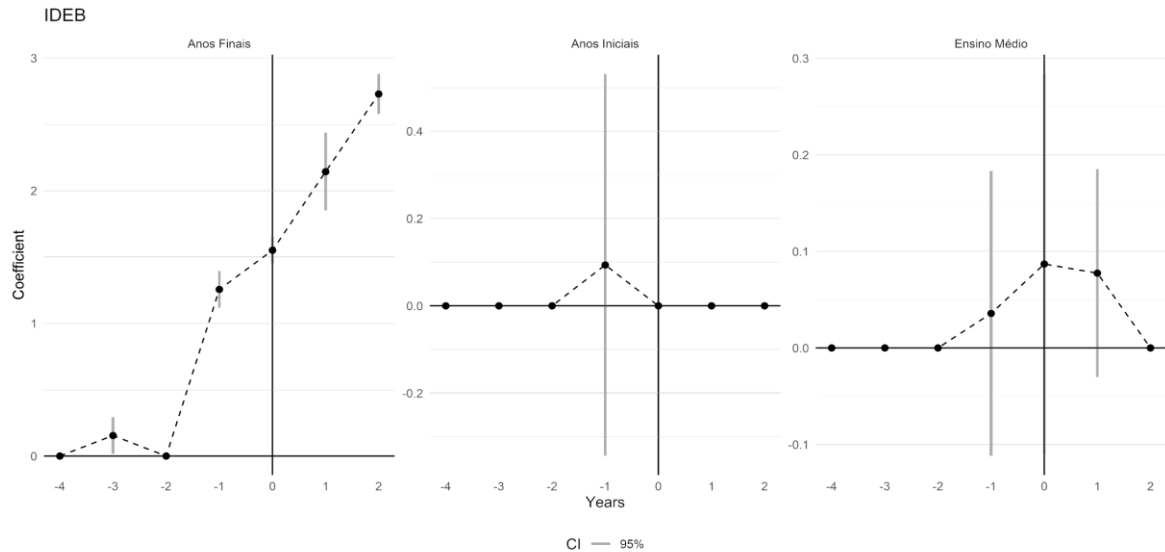


Fonte: A Autora (2022)

Nota: Com base no modelo de Callaway e Sant'Anna (2021a).
).

A estimação do modelo de *Event Study*, agora focando a nota do IDEB das escolas pernambucanas, também apontou um impacto positivo da política de bônus sobre o Índice, com um crescimento da nota ao longo do período analisado, de 2013 a 2019. O impacto positivo foi maior para os anos finais do ensino fundamental e terceiro ano do ensino médio (Gráfico 4).

Gráfico 4 - Estimação do impacto da política de bônus através do *Event Study* para o IDEB das escolas de Pernambuco

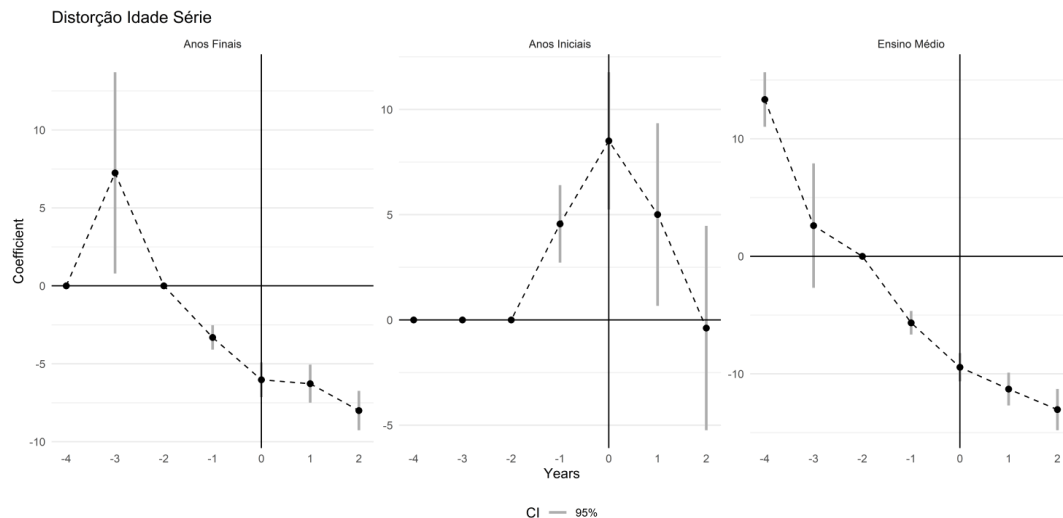


Fonte: A Autora (2022)

Nota: Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

No tocante à variável distorção idade-série, o efeito da política de premiação se apresentou positivo para os anos finais do ensino fundamental e para o ensino médio, embora esse resultado deva ser visto com cautela, tendo em vista que não houve uma boa confirmação da hipótese de tendências paralelas (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Estimação do impacto da política de Bônus através do *Event Study* para a distorção idade-série

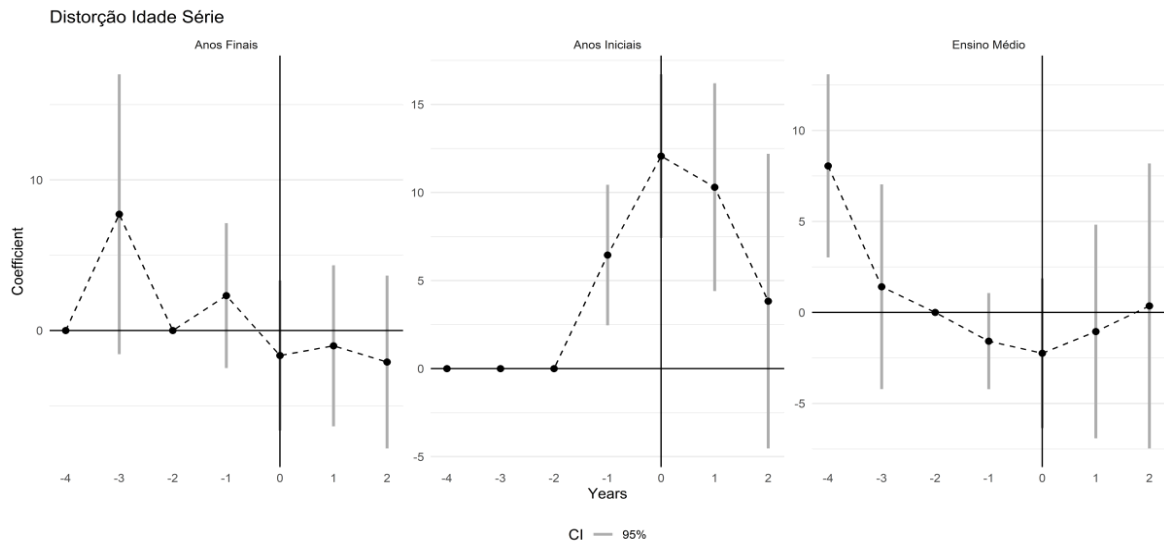


Fonte: A Autora (2022)

Nota: Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

Quando se separou o painel para as escolas estaduais (Gráfico 6), os resultados continuaram significativos, mostrando que a política de premiação contribuiu para reduzir a distorção série-idade em todos os níveis da rede de ensino.

Gráfico 6 - Estimação do impacto da política de bônus através do *Event Study* para a distorção idade-série nas escolas estaduais



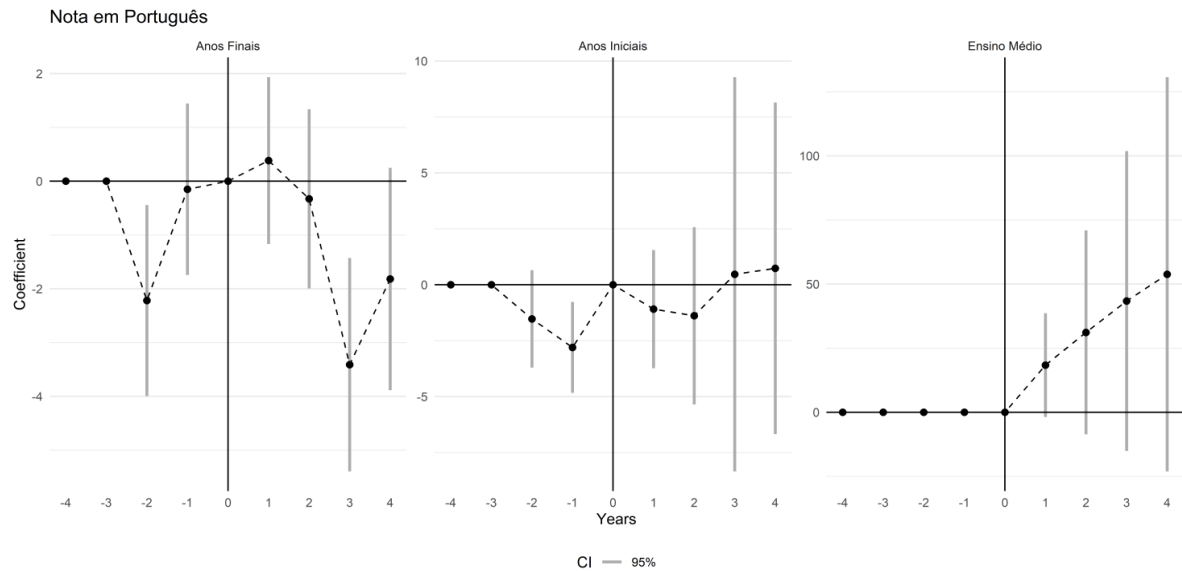
Fonte: A Autora (2022)

Nota: Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

7.4 Heterogeneidade e análise de robustez

O gráfico 7 apresenta os resultados da análise de robustez para a disciplina de Português com a análise do λ , mostrado na equação 12 da seção 5.8 da metodologia empírica que trata do modelo do *Event Study*. As estimativas incluem a análise de *Leads* e *Lags* para os três anos pré-tratamento, ou seja, 2007, 2009 e 2011 e os três anos pós-tratamento, 2013, 2015, 2017 e 2019. Analisando o gráfico para a disciplina de português, os resultados apresentam-se consistentes com a análise do *Event Study*, feita anteriormente. É possível observar-se um efeito positivo da política de premiação do Governo do Estado de Pernambuco, em especial, no caso dos anos iniciais da disciplina e nota-se que os coeficientes de pré-tratamento também são iguais ou muito próximos a zero, o que confirma a igualdade dos coeficientes entre o grupo de tratamento e o grupo de controle no período pré-tratamento. Para os anos finais do ensino fundamental, observa-se um ganho do efeito da política entre os anos 2017 e 2019 e, para o ensino médio, um efeito positivo da política de premiação sobre a disciplina de português em todos os anos de tratamento.

Gráfico 7 - Análise de robustez para a estimação do efeito da política de bônus no desempenho dos alunos em português



Fonte: A Autora (2022)

Nota: Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

Fazendo o controle da política para apenas as escolas estaduais, observa-se, nas tabelas 14 e 15, que os coeficientes se mostraram significativos, com um efeito positivo da política de premiação para as disciplinas de português e matemática. Na verdade, esse efeito é significativo, uma vez que, na verdade, a política só é válida para as escolas estaduais que são indicadas no Decreto de criação do Programa para receber o bônus de desempenho educacional (GOVERNO DE PERNAMBUCO, 2008). Conforme pode ser observado na tabela 14, em matemática, por exemplo, o efeito da política é positivo para os anos iniciais, com um ganho positivo de 7,4 pontos e, para o ensino médio, o ganho foi de 7,2 pontos no período. Em todos os casos, as estimativas são estatisticamente significantes a 1% ou a 5%.

Tabela 14 - Estimação do efeito da política de premiação, levando em conta o efeito heterogêneo, sobre as notas de matemática nas escolas estaduais

Variáveis	(1) matematica_ai	(2) matematica_af	(3) matematica_em
Tratamento	7,429** (3,262)	-3,330*** (1,025)	7,151*** (2,693)
Observations	1,383	3,995	1,318
R-squared	0,756	0,789	0,940
EF Escola	Sim	Sim	Sim
EF Tempo	Sim	Sim	Sim
Controle	Sim	Sim	Sim

Fonte: A Autora (2022)

Nota:¹ Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

Nota:² Erro padrão robusto em parênteses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

No caso de português, observou-se um aumento persistente das notas em todas as séries pesquisadas. Nos anos finais do ensino fundamental, o aumento foi de 16,5 pontos nas notas, enquanto no ensino médio houve um aumento de 7,1 pontos no período conforme mostrado na tabela 15.

Tabela 15 - Estimação do efeito da política de premiação, levando em conta o efeito heterogêneo, sobre as notas de português nas escolas estaduais

Variáveis	(1) portugues_ai	(2) portugues_af	(3) portugues_em
tratamento	0,379 (2,935)	16,467*** (1,027)	7,097 (4,476)
Observations	1,383	3,995	1,318
R-squared	0,794	0,792	0,938
EF Escola	Sim	Sim	Sim
EF Tempo	Sim	Sim	Sim
Controle	Sim	Sim	Sim

Fonte: A Autora (2022)

Nota:¹ Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

Nota:² Erro padrão robusto em parênteses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Continuando com o painel da série apenas para as escolas estaduais, outra forma de avaliação da política seria somente incluir as escolas que receberam o bônus educacional.

O grupo de tratados inclui as escolas que receberam o benefício em todos os anos, enquanto o grupo de controle são aquelas escolas que, para cada ano, ainda não receberam o incentivo. Na tabela 16, pode-se ver a importância do bônus educacional com o aumento substancial das notas das disciplinas de matemática, e português, em ambos os casos na casa de 11,5 pontos em português e 2,83 pontos em matemática na rede do ensino médio naquelas escolas que receberam o bônus integral e de 5,4 e 14,7 nas notas de português e matemática nas escolas que receberam o bônus parcial.

Tabela 16 - Estimação do efeito da política, levando em conta o efeito heterogêneo, nas escolas estaduais que receberam premiação

CATEGORIAS	MATEMÁTICA	PORTUGUÊS
BDE integral	matematica_em 2,838** (3,228)	portugues_em 11,535*** (3,546)
R-squared		0,950
N	1,030	1,030
Controle	Sim	Sim
BDE parcial	matematica_em 14,663*** (2,999)	portugues_em 5,391*** (6,623)
R-squared	0,992	0,991
N	385	385
Controle	Sim	Sim
BDE integral	matematica_ai 0,929 (1,685)	portugues_ai 0,243 (1,394)
R-squared	0,730	0,778
N	12,568	12,568
Controle	Sim	Sim
BDE parcial	matematica_ai -2,441 (1,509)	portugues_ai -1,028*** (1,777)
R-squared	0,730	0,777
N	12,584	12,584
Controle	Sim	Sim
BDE integral	matematica_af 0,480*** (0,719)	portugues_af -2,482*** (0,704)
R-squared	0,753	0,745
N	8,017	7,505
Controle	Sim	Sim
BDE parcial	matematica_af -2,300*** (0,687)	portugues_af -2,482*** (0,704)
R-squared	0,736	0,745
N	7,525	7,525
Controle	Sim	Sim

Fonte: A Autora (2022)

Nota:¹ Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

Nota:² Erro padrão robusto em parênteses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

7.5 Decomposição de bacon

A tabela 17 mostra o resultado para a decomposição de Goodman-Bacon (2018, 2021) para as diferentes medidas de desempenho escolar, no período de 2007 a 2019. Os resultados são expostos a partir de diferentes especificações dos grupos de tratamento e controle e com painel de dados. Observando os resultados da decomposição para o painel original, o mesmo utilizado para estimar os resultados da tabela 11, a política de premiação das escolas públicas de Pernambuco reduziu, em média, 10,29% a distorção idade-série no ensino médio das escolas tratadas. A política também foi responsável pelo aumento, em média, de 8,42 e 8,47 pontos nas notas de matemática e português nos exames do SAEB do ensino médio, entre 2007 e 2019.

Reduzindo o painel somente para as públicas estaduais, observa-se uma pequena redução no efeito sobre as notas de matemática e português e também sobre o valor do impacto da política de bônus, tomando como variável de resultado o IDEB, para os anos finais do ensino fundamental (Tabela 17).

Visto que a política de premiação das escolas era dirigida apenas para as escolas estaduais, a especificação seguinte mantém apenas as escolas estaduais no painel, a fim de dar maior robustez ao grupo de controle criado. A decomposição de Bacon sugere, então, que a premiação das escolas públicas foi responsável por reduzir a quantidade de alunos distorcidos em 1.18% e aumentar as notas matemática e português em 7,88 e 7,48 pontos nas notas da prova do SAEB das escolas que adotaram o programa a partir de 2013. Todos estes resultados apresentados nesta seção corroboram com o resultado principal do efeito homogêneo da política de premiação das escolas estaduais de Pernambuco, mostrados na tabela 11, de estimação do modelo de efeito homogêneo.

Tabela 17 - Resultado da Decomposição de Bacon sobre diferentes medidas de desempenho escolar, 2007-2019. (Efeito heterogêneo)

Categorias	Distorção série-idade	Matemática	Português	IDEB
	dsi_em	matematica_em	portugues_em	ideb_em
Original	-10,296*** (0,586)	8,417*** (3,002)	8,465*** (4,783)	0,229 0,094
N	7,860	1,356	1,356	1,356
Estadual	-1,183*** (1,724)	7,876*** (3,183)	7,484*** (4,845)	0,209 (0,097)
N	5,418	1,318	1,318	1,318
	dsi_af	matematica_af	portugues_af	ideb_af
Original	-2,759*** (0,435)	-1,990*** (0,696)	-1,400*** (0,666)	-0,009 (0,020)
N	16,877	8,995	8,995	8,992
Estadual	-2,759*** (0,435)	-3,528*** (0,995)	16,142*** (0,988)	0,151 (0,030)
N	16,877	3,994	3,994	3,994

Fonte: A Autora (2022)

Nota:¹ Com base nos dados do SAEB para o estado de Pernambuco.

Nota:² Valores sucedidos dos símbolos ***, ** e * indicam significância estatística a nível de 1%, 5% e 10%, respectivamente.

Quando se reduz o painel apenas para os anos finais do ensino fundamental, ainda se observam resultados consistentes com os que se vem avaliando nesta análise de resultados. Assim, o efeito da política de premiação impactou na redução de 2,78% a distorção série-idade e aumentar a nota de português em 16,14 pontos no período em análise, de 2013 a 2019. Embora os resultados para matemática tenham se apresentado negativos, vale a pena lembrar da conclusão de Bacon (2021) sobre a possibilidade do aparecimento de resultados negativos, embora de fato eles possam ter sido positivos.

8 CONCLUSÕES

Nesta seção final, reúne-se às conclusões a que se chegou na elaboração desta dissertação para que se tenha uma visão síntese dos principais resultados do trabalho. Estas conclusões serão reunidas a partir da trajetória perseguida no trabalho segundo os vários tópicos desenvolvidos.

A revisão dos trabalhos teóricos e de pesquisa aplicada levada a cabo ao longo da dissertação mostrou que existe, tanto a nível internacional quanto nacional, uma quantidade enorme de trabalhos sobre este tema, trabalhos que orientaram o desenvolvimento da metodologia da pesquisa visando a elaboração da dissertação. A leitura desses trabalhos levou a entender os fundamentos do modelo utilizado, a aplicação da metodologia empírica e a análise dos resultados.

Do ponto de vista teórico-metodológico, a leitura e estudo das contribuições teóricas e de pesquisa aplicada orientaram a aplicação da metodologia adotada e a análise dos resultados dos modelos utilizados.

Como objetivo principal, se havia proposto avaliar o efeito da política de premiação por bônus financeiro a professores e funcionários das escolas públicas estaduais do Governo de Pernambuco com base no desempenho dos alunos nas notas de português e matemática como também na evolução da nota do IDEB.

Observou-se um efeito positivo da política de premiação sobre a melhoria das notas de português e matemática no período em análise. Nesse sentido, as notas de português aumentaram de 11,5 pontos e de matemática de 2,83 pontos nos alunos matriculados em escolas que foram premiadas com o bônus educacional integral e de 5,4 e 14,7 pontos nas escolas que foram premiadas com o bônus parcial no período entre 2013 e 2019.

Em relação ao IDEB, os resultados indicaram uma melhoria nas notas ao longo do período estudado na proporção de 1,705 pontos para os anos finais e 1,493 para os anos iniciais do ensino fundamental e de 0,17 pontos para o ensino médio.

Esses resultados são compatíveis com outros já obtidos em trabalhos de vários autores anteriormente, haja vista que Furtado e Soares (2018) encontraram, para Pernambuco, resultados semelhantes do efeito da política para as disciplinas de português e matemática (FURTADO e SOARES, 2018, p. 71).

Em referência ao mesmo tipo de avaliação, os trabalhos de pesquisa de Rocha;

Menezes-Filho; Komatsu (ROCHA, MENEZES-FILHO e KOMATSU 2014, 2014, p. 7), para o Rio de Janeiro, chegaram aos mesmos resultados positivos aqui encontrados, nessa pesquisa para Pernambuco, confirmando a efetividade desses resultados.

Os vários testes de robustez aplicados na análise mostraram uma confirmação dos resultados obtidos, valendo salientar os resultados da decomposição de Bacon que mostraram que a política de premiação com bônus financeiro adotada pelo Governo de Pernambuco, a partir de 2008, foi eficaz para aumentar as notas dos alunos nas disciplinas de português e matemática em 8,47 e 8,42 pontos, respectivamente, nas escolas estaduais que foram beneficiadas com o bônus salarial.

REFERÊNCIAS

- AGÜERO, J. M., & TRINIDAD B. (2013). Test-Mex: Estimating the Effects of School Year Length on Student Performance in Mexico. *Journal of Development Economics* 103: 353–61.
- ALFARO, P., EVANS, D. K., & HOLLAND, P. (2015). Extending the School Day in Latin America and the Caribbean. Policy Research Working Paper, 7309.
- AMARAL, L. F. L. E. do e NAÉRCIO, M. (2009). A Relação entre Gastos Educacionais e Desempenho Escolar. *Inspier Working Paper*, WPE: 164/2009.
- ANGRIST, D. J. e PISCHKE. Mostly harmless econometrics: an empiricist's companion. Statistical papers. Princeton University Press. 2009.
- ATKINSON, A.; BURGESS, S.; CROXSON, B.; GREGG, P.; PROPPER, C.; SLATER, H.; WILSON, D. Evaluating the impact of performance-related pay for teachers in England. *Labour Economics* v.16, n.3, p.251–26, 2009.
- BAKER, C. A.; LARCKER, D. F.; WANG, C. Y. How much should we trust staggered difference-in-differences estimates? *Journal of Financial Economics*. 144 (2022), 370-395. Consultado em 15/05/2022. www.elsevier.com/locate/jfec.
- BARLEVY G. e NEAL D. 2012. Pay for Percentile. *American Economic Review*, 102, 1805-1831.
- BECKER, G.S. Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. *The Journal of Political Economy*, 70(5).
- BELLEI, C. (2009). Does Lengthening the School Day Increase Students'?
- BORUSYAK, X. e SPIESS, J. 2022. Revisiting Event Study Designs: Robust and Efficient Estimation. *Journal of Econometrics*.
- BRASIL, 2007. DECRETO Nº 6.094, de 24 de Abril de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-010/2007/Decreto/D6094.htm. Brasília.
- BRUNS, B., & LUQUE, J., 2014. Professores excelentes: como melhorar a aprendizagem dos estudantes na América Latina e no Caribe (Visão Geral). Washington, D. C.: Grupo Banco Mundial, 2014. Disponível em: <http://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/Highlights%20&%20Features/lac/LC5/Portuguese-excellent-teachers-report.pdf> . Acesso em: 26 nov. 2016
- CALLAWAY, B. & SANT'ANNA, P. H. C. Difference-in-Differences with a Continuous Treatment. *arXiv:2107.02637v2 [econ.EM]*, Jul 2021.7.24.
- CALLAWAY, B. & SANT'ANNA, P. H. C. Introduction to DiD with Multiple Time Periods. Decemb, 2020.

CALLAWAY, B. & SANT'ANNA, P. H. C., 2020. Difference-in-differences with multiple time periods. *Journal of Econometrics*.

CALLAWAY, B. & SANT'ANNA, P. H. C., 2021. Difference-in-Differences with a Continuous Treatment.

CALLAWAY, B. & SANT'ANNA, P. H. C., 2021a. Getting Started with the did Package. Vignettes/did-asics. Rmd

CARD, D. and KRUEGER, A. (1992). "Does School Quality Matter? Returns to Education and the Characteristics of Public Schools in the United States." *Journal of Political Economy*, pp. 1-40.

CASTRO, M. H. G. Sistemas de avaliação da educação no Brasil: avanços e novos desafios. *São Paulo em Perspectiva*. São Paulo, v. 23, n. 1, p. 5-18, 2009.

CEARÁ. Decreto nº 30.796, de 29 de dezembro de 2011. Altera dispositivos do Decreto no. 29.881, de 31 de agosto de 2009 e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, 31 dez. 2011.

CEARÁ. Lei nº 14.023, de 17 de dezembro de 2007. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, 19 dez. 2007.

CEARÁ. Lei nº 15.052, de 6 de dezembro de 2011. Institui o Prêmio Escola Nota Dez, destinado a premiar as escolas públicas com melhores resultados de aprendizagem no segundo e quinto ano do ensino fundamental e dá outras providências. *Diário Oficial do Estado do Ceará*, Fortaleza, 12 dez. 2011.

CMAp (2019). Relatório de avaliação do Proger. Conselho de Monitoramento e Avaliação de Políticas Públicas.

de CHAISEMARTIN, C. e D'HAULTFOEUILLE, X, 2020. Two-Way Fixed Effects Estimators with Heterogeneous Treatment Effects. *American Economic Review*, 110 (9): 2964-96.

DIAZ, M. D. M. 2012. Qualidade do gasto público municipal em ensino fundamental no Brasil. *Revista de Economia Política*. São Paulo, v. 32, n. 1, p. 128-141, jan./mar.

DOLTON, P.; MARCENARO-GUTIERREZ, O. D. If you pay peanuts do you get monkeys? A cross country analysis of teacher pay and pupil performance. *Economic Policy*. January 2011, pp. 5-55.

DUARTE, A. W. B. e OLIVERIA, D. A. Valorização profissional docente nos sistemas de ensino de Minas Gerais e Pernambuco. *Revista Práxis Educacional*. Vitória da Conquista, v. 10, n. 17, p. 67-97, jul./dez. 2014.

DUTRA, P. F. de V. (2013). Educação Integral no Estado de Pernambuco: uma realidade no Ensino Médio. Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação/CAEd. Programa de Pós-Graduação em Gestão e Avaliação da Educação Pública, 98 p. *Education Review* 28(5): 629-40.

- EIDE, E; SHOWALTER, M. H. (1998). "The Effect of School Quality on Student Performance: A Quantile Regression Approach," *Economics Letters*, 58, pp. 345-50.
- FIGLIO, D.N.; KENNY, L.W. Individual teacher incentives and student performance. *Journal of Public Economics*, v.91, p.901–914, 2007.
- FRYER, R. G., 2011. Teacher Incentives and Student Achievement: Evidence from New York City Public Schools. National Bureau of Economic Research, Working Paper 16850.
- FURTADO, C. S. do V. Bonificação Educacional em Pernambuco. CAED, FADEPE. 2016.
- FURTADO, C. S. do V. e SOARES, T. M. Impacto da bonificação educacional em Pernambuco. *Estudos em Avaliação Educacional*. V. 29, n. 70 (2018): jan./abr.2018. Fundação Carlos Chagas. <https://publicacoes.fcc.org.br/ea/article/view/3940>. Acesso em 10/04/2022.
- GLEWWE, P.; KREMER, M. 2003. "Teacher Incentives". National Bureau of Economic Research. Working Paper 9671: Cambridge, MA.
- GOMES DA SILVA, A. F. O crescimento econômico de Pernambuco na primeira década do século XXI. Dissertação de Mestrado. Programa de Administração e Desenvolvimento Rural – PADR. Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2013.
- GOODMAN-BACON, A. 2018. Difference-in-differences with variation in treatment timing. Working Paper no. 25018. NBER WORKING PAPER SERIES.
- GOODMAN-BACON, A. 2021. Difference-in-differences with variation in treatment timing. *Journal of Econometrics*, v.. 225, issue 2. December 2021, Pages 254-277.
- GOVERNO DE PERNAMBUCO. Decreto no. 32.300, de 8 de setembro de 2008. Recife, Pernambuco.
- HANUSHEK, E. A. 2003. Efficiency and equity in schools around the world. *Economics of Education Review*. June 2001.
- HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. 2007. The Role of Education Quality for Economic Growth. Policy Research Working Papers. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/7154>.
- INEP, 2011. Nota explicativa resultados SAEB/Prova Brasil 2011. Brasília. Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_2011. Acesso em 06/08/2021.
- JUSTO, W. Avaliação das políticas de prêmio por produtividade nas escolas públicas brasileiras: Contribuições da gestão educacional de Pernambuco. Projeto de Pesquisa. FACEPE. Recife, 2021.
- LANGONI, C. G. Distribuição de renda e desenvolvimento econômico no Brasil. *Estudos Econômicos*, v. 2 n. 5 .1972.

LAUTHARTE, I.; OLIVEIRA, V.H. de; LOUREIRO, A. Incentives for Mayors to Improve Learning, evidence from state reforms in Ceará. World Bank Group. Policy Research Working Paper 9509. January 2021.

LAVY, VICTOR. (2012). Expanding school resources and increasing time on task: Effects of a policy experiment in Israel on student academic achievement and behavior (No. w18369). National Bureau of Economic Research (NBER). Working Paper 369.

LEVITT, S. D.; LIST, J. A.; SADOFF, S. The Effect of Performance-Based Incentives on Educational Achievement: Evidence from a Randomized Experiment. NBER, Working Paper 22107.

LOUREIRO, A.; CRUZ, L.; LAUTHARTE, I.; EVANS, D. K. The state of ceara in Brazil is a role model for reducing learning poverty. Technical report, World Bank Group, Washington, D.C., June 2020. URL <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/34156>

MANKIW, N. G.; ROMER, D. e WEIL, D. A contribution to the empirics of economic growth. Quarterly Journal of Economics 107 (maio): 407-38. 1992.

MARSHALL, J. H. (2009). School quality and learning gains in rural Guatemala. Economics of Education Review, 28(2), 207-216.

MINCER, J. Schooling, experience, and earnings. New York: Columbia University Press, 1974.
MONTEIRO NETO, A. & VERGOLINO, J. R. de O. Capacidades Governamentais no Ambiente Federativo Nacional (Pernambuco 2000-2012). Ipea. Brasília. 2015.

OCDE, 2015. Programme for International Student Assessment (PISA). Brasil: Resumo dos Resultados Nacionais do PISA para 2015.

OSHIRO, C. H., SCORZAFAVE, L. G. e DORIGAN, T. A. 2015. Impacto Sobre o Desempenho Escolar. Revista Brasileira de Economia. Pagamento de Bônus aos Docentes do Ensino Fundamental do Estado de São Paulo. Rio de Janeiro. FGV.

PERNAMBUCO, 2008. Lei Complementar 125, de 10 de julho de 2008. Diário Oficial do Estado de Pernambuco – Poder Executivo, Pernambuco, PE, 11 jul. 2008. p. 3.

PERNAMBUCO, 2012. Instrução Normativa nº 01, de 28 de fevereiro de 2012. Diário Oficial do Estado de Pernambuco – Poder Executivo, Pernambuco, PE, 28 fev.2012.

PINKHAM, P., HULL, P., KOLESÁR, P. On Estimating Multiple Treatment Effects with Regression. Yale University. June 10, 2021.

PIRES, T., & URZUA, S. (2015). Longer School Days, Better Outcomes? Unpublished

PISCHKE, J.-S. (2007). The Impact of Length of the School Year on Student Performance and Earnings: Evidence From the German Short School Years. The Economic Journal, 117(523), 1216–1242. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2007.02080.x>.

PONTUAL, T. C. Remuneração por Mérito - Desafio para a Educação. Fundação Lehmann. Novembro, 2008.

REIS, BRENO SALOMON, 2021. Aumentando Desempenho de Organizações Públicas: efeitos de uma gestão orientada por *problem-driven* approach nas escolas do estado de São Paulo – São Paulo.

RIVKIN, S. G., & JEFFREY, C. S., 2015. Instruction Time, Classroom Quality, and Academic Achievement. *The Economic Journal* 125 (588): F425–48.

RIVKIN, S. G., HANUSHEK, Eric A.; KAIN, John F. Teachers, Schools, and Academic Achievement. *Econometrica*, v. 73, n. 2, March 2005, p. 417- 458.

ROCHA, R. H.; MENEZES-FILHO, N.; KOMATSU, B. K. 2014. Avaliando o Impacto das Políticas Educacionais em Sobral. Policy Paper, n. 35. INSPER. Centro de Políticas Públicas. Outubro, 2018.

SANT'ANNA, P. C.; ZHAO, J. B. Doubly Robust Difference-in-Differences Estimators. Vanderbilt University. December 6, 2018.

SCHULTZ, T. W. Reflections on Investment in Man. *Journal of Political Economy*. 1962; 70(5):1-8. 1962.

SUN, L. e ABRAHAM, S., 2020. Estimating Dynamic Treatment Effects in Event Studies with Heterogeneous Treatment Effects. Cornerstone Research, 699 Boylston St, Boston, MA 02116

VELOSO, 2020. A relação da afetividade professor/aluno no processo de ensino-aprendizagem. *Revista Insignare Scientia*. V. 3 n. 5.

VIGDOR, J. L. Teacher Salary Bonuses in North Carolina. National Center for analysis of longitudinal data in education research. Working Paper n.15, 2008. working paper. Retrieved from <https://sites.google.com/site/tiagomcccpires>.

APÊNDICE A - ESTIMAÇÃO DO MODELO DD PARA O IDEB NO PERÍODO 2009-2019 (I)

RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DO MODELO DD PARA O IDEB NO PERÍODO 2009-2019

VARIÁVEIS	(1) ideb_ai	(2) ideb_af	(3) ideb_em	(4) dsi_ai	(5) dsi_af	(6) dsi_em
tratamento	0.017 (0.062)	0.327*** (0.029)	0.164* (0.093)	5.626*** (1.132)	-2.878*** (0.431)	-8.978*** (0.596)
2009.ano	0.409*** (0.016)	0.449*** (0.019)		-3.269*** (0.195)	-6.336*** (0.250)	-8.638*** (0.440)
2011.ano	0.650*** (0.017)	0.651*** (0.020)		-3.106*** (0.217)	-4.638*** (0.278)	-8.790*** (0.477)
2013.ano	0.868*** (0.020)	0.749*** (0.026)		-3.851*** (0.236)	-4.564*** (0.313)	-6.459*** (0.584)
2015.ano	1.383*** (0.021)	1.173*** (0.027)		-4.678*** (0.242)	-5.193*** (0.324)	-9.968*** (0.600)
2017.ano	1.615*** (0.021)	1.533*** (0.028)		-5.173*** (0.263)	-5.573*** (0.346)	-11.277*** (0.615)
2019.ano	1.925*** (0.022)	1.927*** (0.028)	0.336*** (0.016)	-6.716*** (0.278)	-7.587*** (0.404)	-14.506*** (0.793)
comp_aluno				0.027** (0.011)	0.031*** (0.012)	0.013 (0.011)
comp				-0.030*** (0.009)	-0.034*** (0.009)	-0.016** (0.006)
salas				-0.016* (0.008)	-0.009 (0.012)	-0.063** (0.031)
reprov_af					0.147*** (0.013)	
abandono_af					0.704*** (0.023)	
o.aprov_af					-	
2.id_dependencia_adm					17.431*** (5.674)	6.601 (4.962)
3.id_dependencia_adm				-0.543 (1.238)	12.943** (5.587)	8.712* (4.723)
4o.id_dependencia_adm					-	-

atu_af					-0.051*** (0.016)	
aluno_prop_meninos				13.718*** (2.063)	13.859*** (2.650)	19.489*** (4.504)
aluno_prop_branco				-4.868*** (0.780)	-3.742*** (1.105)	-1.162 (2.065)
transporte_publico				-4.144*** (0.530)	0.478 (0.693)	-0.291 (1.283)
professor_fundamental				0.014*** (0.004)	-0.000 (0.004)	0.052*** (0.006)
reprov_ai				0.245*** (0.013)		
abandono_ai				0.423*** (0.028)		
o.aprov_ai				-		
4.id_dependencia_adm				-5.894** (2.707)		
atu_ai				-0.008 (0.019)		
reprov_em						0.190*** (0.027)
abandono_em						0.528*** (0.026)
o.aprov_em						-
atu_em						-0.139*** (0.025)
Observations	12,834	8,986	1,348	31,956	16,787	7,863
R-squared	0.599	0.650	0.437	0.210	0.435	0.670
Number of pk_cod_entidade	3,021	1,893	767	7,203	3,244	1,505
EF Escola	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
EF Tempo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle	NC#o	NC#o	NC#o	Sim	Sim	Sim

Fonte: A Autora (2022)

APÊNDICE B - ESTIMAÇÃO DO MODELO DD PARA O IDEB NO PERÍODO 2009-2019 (II)

RESULTADOS DA ESTIMAÇÃO DO MODELO DD PARA O IDEB NO PERÍODO 2009-2019

Variáveis	(1) ideb_ai	(2) ideb_af	(3) ideb_em	(4) ideb_ai	(5) ideb_af	(6) ideb_em
Tratamento	0.152 (0.169)	0.018 (0.027)	0.165* (0.093)	0.203*** (0.062)	0.144*** (0.030)	0.199** (0.094)
2009.ano	0.493*** (0.035)	0.571*** (0.023)		0.224*** (0.035)	0.160*** (0.016)	
2011.ano	0.771*** (0.040)	0.847*** (0.025)		0.393*** (0.046)	0.153*** (0.020)	
2013.ano	0.786*** (0.161)	1.155*** (0.035)		0.288*** (0.061)	0.129*** (0.039)	
2015.ano	1.338*** (0.187)	1.632*** (0.039)		0.762*** (0.090)	0.404*** (0.044)	
2017.ano	1.615*** (0.267)	1.991*** (0.048)		1.063*** (0.186)	0.496*** (0.049)	
2019.ano	1.932*** (0.228)	2.276*** (0.057)	0.335*** (0.016)	1.193*** (0.175)	0.681*** (0.060)	0.283*** (0.047)
comp_aluno				-0.003 (0.005)	0.004** (0.002)	0.002 (0.001)
Comp				0.005 (0.005)	-0.002 (0.001)	-0.001 (0.001)
Salas				0.003 (0.004)	-0.003 (0.002)	-0.001 (0.003)
reprov_ai				-0.053*** (0.002)		
abandono_ai				-0.046*** (0.004)		
o.aprov_ai				-		
3.id_dependencia_adm				-0.871**	0.085	

	(0.395)	(0.225)	
atu_ai	0.005		
	(0.004)		
aluno_prop_meninos	0.132	-0.118	-0.044
	(0.452)	(0.190)	(0.408)
aluno_prop_branco	0.450	0.560***	0.250
	(0.292)	(0.136)	(0.278)
transporte_publico	0.022	0.027	-0.121
	(0.067)	(0.035)	(0.186)
professor_fundamental	0.000	0.000	-0.001
	(0.001)	(0.000)	(0.001)
		-	
reprov_af		0.046***	
		(0.001)	
		-	
abandono_af		0.044***	
		(0.001)	
o.aprov_af		-	
atu_af		0.001	
		(0.001)	
		-	
reprov_em			0.040***
			(0.003)
			-
abandono_em			0.034***
			(0.004)
o.aprov_em			-
2o.id_dependencia_adm			-
atu_em			0.004
			(0.004)

Observations	1,378	3,988	1,310	1,378	3,988	1,310
R-squared	0.455	0.721	0.437	0.672	0.899	0.594
Number of						
pk_cod_entidade	541	829	731	541	829	731
EF Escola	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
EF Tempo	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Controle	NC#o	NC#o	NC#o	Sim	Sim	Sim

Fonte: A Autora (2022)

APÊNDICE C - INFORMAÇÕES SOBRE OS DADOS DO SAEB USADOS NA PESQUISA

INFORMAÇÕES SOBRE OS DADOS DO SAEB USADOS NA PESQUISA

ano	pk_cod_entidade	tipo_de_escola	situacao_bde	rede	mat_ai	port_ai	matemat_ica_af	portugues_s_af	saeb_af	ideb_af	port_e_m	mat_e_m	saeb_em	ideb_em
2007	26000016	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2009	26000016	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2011	26000016	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2013	26000016	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2015	26000016	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2017	26000016	NA	NA	Privada	NA	NA	NA	NA	NA	NA	316.2	341.5	6.219395	6
2019	26000016	NA	NA	Privada	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2005	26000024	NA	NA	Estadual	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2007	26000024	NA	NA	Estadual	NA	NA	231.74	216.3	4.134	3.1	NA	NA	NA	NA
2009	26000024	NA	NA	Estadual	NA	NA	247.68	236.1	4.729667	3.6	NA	NA	NA	NA
2011	26000024	NA	NA	Estadual	NA	NA	236.52	229.28	4.43	3.3	NA	NA	NA	NA
2013	26000024	REGULAR	INTEGRAL	Estadual	NA	NA	233.23	226.13	4.322667	3.7	NA	NA	NA	NA
2015	26000024	REFERÊNCIA	INTEGRAL	Estadual	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2017	26000024	REFERÊNCIA	PARCIAL	Estadual	NA	NA	NA	NA	NA	NA	275.65	283.33	4.795365	4.8
2019	26000024	REFERÊNCIA	PARCIAL	Estadual	NA	NA	NA	NA	NA	NA	288.33	283.49	4.987433	5
2007	26000032	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2009	26000032	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2011	26000032	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2013	26000032	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2015	26000032	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2017	26000032	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2019	26000032	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2007	26000067	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
2009	26000067	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA

Fonte: A Autora (2022)