



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE APERFEIÇOAMENTO DE ECONOMISTAS DO NORDESTE-CAEN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
DOUTORADO EM ECONOMIA

CINTHIA BARBOSA SOUSA

ENSAIOS SOBRE ECONOMIA DA EDUCAÇÃO NO CEARÁ –
Avaliação dos Subprogramas Jovem de Futuro (PJF), o programa Professor Diretor de
Turma (PPDT) e Efeito distância Casa-Escola

FORTALEZA
2023

CINTHIA BARBOSA SOUSA

**ENSAIOS SOBRE ECONOMIA DA EDUCAÇÃO NO CEARÁ –
Avaliação dos SubProgramas Jovem de Futuro (PJF), o programa Professor Diretor de
Turma (PPDT) e Efeito distância Casa-Escola**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará-CAEN/UFC, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Economia.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Brito Soares.

**FORTALEZA
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

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

- S696e Sousa, Cinthia Barbosa.
Ensaio sobre economia da educação no Ceará: Avaliação do Subprograma Jovem do Futuro (PJF), o programa Professor Diretor de Turma (PPDT) e Efeito distância Casa-escola. / Cinthia Barbosa Sousa. – 2023.
90 f. : il.
- Tese (doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia, Fortaleza, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Ricardo Brito Soares.
1. Desempenho Escolar. I. Título.

CDD 330

CINTHIA BARBOSA SOUSA

ENSAIOS SOBRE ECONOMIA DA EDUCAÇÃO NO CEARÁ

Avaliação dos Subprogramas Jovem de Futuro (PJF), programa Professor Diretor de Turma (PPDT) e Efeito distância Casa-Escola

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Ceará – CAEN/UFC, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Economia. Área de Concentração: Econometria Aplicada.

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ricardo Brito Soares (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (CAEN-UFC)

Prof. Dr. Fabrício Carneiro Linhares
Universidade Federal do Ceará (CAEN-UFC)

Prof. Dr. Sérgio Aquino de Souza
Universidade Federal do Ceará (CAEN-UFC)

Prof. Dr. Diego Rafael Fonseca Carneiro
Universidade Federal do Ceará (CAEN-UFC)

Prof^a. Dra. Juliane da Silva Ciriaco
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, dos meus familiares e por todos aqueles que colocou em meu caminho, me conduzindo e permitindo chegar até aqui.

Aos meus familiares por estarem sempre presente em toda a minha jornada, me dando apoio, carinho, valiosos conselhos e incentivo a minha educação.

Ao meu pai (*in memoriam*) que partiu semanas antes da defesa dessa tese. Ele foi para mim mais que inspiração, minha maior motivação e meu guia durante todo esse caminhar. Eternas saudades.

Ao professor Dr. Ricardo Brito, por ter aceitado a tarefa de me orientar. Agradeço ainda pela atenção prestada, pelos diversos conselhos valiosos na orientação e pelo incentivo que tornaram possível a construção desta Tese.

Agradeço também aos Professores que compõem a banca examinadora, Fabrício Carneiro Linhares, Sérgio Aquino de Souza, Diego Rafael Fonseca Carneiro e Juliane da Silva Ciriaco pela disponibilidade, atenção e contribuições para melhoria desta pesquisa.

Aos meus amigos Cleidiane, Eliz e grupo bailou por compartilharem momentos descontraídos e dançantes tornando a minha trajetória acadêmica mais leve.

Agradeço a minha Juliane, pelas considerações e contribuições valiosas que me ajudaram na consecução deste trabalho.

Aos funcionários do Programa de Pós-graduação do Caen.

Aos demais amigos e colegas do Caen. Agradeço todos aqueles que me deram palavras de apoio, que mesmo não citados estão ao meu redor incentivando-me de maneira direta e indireta.

Agradeço a Coordenadoria de Avaliação e Desenvolvimento Escolar para Resultados de Aprendizagem e Secretaria de Educação do Estado do Ceará pelo fornecimento da base de dados utilizadas nesta tese, primordial para o desenvolvimento deste estudo.

Agradeço pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio durante os quatro primeiros anos do doutorado. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

RESUMO

Esta tese contempla três artigos que apresentam fundamentações teóricas e empíricas no sentido de investigar e compreender os determinantes da proficiência escolar dos estudantes cearenses. O primeiro capítulo aborda analiticamente o efeito de um conjunto de metodologias (ou subprogramas) do Programa Jovem de Futuro (PJF) sobre o desempenho acadêmico. Estas metodologias consistem em atividades adaptadas de cunho pedagógico e/ou de articulação e mobilização, formuladas para atender metas estipuladas do programa e que foram adotadas em diferentes níveis nas escolas públicas do Ceará. O programa contemplou um dos poucos experimentos sociais em educação no Brasil, e a adoção diferenciada entre escolas permitiu investigar impactos em três níveis de tratamento nas notas de Língua Portuguesa e Matemática (SPAECE), utilizando a técnica de *Propensity Score for Multiple Treatments*, ponderada por *Generalized Boosted Models (GBM)* de McCaffreya et al. (2013). Os resultados mostraram que uma combinação de metodologias mistas (essenciais e opcionais) mostrou efeitos positivos maiores que as combinações mais básicas, e que este efeito foi maior na nota de Língua Portuguesa em comparação à nota de Matemática. O segundo capítulo também investiga impactos, na proficiência, do Programa Professor Diretor de Turma (PPDT), o qual visa promover a integração entre alunos, professores e pais através de um gestor de turma que possa prestar atendimento individualizado aos alunos, buscando conhecê-los melhor, ter informações sobre seu histórico de vida, interesses, atitudes e perspectivas futuras. As diretrizes do programa apontam para atribuição de professores efetivos e com dedicação exclusiva à escola para a função de diretor de turma. No entanto, nem todas as escolas adotam esta diretriz o que gera dois tipos de tratamentos: i) padrão (que segue as diretrizes), e ii) não padrão (que não segue as diretrizes). Esta diferenciação em níveis também permite investigar impactos através da modelagem de *Propensity Score for Multiple Treatments* de McCaffreya et al. (2013). Os resultados apontaram para um efeito diferenciado do programa nas notas de Matemática e Português, sugerindo efeitos positivos e significantes na primeira disciplina, sendo maior para quem seguiu as diretrizes, e nulas ou até negativas para a segunda disciplina. Por fim, o terceiro capítulo tem como objetivo investigar empiricamente o efeito da distância das unidades domiciliares até as escolas localizadas em municípios da região metropolitana de Fortaleza (Fortaleza, Caucaia, Maracanaú e Eusébio). O artigo é único na construção de uma base de dados inédita que cruzou micro informações econômicas, sociais, e georeferenciadas das famílias do CadÚnico para o ano de 2018 com os desempenhos do SPAECE do mesmo ano. Utilizando metodologia de regressão linear multinível os resultados sugerem que ao controlar pelas características qualificadoras das escolas o efeito distância deixa de ser significativo.

Palavras-chave: Desempenho Escolar. Metodologias do Programa Jovem de Futuro. Programa Professor Diretor de Turma. Efeito Distância.

ABSTRACT

This thesis includes three articles that present theoretical and empirical foundations in order to investigate and understand the determinants of academic proficiency of students from Ceará. The first chapter analytically addresses the effect of a set of methodologies (or sub-programs) of the Programa Jovem de Futuro (PJF) on academic performance. These methodologies consist of adapted pedagogical and/or articulation and mobilization activities, formulated to meet the program's stipulated goals and which were adopted at different levels in public schools in Ceará. The program contemplated one of the few social experiments in education in Brazil, and the differentiated adoption among schools allowed investigating impacts in three levels of treatment in Portuguese Language and Mathematics (SPAECE) scores, using the technique of *Propensity Score for Multiple Treatments*, ponderada por *Generalized Boosted Models (GBM)* de McCaffreya et al. (2013). The results showed that a combination of mixed methodologies (essential and optional) showed greater positive effects than the most basic combinations, and that this effect was greater in the Portuguese language grade compared to the math grade. The second chapter also investigates the impacts on proficiency of the Teacher Director of the Class Program (PPDT) in which it aims to promote integration between students, teachers and parents through a class manager who can provide individualized attention to students, seeking to know them better, have information about your life history, interests, attitudes and future prospects. The program's guidelines point to the use of effective teachers with exclusive dedication to the school for the role of class director. However, not all schools adopt this guideline, which generates two types of treatments: i) standard (which follows the guidelines), and ii) non-standard (which does not follow the guidelines). This differentiation into levels also makes it possible to investigate impacts through the modeling of *Propensity Score for Multiple Treatments* de McCaffreya et al. (2013). The results pointed to a differentiated effect of the program on Mathematics and Portuguese grades, suggesting positive and significant effects in the first subject, and even greater for those who followed the guidelines, and null or even negative effects for the second subject. Finally, the third chapter aims to empirically investigate the effect of distance from households to schools located in municipalities in the metropolitan region of Fortaleza (Fortaleza, Caucaia, Maracanaú and Eusébio). The article is unique in the construction of an unprecedented database that crossed micro economic, social, and georeferenced information on CadÚnico families for the year 2018 with the performances of SPAECE for the same year. Using multilevel linear regression methodology, the results suggest that when controlling for the qualifying characteristics of the schools, the distance effect is no longer significant.

Keywords: School performance. Methodologies of the Jovem de Futuro Program. Teacher Class Director Program. Distance Effect.

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1. 1-Gráfico de Convergência	30
Figura 1. 2- Gráfico de Avaliação da Sobreposição	31
Figura 1. 3-Avaliações Gráficas de Equilíbrio.....	32
Figura 1. 4- Teste t e Teste chi-squared (p-valores)	33

CAPÍTULO 2

Figura 2. 1-Gráfico de Convergência	57
Figura 2. 2-Gráfico de Avaliação da Sobreposição	58
Figura 2. 3-Avaliações Gráficas de Equilíbrio.....	59
Figura 2. 4-Teste t e Teste chi-squared (p-valores)	60

CAPÍTULO 3

Figura 3. 1-Relação entre a Proficiência em Língua Portuguesa e a distância média até a escola dos alunos do 2º ano do ensino fundamental.....	77
Figura 3. 2-Relação entre a Proficiência em Língua Portuguesa e a distância média até a escola dos alunos do 5º ano do ensino fundamental.....	78
Figura 3. 3-Relação entre a Proficiência em Matemática e a distância média até a escola dos alunos do 5º ano do ensino fundamental.....	79

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 1

Tabela 1. 1-Mapeamento das Metodologias do ProEMI/JF 2015 – Ciclo 2.....	20
Tabela 1. 2-Quantidade de Alunos pertencentes as Escolas Públicas em 2015 que tiveram notas rastreadas em 2013.....	22
Tabela 1. 3-Estatísticas das notas do SPAECE - Língua Portuguesa e Matemática (2013 a 2015) - Essencial Versus Sem Metodologia	24
Tabela 1. 4-Estatísticas das notas do SPAECE - Língua Portuguesa e Matemática (2013 a 2015) - Essencial Versus Misto	24
Tabela 1. 5-Média de Grupos de Tratamento (Não Ponderada e ATT Ponderada) e a População (Amostra Combinada, Não ponderada)	33
Tabela 1. 6-Efeitos de Tratamento das Metodologias	35
Tabela 1. 7-Impacto das metodologias/ProEMI/JF na proficiência em Matemática e Língua Portuguesa – Modelo com Controles.....	36

CAPÍTULO 2

Tabela 2. 1-Mapeamento dos professores e alunos da 3ª série do Ensino Médio Regular das Escolas Públicas Estaduais do Ceará contemplados pelo PPDT	45
Tabela 2. 2-Nº de Professores de acordo com suas características profissionais	46
Tabela 2. 3-Nº de Professores que atuam como PDT.....	47
Tabela 2. 4-Nº de Professores por Desempenho das Atividades do PPDT	47
Tabela 2. 5-Quantidade de Alunos e Docentes pertencentes a 3ª Série do Ensino Médio Regular das Escolas Públicas que aderiram ou não ao PPDT	50
Tabela 2. 6-Estatísticas das notas do SPAECE - Língua Portuguesa e Matemática (2019) - Padrão Versus Não Padronizado	56
Tabela 2. 7-Média das Covariáveis dos Grupos de Tratamento (Não Ponderada e Ponderada.ATT) e a População (Amostra combinada não ponderada)	61
Tabela 2. 8-Efeitos de Tratamento (ATT) do Programa Professor Diretor de Turma pelo método do Propensity Score for Multiple Treatments	63
Tabela 2. 9-Impacto do Programa Professor Diretor de Turma na proficiência em Matemática e Língua Portuguesa – Modelo com Controles	63

CAPÍTULO 3

Tabela 3. 1-Estatísticas descritivas	79
Tabela 3. 2– Determinantes de Proficiência SPAECE Segundo Ano – Português	82
Tabela 3. 3-Determinantes de Proficiência SPAECE Quinto Ano – Português	84
Tabela 3. 4-Determinantes de Proficiência SPAECE Quinto Ano – Matemática	85

LISTA DE QUADROS

CAPÍTULO 1

Quadro 1. 1- Características dos Alunos, Escola e da família 25

CAPÍTULO 2

Quadro 2. 1- Características dos Alunos, Escola e da família 51

CAPÍTULO 3

Quadro 3. 1- Descrição das variáveis 74

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	13
2 ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS METODOLOGIAS DESENVOLVIDAS PELO PROGRAMA JOVEM DO FUTURO SOBRE O DESEMPENHO ESCOLAR DOS ALUNOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DO CEARÁ	16
2.1 INTRODUÇÃO	16
2.2 METODOLOGIAS DO ProEMI/JF	19
2.3 DADOS E ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS	21
2.3.1 Base De Dados	21
2.3.2 Estatísticas Descritivas	23
2.4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA	24
2.4.1 Implementação da Metodologia.....	27
2.4.2 Avaliações de Equilíbrio e Sobreposição	29
2.5 RESULTADO DO EFEITO DO TRATAMENTO NOS TRATADOS	35
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	37
2.7 REFERÊNCIAS.....	38
3 EFEITO DO PROGRAMA PROFESSOR DIRETOR DE TURMA SOBRE O DESEMPENHO ESCOLAR DOS ALUNOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO CEARÁ	39
3.1 INTRODUÇÃO	39
3.2 Revisão de Literatura	41
3.3 PROGRAMA PROFESSOR DIRETOR DE TURMA.....	43
3.4 METODOLOGIA	49
3.4.1 Base de dados.....	49
3.4.2 Estratégia <i>Empírica</i>	53
3.4.3 Implementação da Metodologia.....	54
3.5 RESULTADOS	56
3.5.1 Estatísticas Descritivas	56
3.6 Avaliações de Equilíbrio e Sobreposição	56
3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	64
3.8 REFERÊNCIAS.....	67
4 EFEITO DA DISTÂNCIA CASA-ESCOLA SOBRE A PERFORMANCE ESCOLAR ...	70
4.1 INTRODUÇÃO	70
4.2 REFERENCIAL TEÓRICO	71
4.3 METODOLOGIA	73
4.3.1 Base de Dados	73
3.2. Estratégia <i>Empírica</i>	75

4.4	RESULTADOS	77
4.4.1	Estatísticas Descritivas	77
4.4.2	Resultados Econométricos	81
4.5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
4.6	REFERÊNCIAS	89

1 INTRODUÇÃO GERAL

A educação propicia desenvolvimento e crescimento econômico, sendo assim, foco de debates constantes e intensos na área acadêmica, política, socioeconômica e cultural. Em qualquer área sobrepõe-se como hipótese básica o poder transformador da educação, na capacidade que ela possui em transformar a realidade social de uma nação, tornando o país mais próspero e igualitário (Barros et al 2016). Muitos pesquisadores, gestores e políticos tem buscado formular e implementar políticas públicas que promovam a expansão da qualidade do sistema educacional brasileiro, pois é direito de todo cidadão ter acesso a um ensino qualificado.

A escola eficaz, na visão dos autores Mortimore (1991) e Ferrão et al. (2001), é definida como aquela em que o progresso médio dos seus estudantes supera o que seria esperado considerando suas características socioeconômicas e culturais, sua trajetória escolar e outros fatores extraescolares existentes. Espera-se que ao longo da trajetória escolar os estudantes tenham adquirido o maior nível de conhecimentos e habilidades que possam contribuir para o seu desenvolvimento pessoal, os capacitar para o mercado de trabalho e o protagonismo social. Ademais, um sistema de ensino eficaz está associado às práticas e políticas de educação que promovam a equidade, contribua para o aumento do desempenho médio das escolas e para a redução das desigualdades nos resultados educacionais entre grupos definidos por nível socioeconômico, raça/etnia ou atributos de gênero (Souza, 2016; Ferrão,2022).

Nesse sentido, o progresso esperado pelos alunos depende de seu próprio esforço e capacidade e pode ser medido observando uma redução nas diferenças de resultados entre grupos com formação diferenciada (Kyriakides, Charalambous, 2018). A variação no progresso médio escolar é mensurada através dos resultados dos alunos em testes padronizados (por exemplo, PISA, SAEB, SPAECE) ou medidas de fluxo, tais como aprovação e abandono escolar. Almeja-se que a reprovação e o abandono escolar sejam fenômenos raros e inexistentes, respectivamente, e que os alunos de uma mesma geração permaneçam juntos e concluam o ensino na idade-série exata (Alves e Ferrão, 2019).

No entanto, as pesquisas em âmbito nacional e estadual evidenciam uma realidade diferente da esperada. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) para o Brasil no ensino médio teve leve evolução ao longo dos anos com o valor de 3,7 mantido constante entre 2011 e 2015, e apresentando uma melhora em 2019 com uma pontuação de 4,2, porém,

abaixo da meta estipulada de 5. Estimativas realizadas através de avaliações em larga escala em nível estadual, como por exemplo, pelo Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE), apresentam resultados insatisfatórios dos rendimentos escolares, elevados índices de reprovação e abandono escolar, tanto em Língua Portuguesa quanto em Matemática. Esses baixos rendimentos têm sido apontados desde o ensino fundamental, sendo mais discreto na segunda fase dessa etapa. Ademais, refletem variabilidade entre alunos da mesma escola e em escolas diferentes (Soares e Delgado, 2016; Alves, Soares e Xavier, 2016; Correa, Bonamino e Soares, 2014).

Essas evidências também têm sido apontadas por autores que estudaram a educação no Ceará. Segundo Gramani (2017), o Ceará tem adotado práticas eficientes, como o plano de gestão focado na erradicação do analfabetismo, na redução da evasão escolar e na meritocracia, que tem resultado em melhorias na qualidade da educação básica. Embora o estado tenha obtido resultados de avaliações de desempenho escolar acima da média nacional, ainda tem muitos desafios a serem superados, principalmente no ensino médio.

Amparado pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) e o Plano Nacional de Educação (PNE), o governo do Ceará tem investido em políticas educacionais voltadas para a ampliação do acesso ao ensino de qualidade e na construção do número de escolas de tempo integral com o ensino médio regular integrado ao ensino profissionalizante técnico. Assim, os jovens teriam a oportunidade e seriam capacitados para seguir a carreira acadêmica e/ou profissional, conforme fosse mais conveniente aos seus anseios.

Porém, alguns autores como Libâneo (2012); Gadotti (2009); Neto et al. (2016) e Tartuce et al. (2018), argumentam que essa diversificação da oferta de ensino provoca inequidades educacionais, porque essas diferentes modalidades de escolas: ensino regular (ER), ensino médio de tempo integral (EEMTI) e ensino profissionalizante (EEEP) divergem quanto a estrutura, a forma de acesso, a formação e gestão pedagógica, o currículo, a localidade, o status socioeconômico, o turno e a carga horária dedicada ao ensino, além de inibir a demanda dos discentes pelas universidades.

Visando adicionar a essa literatura e estimular o desenvolvimento de políticas educacionais e sistemas de avaliação eficazes, essa tese contempla três artigos que apresentam fundamentações teóricas e empíricas no sentido de investigar e compreender os determinantes da proficiência escolar dos estudantes cearenses. O primeiro capítulo aborda analiticamente o efeito de um conjunto de metodologias (ou subprogramas) do Programa Jovem de Futuro (PJF) sobre o desempenho acadêmico. Estas metodologias consistem em atividades adaptadas de cunho pedagógico e/ou de articulação e mobilização, formuladas para atender metas

estipuladas do programa e que foram adotadas em diferentes níveis nas escolas públicas do Ceará. O programa contemplou um dos poucos experimentos sociais em educação no Brasil, e a adoção diferenciada entre escolas permitiu investigar impactos em três níveis de tratamento nas notas de Língua Portuguesa e Matemática (SPAECE), utilizando a técnica de *Propensity Score for Multiple Treatments*, ponderada por *Generalized Boosted Models (GBM)* de McCaffreya et al. (2013). O segundo capítulo também investiga impactos na proficiência do Programa Professor Diretor de Turma (PPDT), o qual visa promover a integração entre alunos, professores e pais através de um gestor de turma que possa prestar atendimento individualizado aos alunos, buscando conhecê-los melhor, ter informações sobre seu histórico de vida, interesses, atitudes e perspectivas futuras. As diretrizes do programa apontam para atribuição de professores efetivos e com dedicação exclusiva à escola para a função de diretor de turma. No entanto, nem todas as escolas adotaram esta diretriz o que gera dois tipos de tratamentos: i) padrão (que segue as diretrizes), e ii) não padrão (que não segue as diretrizes). Esta diferenciação em níveis também permite investigar impactos através da modelagem de *Propensity Score for Multiple Treatments* de McCaffreya et al. (2013). E por fim, o terceiro capítulo tem como objetivo investigar empiricamente o efeito da distância das unidades domiciliares até as escolas localizadas em municípios da região metropolitana de Fortaleza (Fortaleza, Caucaia, Maracanaú e Eusébio). O artigo é único na construção de uma base de dados inédita que cruzou micro informações econômicas, sociais, e georeferenciadas das famílias do CadÚnico para o ano de 2018 com os desempenhos do SPAECE do mesmo ano. Utilizando metodologia de regressão linear multinível os resultados sugerem que ao controlar pelas características qualificadoras das escolas o efeito distância deixa de ser significativo.

2 ANÁLISE DA EFICIÊNCIA DAS METODOLOGIAS DESENVOLVIDAS PELO PROGRAMA JOVEM DO FUTURO SOBRE O DESEMPENHO ESCOLAR DOS ALUNOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS DO CEARÁ

2.1 INTRODUÇÃO

A avaliação periódica de escala internacional realizada em 2015, o PISA¹, mostrou que o desempenho dos alunos brasileiros foi um dos mais baixos entre os países que participaram do levantamento. Dentre os estados brasileiros, o Ceará se destacou por ter ficado acima da média nacional em todas as disciplinas avaliadas. Esse resultado possivelmente se deve ao acentuado repasse de recursos aliado a políticas públicas direcionadas para melhoria da qualidade da educação básica que têm ocorrido nos últimos anos no estado.

De acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), a rede pública de educação do Ceará teve, em 2015, uma evolução do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do ensino fundamental, no 5º ano a média saltou de 3.5 para 5.8 em 2015, e nos anos finais (9º ano), considerando o mesmo período, a média evoluiu de 3.4 para 4.2 atingindo assim, a meta estabelecida. No entanto, não é possível observar essa mesma trajetória para o ensino médio. A 3ª série dessa etapa da rede pública e estadual está estagnada desde 2009, tendo mantido uma média de 3.4 em 2015. Em contraste com esses dados, o número de matrículas nessa fase é bem expressivo. Dos 324 mil estudantes cearenses cursando o ensino médio regular em 2015, 87,3% estavam matriculados nas redes públicas estaduais. Desconsiderar essas estatísticas representaria uma alocação ineficiente dos recursos públicos, pois os resultados alcançados no ensino fundamental seriam invalidados na etapa seguinte, resultando em 283 mil jovens que buscarão a universidade ou o mercado de trabalho em situação educacional de desigualdade.

Macedo e Soares (2018) acreditam ser possível elevar o nível de proficiência média das turmas e reduzir as desigualdades educacionais se a escola receber a devida capacitação e alocar bem os recursos, comprometendo-se com o aprendizado do aluno e estimulando a integração dos diversos atores envolvidos no ambiente escolar por meio dos incentivos corretos. Assim, pressupondo que uma educação de qualidade é resultado de uma gestão de

¹ O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA – é uma avaliação trienal dos estudantes de 15 anos coordenada pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Para maiores detalhes: <http://www.oecd.org/pisa/>.

qualidade, foi implementado o Programa Ensino Médio Inovador Jovem de Futuro (ProEMI/JF) na rede estadual de Ensino do Ceará.

O ProEMI/JF² contemplou um experimento social educacional realizado em vários estados, com vistas a melhorar as competências dos alunos do ensino médio em escolas públicas. O programa oferece apoio técnico e financeiro às escolas permitindo que às mesmas melhorem sua infraestrutura, recursos e práticas pedagógicas. No Ceará, participaram deste experimento em seu segundo ciclo de avaliação (2013-2015) 123 escolas beneficiadas e 25 sem qualquer intervenção, as escolas foram agrupadas por características semelhantes³ e o critério de seleção das escolas foi baseado no sorteio público, atendendo ao desenho de seleção aleatória contido no modelo de avaliação de impacto integrado ao projeto.

As escolas contempladas com o programa tiveram a sua disposição 14 metodologias (ou subprogramas) que são atividades adaptadas de cunho pedagógico e/ou de mobilização e articulação, a serem escolhidas e implementadas opcionalmente pelos gestores de cada escola. Essas estratégias foram formuladas para desenvolver técnicas de ensino e aprendizagem mais eficientes e propiciar o desenvolvimento dos alunos na sua trajetória acadêmica, permitindo que eles possam se sentir mais integrados com o ambiente escolar e motivados para assistir e participar das aulas, estando mais predispostos a realizar as tarefas escolares com maior frequência e absorver eficientemente o conteúdo ensinado. Os gestores deverão escolher as metodologias com base nas metas a serem alcançadas por sua escola de modo a maximizar a alocação dos recursos disponíveis e atingir os resultados estabelecidos ao longo de três anos. A avaliação dos diretores em relação a qualidade pedagógica é um pré-requisito para gestão eficiente dos recursos educacionais e políticas de incentivo ao aprendizado.

Trabalhos anteriores já analisaram, sob diferentes aspectos e indicadores de resultados, e encontraram o efeito médio positivo do programa Jovem de Futuro (Barros, 2012; Barros, 2016; Silva, 2010; Tekenki, 2014; Rosa, 2015 e Finamor, 2017). Os achados mais recentes desta linha de pesquisa foram encontrados pelos pesquisadores Macedo e Soares (2018), que através de uma regressão quantílica não-condicionada avaliaram o impacto distributivo do

² O projeto incorpora um desenho de avaliação de impacto experimental, no qual, algumas escolas serão beneficiadas, enquanto outras não receberam tratamento. Essa estrutura do projeto é muito importante porque permite uma avaliação dos resultados pré e pós a implementação da política.

³ Os critérios de pareamento dos grupos foram: total de alunos no ensino fundamental, total de alunos no ensino médio, taxa de aprovação, taxa de reprovação, taxa de abandono, notas em língua portuguesa e matemática para as 3 séries do ensino médio (SPAECE), distância geográfica (latitude e longitude), e se existia biblioteca ou laboratório de informática ou de ciência (SOARES e MACEDO, 2018, p. 06).

programa sobre a proficiência em Língua Portuguesa e Matemática no exame do SPAECE⁴ dos alunos que participaram e foram acompanhados no primeiro e terceiros anos do segundo grau. Os autores constataram um efeito sobre a proficiência em Língua Portuguesa maior para os alunos de baixo desempenho, enquanto sobre a nota média de Matemática ocorreu o contrário.

O foco de pesquisa desses estudos foi voltado para captar o efeito médio do Programa Jovem de Futuro, comparando as escolas que haviam recebido tratamento com as escolas que não haviam sido contempladas com o programa. Porém, em nenhum estudo foi considerado algumas especificidades e orientações do programa, que entre as escolas contempladas havia certa heterogeneidade quanto às metodologias adotadas pelas escolas, uma vez que competia aos diretores a decisão de adotar ou não determinada ferramenta. Dentre as ferramentas disponibilizadas pelo programa Jovem do Futuro, verificou-se que as metodologias: Jovem Cientista, Monitoria, Agente Jovem, Superação na Escola, Campanha Estudar Vale a Pena e Entre Jovens possuíam certas particularidades, sendo as políticas mais demandadas pelas escolas e que obtiveram boa qualificação por parte dos diretores escolares.

Diante disso, algumas perguntas adicionais além da efetividade dual do programa precisavam ser esclarecidas. De acordo com os estudos anteriores o programa Jovem de Futuro apresentou efeito positivo, mas será que todos os subprogramas deste projeto são eficazes? Ou existe uma combinação de metodologias mais eficientes que outras?

Diferenciando-se dos trabalhos anteriores e contribuindo para esta literatura, essa pesquisa propõe uma classificação das escolas por “combos” de subprogramas, e investiga impactos em três níveis de tratamento nas notas de Língua Portuguesa e Matemática (SPAECE) dos alunos das escolas públicas estaduais do Ceará participantes do programa Ensino Médio Inovador Jovem de Futuro. Para estimar estes impactos diferenciados utilizou-se a técnica de *Propensity Score for Multiple Treatments*, ponderada por *Generalized Boosted Models (GBM)* de McCaffreya et al. (2013).

Nas próximas seções serão detalhados ordinalmente a descrição das metodologias e os critérios de seleção adotados para realizar o agrupamento dessas estratégias em níveis de tratamento (seção 2.2), a base de informações utilizadas e estatísticas descritivas iniciais dos grupos avaliados (seção 2.3), o modelo empírico de avaliação de impacto (seção 2.4), os resultados encontrados (seção 2.5) e as considerações finais.

⁴ O Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica – SPAECE foi implementado em 1992 pela Secretaria da Educação (SEDUC) com objetivo de promover um ensino de qualidade para todos os alunos da rede pública do Estado. Para maiores detalhes: <http://www.spaece.caeduff.net/o-sistema/o-spaece/>.

2.2 METODOLOGIAS DO ProEMI/JF

Segundo o Guia de Escolhas das Metodologias Jovem de Futuro de 2013⁵, as metodologias são atividades adaptadas e revisadas, formuladas para atender as escolas públicas do Ensino Médio contempladas com o ProEMI/JF, elas se dividem em duas categorias: i) metodologias pedagógicas: contribuem para o processo de ensino-aprendizagem, são nomeadas por: “Agente Jovem”, “Jovem Cientista”, “Entre Jovens” (1ª ou 3ª série/Língua Portuguesa ou Matemática), “Introdução ao Mundo do Trabalho”, “Entendendo o Meio Ambiente Urbano” e “Valor do Amanhã na Educação”. ii) metodologias de mobilização e articulação: fomentam a participação comunitária e fortalecem o relacionamento com o entorno, incluem, “SuperAção na Escola”, “Monitoria”, “Campanha Estudar Vale a Pena”, “Sistema de Reconhecimento” e “Fundos Concursáveis”. Além das metodologias citadas, as escolas também tinham a liberdade de planejar atividades elaboradas pela própria escola, sem metodologia específica.

Embora pertencessem a distintas categorias, essas metodologias contribuem para o alcance dos seis resultados esperados pelo projeto: alunos com competências e habilidades em Língua Portuguesa e Matemática desenvolvidas (RE1), alunos com alto índice de frequência (RE2), professores com alto índice de frequência (RE3), práticas pedagógicas melhoradas (RE4), gestão escolar por resultados (RE5) e infraestrutura da escola melhorada (RE6). Espera-se que, os resultados direcionados para os alunos (R1 e R2) e práticas pedagógicas (R4) sejam os mais visados pelo projeto porque segundo Macedo e Soares (2019), o ProEMI/JF oferece um repasse de R\$ 100/aluno no nível médio, a ser usado em 3 áreas-chave: melhorias em infraestrutura (até 40%), ações de incentivos aos professores (mínimo de 20%) e incentivos aos alunos (mínimo 20%).

A Tabela 1.1 ilustra o mapeamento das metodologias disponibilizadas pelo ProEMI/JF, relaciona as metodologias aos seus respectivos resultados esperados, apresenta a qualificação desses subprogramas realizada pelos diretores de cada escola e as demandas das escolas que aderiram ao projeto, enfatizando a quantidade total de escolas que utilizavam ou não determinada metodologia no ano de 2015 e o quantitativo daquelas que implementaram “atividades sem metodologia cadastrada”, atividades escolhidas e executadas por algumas escolas, mas que não pertencem ao grupo de metodologias ofertadas pelo programa.

⁵ Instituto Unibanco (2013).

Corroborando com as afirmações de Soares e Macedo (2019), a Tabela 1.1 mostra que a maioria das metodologias são formuladas para alcançar os resultados R1, R2 e R4, sendo relacionadas a seguir: i) Monitoria, Entre Jovens – R1; ii) Agente Jovem, Introdução ao Mundo do Trabalho, Campanha Estudar Vale a Pena e Valor do Amanhã na Educação - R2; iii) Sistema de Reconhecimento – R3; iv) Jovem Cientista, Entendendo o Meio Ambiente Urbano e Fundos Concursáveis – R4 e v) SuperAção na Escola – R6.

Tabela 1. 1-Mapeamento das Metodologias do ProEMI/JF 2015 – Ciclo 2

Metodologia	Qualificação dos diretores – Por Escolas										Nº de Escola que usavam ou não Método em 2015		Total de Escolas	Resultado Esperado
	Nenhum Impacto		Pequeno Impacto		Impacto Moderado		Grande Impacto		Minha escola não participa programa		sim	não		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%				
Monitoria	01	0,7	04	2,7	37	25,0	77	52,0	42	15,5	106	42	148	R1
Agente Jovem	02	1,4	02	1,4	41	27,7	73	49,3	31	16,2	117	31	148	R2
Estudar Vale à Pena	04	2,7	10	6,9	56	38,1	36	24,5	69	22,5	78	69	147	R2
Meio Ambiente Urbano	06	4,1	19	13	50	34,0	30	20,4	119	23,8	28	119	147	R4
Entre Jovens 3ª_LP	02	1,4	04	1,4	45	30,4	65	43,9	82	17,6	66	82	148	R1
Entre Jovens 3ª_MT	02	1,4	04	2,7	46	31,3	64	43,5	105	17,7	42	105	147	R1
Fundos Concursáveis	19	13	24	16,3	28	19,0	26	17,7	113	29,9	34	113	147	R4
Int. Mundo do Trabalho	11	7,5	27	18,4	51	34,7	19	12,9	119	23,1	28	119	147	R2
Jovem Cientista	04	2,7	16	10,8	41	27,7	46	31,1	59	22,9	89	59	148	R4
Sistema de Reconhecimento	-	-	-	-	-	-	-	-	146	-	01	146	147	R3
SuperAção na Escola	01	0,7	05	3,4	28	18,9	86	18,9	55	14,9	93	55	148	R6
Valor do Amanhã Educação	07	4,8	15	10,2	56	38,1	27	38,1	92	22,5	55	92	147	R2
ASMC	-	-	-	-	-	-	-	-	38	-	110	38	148	-

Fonte: Formulada pelo autor, a partir de informações extraídas do questionário SPAECE e da Guia de Implementação do Programa Jovem de Futuro, 2016.

Nota: ASMC – Atividade sem metodologia cadastrada.

As atividades que tiveram maior demanda foram: Agente Jovem, Monitoria, SuperAção na Escola, Jovem Cientista, Campanha Estudar Vale a Pena e Entre Jovens

sequencialmente. As metodologias mais utilizadas recorrem aos resultados mais esperados (1, 2 e 4). As exceções são a metodologia SuperAção na Escola que visa alcançar o RE 6, Sistema de Reconhecimento visa o RE3 e o RE5 não foi contemplado.

Além disso, a Tabela 1.1 nos fornece dados sobre a percepção dos diretores com relação a eficácia das metodologias. Os diretores de cada escola preencheram um formulário do SPAECE qualificando as metodologias em quatro categorias: nenhum impacto, pequeno impacto, impacto moderado e grande impacto. As metodologias qualificadas como nenhum e pequeno impacto foram consideradas de baixa qualificação e categorias de impacto moderado e grande impacto de alta qualificação, assim, de acordo com as crenças dos diretores, as seis metodologias melhores qualificadas foram: Monitoria, Agente Jovem, SuperAção na Escola, Entre Jovens, Campanha Estudar Vale a Pena e Jovem Cientista.

Diante desse contexto, as metodologias foram agrupadas e classificadas em essenciais e opcionais. Foram selecionadas seis metodologias para compor o grupo Essencial: Agente Jovem, Monitoria, Jovem Cientista, SuperAção na escola, Campanha Estudar Vale a Pena e Entre Jovens. Em conjunto estas metodologias visam atingir cada um dos principais resultados esperados R1, R2, R4 e R6, e foram as políticas mais demandadas pelas escolas e bem qualificadas pelos diretores. As demais metodologias: Fundos Concursáveis, Introdução ao Mundo do Trabalho, Valor do Amanhã na Educação, Sistema de Reconhecimento e Entendendo o Meio Ambiente Urbano tiveram demandas pontuais e foram combinadas para compor o grupo opcional.

2.3 DADOS E ESTATÍSTICAS DESCRITIVAS

2.3.1 Base De Dados

Para a realização desta pesquisa utilizou-se os microdados do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) no período entre 2013 e 2015, o qual propiciou a obtenção dos resultados individuais nos testes de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática dos estudantes do ensino médio da rede pública estadual, características dos alunos e das turmas e as respostas aos questionários contextuais de alunos e diretores. Esses dados foram cruzados com informações dos alunos (matrículas), professores e escolas fornecidas pelo Censo Escolar de 2015, disponibilizados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) para garantir que as informações obtidas em 2015 correspondam aos mesmos indivíduos de 2013.

Segundo Macedo e Soares (2018), os exames do SPAECE são realizados anualmente para as escolas das redes estaduais e municipais do Ceará. Em 2013, o exame foi censitário para os alunos da 2ª e 5ª séries do Ensino Fundamental, do 1º ano do Ensino Médio e do EJA (EF e EM); e amostral, para o 9º ano do Ensino Fundamental, e 2ª e 3ª séries do Ensino Médio, contando com a participação de 659.669 alunos. Em 2015, o exame foi censitário para todas as séries (2ºEF, 5ºEF, 9ªEF, 1ªEM, EJA e 3ªEM), já para a 3ª série do Ensino Médio, participaram somente as escolas do grupo de avaliação do 2º Ciclo do ProEMI/JF. Nessa edição, 449 mil alunos realizaram os exames.

Do grupo de avaliação do 2º Ciclo do ProEMI/JF, o programa selecionou 150 escolas públicas do estado do Ceará, porém, foram excluídas duas escolas dessa amostra, porque uma delas foi municipalizada durante a fase de avaliação e a outra não fez os exames de proficiência em 2015. Assim, restaram 148 escolas avaliadas, sendo 123 escolas contempladas com o programa de 2013 até 2015 e 25 escolas não foram sorteadas. Segundo o Guia de Implementação do Projeto Jovem de Futuro de 2016, as escolas que participaram do programa deveriam planejar e executar o plano de ação. Para cada atividade é possível associar uma metodologia, que deve ser escolhida e implementada opcionalmente pelos gestores de cada escola, o qual foram descritas na Tabela 1.2.

Para o entendimento do universo de análise é importante fazer o mapeamento da quantidade de alunos que cursaram a 3ª série do ensino médio nas escolas selecionadas pelo ProEMI/JF e que realizaram os testes de proficiência no SPAECE em 2015. Segundo Macedo e Soares (2018), durante o período entre 2013 a 2015, 11.934 alunos tiveram notas rastreadas em 2013 e estudaram nas escolas contempladas com o programa ProEMI/JF, enquanto 3011 estudantes pertenciam às escolas que não foram sorteadas, totalizando 14.945 alunos. Conforme a Tabela 1.2, dentre as metodologias Essenciais, a exceção das estratégias Estudar Vale a Pena e Entre Jovens, a maior quantidade de alunos pertencem as escolas que adotaram essas metodologias. Enquanto, entre as metodologias opcionais o número de estudantes das escolas que adotaram essas metodologias é menor em relação as escolas que não as adotaram. Outro dado expressivo é a quantidade de alunos que estudam em escolas que adotaram metodologias não ofertadas pelo programa, representada por Atividade sem metodologia cadastrada.

Tabela 1. 2-Quantidade de Alunos pertencentes as Escolas Públicas em 2015 que tiveram notas rastreadas em 2013

Metodologias	NAEEM	NAEENM	Total
Monitoria	10512	4433	14945
Agente Jovem	11375	3570	14945

Camp. Estudar Vale a Pena	7084	7861	14945
Entendendo Meio Ambiente Urbano	2435	12510	14945
Entre Jovens 3ano LP	6513	8432	14945
Entre Jovens 3ano MT	4401	10544	14945
Fundos Concursáveis	3478	11467	14945
Introdução ao Mundo do Trabalho	2639	12306	14945
Jovem Cientista	9045	5900	14945
Sistema de Reconhecimento	106	14839	14945
Superação na Escola	9434	5511	14945
Valor do Amanhã na Educação	5518	9427	14945
Ativ sem metod cadastrada	10923	4022	14945

Fonte: Elaboração própria, com dados da pesquisa.

Notas: NAEEM – Nº de Alunos que estudam em Escolas que utilizavam a metodologia em 2015.

NAEENM – Nº de Alunos que estudam em Escolas que não utilizavam a metodologia em 2015.

Após alguns recortes a amostra resultou em 10.686 observações. Para este trabalho foram selecionados os alunos que realizaram o exame do SPAECE em 2015 e com desempenho no exame de proficiência do SPAECE em 2013, e estes foram organizados de acordo com três níveis de tratamento, distribuídos e classificados da seguinte forma: Nível Zero (0) – formado por 2.292 alunos que estudavam em escolas que não adotaram nenhuma metodologia e foi denominado por Sem Metodologia. Nível (1) – designado por nível Essencial, composto por 2.153 alunos das escolas que aderiram somente a combinação de algumas ou todas essas metodologias essenciais. E, o último, o Nível (2) – especificado por nível Misto, constituído por 6.241 estudantes, compreende o grupo estudantil das escolas que adotaram ambas as metodologias: essenciais e opcionais.

2.3.2 Estatísticas Descritivas

As Tabelas 1.3 e 1.4 descrevem a distribuição das notas de Português e Matemática do SPAECE nos anos de 2013 (pré-tratamento) e 2015 (pós-tratamento) entre a população alvo, grupo (Essencial) e os grupos (Sem Metodologia e Opcional). No primeiro pareamento: Essencial versus Sem Metodologia observa-se que houve uma variação percentual de 1% na nota média do exame de Língua Portuguesa dos estudantes das escolas de tratamento, enquanto que na nota média dos estudantes das escolas que não aderiram nenhuma metodologia não se verificou nenhuma variação, apesar destes terem apresentado uma nota média maior em 2013 em relação ao grupo de tratamento.

Tabela 1. 3-Estatísticas das notas do SPAECE - Língua Portuguesa e Matemática (2013 a 2015) - Essencial Versus Sem Metodologia

Estatística	Português						Matemática					
	C(0)	C(1)	VAR %	T(0)	T(1)	VA R %	C(0)	C(1)	VA R %	T(0)	T(1)	VA R %
Mínimo	131. 2	139. 3	6	139. 0	140. 6	1	144. 7	154. 3	7	145. 8	159. 5	9
Máximo	371. 8	391. 0	2	378. 1	381. 8	1	429. 7	444. 8	4	429. 7	443. 4	3
Média	256. 3	257. 1	0	254. 7	258. 3	1	254. 2	259. 3	2	253. 4	259. 6	2
DP	42.2 7	49.6 2		40.5 3	45.4 6		48.3 6	50.0 5		45.3 3	45.9 1	

Fonte: Dados da Pesquisa - SPAECE 2013 e 2015

Notas: C refere-se aos resultados dos alunos das escolas do grupo de controle e T, aos resultados dos alunos das escolas do grupo de tratamento, nos períodos (0) e (1), ou seja, 2013 e 2015.

Em relação ao segundo pareamento: Essencial versus Misto, a nota média em Língua Portuguesa e Matemática dos estudantes das escolas que compõe o grupo Misto obteve um incremento de 2% e 3% respectivamente, superior a variação observada na nota média de ambos os exames dos estudantes das escolas de tratamento.

Tabela 1. 4-Estatísticas das notas do SPAECE - Língua Portuguesa e Matemática (2013 a 2015) - Essencial Versus Misto

Estatística	Português						Matemática					
	C(0)	C(1)	VA R %	T(0)	T(1)	VA R %	C(0)	C(1)	VA R %	T(0)	T(1)	VA R %
Mínimo	117. 6	141. 8	2	139. 0	140. 6	1	142. 7	157. 7	10	145. 8	159. 5	9
Máximo	371. 8	387. 2	4	378. 1	381. 8	1	430. 2	441. 8	3	429. 7	443. 4	3
Média	253. 5	258. 9	2	254. 7	258. 3	1	253. 1	261. 4	3	253. 4	259. 6	2
DP	40.9 1	46.1 9		40.5 3	45.4 6		47.0 1	48.9		45.3 3	45.9 1	

Fonte: Dados da Pesquisa - SPAECE 2013 e 2015

Notas: C refere-se aos resultados dos alunos das escolas do grupo de controle e T, aos resultados dos alunos das escolas do grupo de tratamento, nos períodos (0) e (1), ou seja, 2013 e 2015.

2.4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Para verificar a eficácia das metodologias desenvolvidas pelo ProEMI/JF sobre a proficiência na Língua Portuguesa e Matemática em alunos do ensino médio das Instituições Públicas do Estado do Ceará que realizaram o exame do SPAECE em 2015, é necessário saber qual o desempenho escolar dos alunos que foram assistidos somente pelas metodologias

Essenciais, caso eles estudassem em escolas que não tivessem aderido a nenhuma metodologia e nem tampouco houvessem sido assistidos simultaneamente pelas estratégias do grupo Misto. Pressupomos que: i) Se a média nos exames do SPAECE/15 do grupo Essencial ou Misto, for maior que a nota média nos exames do SPAECE/15 do grupo Sem Metodologia, então adotar as metodologias produz um maior benefício para a proficiência dos alunos em relação a não adotar nenhuma. ii) Se a nota média nos exames do SPAECE/15 do Grupo Misto for maior que a nota média nos exames do SPAECE/15 do grupo Essencial, então será mais benéfico para melhorar o nível de proficiência dos alunos adotar metodologias essenciais combinadas com metodologias opcionais. Como se tratam de eventos mutuamente excludentes, não podemos observar um indivíduo em cada um dos múltiplos tratamentos simultaneamente, então é necessário buscar um contrafactual ou grupo de controle com características semelhantes aos alunos que estudaram o ensino médio em escolas que aderiram somente as metodologias essenciais, para que possam representar tal situação, de maneira que a avaliação do contrafactual exposto seja alcançada.

Os grupos de tratamento estão especificados a seguir: o primeiro é composto por alunos que estudavam em escolas estaduais contempladas com o ProEMI/JF e que utilizavam em 2015 somente as metodologias essenciais e o segundo grupo, compreende aqueles estudantes das escolas que utilizavam simultaneamente em 2015 estratégias essenciais e opcionais. O grupo especificado por Sem Metodologia, é formado por alunos que estudam em escolas que não utilizavam em 2015 nenhuma estratégia ofertada pelo programa.

O Quadro 1.1 sumariza as variáveis que serão utilizadas na regressão.

Quadro 1. 1- Características dos Alunos, Escola e da família

Variáveis	Descrição
Dependente	
Nota de Matemática_2015	Contínua
Nota de Português_2015	Contínua
Grupos de Tratamento	
Nível Sem Metodologia (0)	= 0 se o aluno pertence a escola que não utilizava nenhuma metodologia em 2015.
Nível Essencial (1) junção das metodologias Essenciais.	= 1 se o aluno pertence a escola que utilizava em 2015 somente algumas ou todas as metodologias Essenciais e 0, caso contrário.
Nível Misto (2) junção das metodologias Essenciais e Opcionais.	= 1 se o aluno pertence a escola que utilizava em 2015 simultaneamente metodologias Essenciais e Opcionais e 0, caso contrário.

Características do aluno	
Sexo	= 1 se o aluno é do sexo masculino ou 0 se é do sexo feminino.
Raça	= 1 se o aluno se auto declara pardo e 0, caso contrário.
Idade	Idade do aluno em 2015
Nota de Matemática_2013	Contínua (escala de 0 a 500) ⁶
Nota de Português_2013	Contínua (escala de 0 a 500)
Características da escola	
duracao_turma	Tempo de aula por dia (em minutos)
noturno_2015	= 1 se estudou em 2015 no turno noturno e igual a 0, se for outros.
nivel_complex	Indica o nível de complexidade de gestão da escola (indicador INEP - range 1 a 6).
exper_diretor	= 1 se o diretor tem mais de 5 anos de experiência na função de diretor e 0, caso contrário.
sem_pos_MT ou sem_pos_LP	= 1 se o professor de Matemática ou Língua Portuguesa da turma do aluno não tem nenhuma pós-graduação e 0, caso contrário.
Fortaleza	= 1 se a escola está situada em Fortaleza e 0 caso contrário.
Características da família	
Escolaridade da mãe	= 1 se em 2015 completou mais do que o ensino fundamental e 0 caso contrário
recebe_bf	= 1 se a família do aluno recebe Bolsa Família e 0, caso contrário.

Fonte: elaboração própria

É necessário tornar esses grupos comparáveis, de modo que ao fazer o pareamento entre os grupos tratado e de controle com base em certas características observáveis o viés de seleção seja reduzido. Utilizando a técnica de *Propensity Score for Multiple Treatments* de McCaffreya et al. (2013) devemos estimar o efeito médio do tratamento nos tratados (ATT).

O método do *Propensity Score for Multiple Treatments* consiste em encontrar para cada membro do grupo de tratamento um grupo controle mais similar baseado em características observáveis, o qual representa o resultado que poderia ter sido obtido caso não tivesse sido tratado. Segundo McCaffreya et al. (2013), a maioria dos estudos que utilizam *Propensity Score* para equilibrar as amostras entre o grupo de tratamento e controle utilizam apenas esses dois grupos de interesse, porém o autor cita uma série de artigos o qual

⁶ A nota de proficiência em Português e matemática do SPAECE é baseada na TRI, no qual o desempenho em um teste pode ser explicado pela habilidade do avaliado e pelas características das questões. A TRI qualifica o item de acordo com três parâmetros: grau de dificuldade, possibilidade de acerto ao acaso e capacidade de um item distinguir os estudantes que têm a proficiência requisitada daqueles que não tem (MEC.GOV). A escala de desempenho varia entre 0 e 500 pontos. Até 250 pontos os alunos são classificados como um desempenho muito crítico, crítico (entre 250 e 300 pontos), intermediário (de 300 a 350 pontos) ou adequado (de 350 a 500 pontos).

demonstraram que esse método pode ser estendido ao caso de tratamentos múltiplos com três ou mais grupos de análise.

Existem ainda poucas instruções para realização das estimativas dos scores de propensão em modelos múltiplos, autores como, por exemplo, Spreeuwenberg et al.(2010) e Zanutto et al.(2005), sugerem que os scores de propensão para modelos com múltiplos tratamentos sejam estimados por meio de regressão paramétrica logística multinomial ou modelos logísticos ordinais, no entanto, existe uma técnica baseada em impulsos generalizados que tem se mostrado muito eficiente na redução do viés e vantajosa no cenário de múltiplos tratamentos, denominada por *Generalized Boosted Models (GBM)*.

O GBM, na visão de McCaffreya et al. (2013), estima os pesos através de um processo iterativo com árvores de regressão múltiplas para capturar relações complexas e não lineares entre as atribuições do tratamento e as covariáveis de pré-tratamento, e assim manter um bom ajuste dos dados sem comprometer a precisão das estimativas. Além disso, esse procedimento pode ser ajustado para encontrar o índice de probabilidade que leve ao melhor equilíbrio entre os grupos tratados e de controle, ponderados com base nas características observáveis desses grupos.

2.4.1 Implementação da Metodologia

O procedimento de estimação será realizado por etapas. Primeiramente, será calculado através do modelo de impulsos generalizados GBM o *Propensity Score*, a probabilidade condicional do sujeito auferir tratamento (no caso seria a probabilidade do aluno estudar em uma escola que utilizou em 2015 somente a combinação de algumas ou todas as metodologias essenciais) condicionada as características observáveis sumarizadas anteriormente no Quadro 1.1 O GBM é baseado em algoritmos de aprendizagem de máquina que são capazes de prever resultados mais eficientes em relação as regressões logísticas tradicionais. Através dele é possível gerar múltiplos scores de propensão com modelos mais flexíveis que se ajustam as variáveis, melhorando o equilíbrio entre os grupos. Os indivíduos do grupo de tratamento de interesse receberam peso 1 e os demais indivíduos do grupo de tratamento receberam peso w_i , que corresponde a razão da probabilidade de receber o tratamento alvo t' pela probabilidade de receber o tratamento que receberam t'' , ou seja:

$$w_i[t', t''] = \frac{P_{t'}(X_i)}{P_{t''}(X_i)} \quad (1)$$

Onde T_i denota o tratamento observado para cada indivíduo i , $T_i = t$ se o indivíduo foi observado em um dos tratamentos, onde $t \in \{1,2,3\}$ a três níveis de tratamento. $\mathbf{X}_i = \{X_1, X_2, \dots, X_k\}$ representa o vetor das covariáveis de pré-tratamento (características individuais, da família e da escola do aluno) e w_i simboliza o *Propensity Score*.

Após a estimação dos pesos se faz necessário avaliar o equilíbrio e a sobreposição da distribuição do escore de propensão entre as amostras de tratamento, cujo processo será descrito na próxima seção. A pontuação média para cada tratamento foi estimada através das equações a seguir:

$$\hat{\mu}_{t^*t''} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i[t''] Y_i w_i[t^*, t'']}{\sum_{i=1}^n T_i[t''] w_i[t^*, t'']} \quad (2)$$

$$\hat{\mu}_{t^*t^*} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i[t^*] Y_i}{\sum_{i=1}^n T_i[t^*]} \quad (3)$$

Repetiu-se o procedimento para todos os $t^* \neq t''$. E por último, estimou-se o efeito médio de tratamento nos tratados (ATT), cujo modelo é representado pelas seguintes equações:

$$Y_i = \beta_0 + \theta_1 \text{tratamento}_i + \varphi Y_{i(t-1)} + \alpha_i X_i + \varepsilon_i \quad (4)$$

Onde,

$\mathbf{X}_i = \{X_1, X_2, \dots, X_k\}$ vetor das características individuais, da família e da escola do aluno.

$\alpha_i = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k\}$ vetor com os parâmetros associados às características de controle.

Y_i representa os resultados individuais dos alunos i nos testes de proficiência em Língua Portuguesa ou Matemática, tratamento é a variável classificada em três níveis ($t = 0, 1, 2$), $t = 0$ caso o aluno estude na escola que em 2015 não utilizava nenhuma metodologia, $t = 1$ se o aluno em 2015 pertencia ao grupo essencial, $t = 2$ se o aluno em 2015 pertencia ao grupo Misto, Y_{t-1} , as notas defasadas (do primeiro ano em 2013) dos alunos e ε_i é o termo de erro idiossincrático.

O efeito médio de tratamento nos tratados (ATT = Nível Essencial) para um indivíduo será captado através da diferença, para esse mesmo indivíduo, dos resultados potenciais obtidos após o pareamento dos tratamentos alternativos: Essencial X Sem Metodologias, Essencial X Misto. Seja Y_i o resultado em termos de proficiência em Língua Portuguesa e em Matemática do aluno i e μ a média ponderada desse aluno. Assim, o efeito médio de tratamento sobre a proficiência de Matemática (ATT_m) e Língua Portuguesa (ATT_p) serão representados pelas equações 5, 6, 7 e 8:

Essencial X Sem Metodologias

$$ATT_m = \mu_{1,0} - \mu_{1,1} = E(Y[t = 0]/T = 1) - E(Y[t = 1]/T = 1) \quad (5)$$

$$ATT_p = \mu_{1,0} - \mu_{1,1} = E(Y[t = 0]/T = 1) - E(Y[t = 1]/T = 1) \quad (6)$$

Essencial X Misto

$$ATT_m = \mu_{1,2} - \mu_{1,1} = E(Y[t = 2]/T = 1) - E(Y[t = 1]/T = 1) \quad (7)$$

$$ATT_p = \mu_{1,2} - \mu_{1,1} = E(Y[t = 2]/T = 1) - E(Y[t = 1]/T = 1) \quad (8)$$

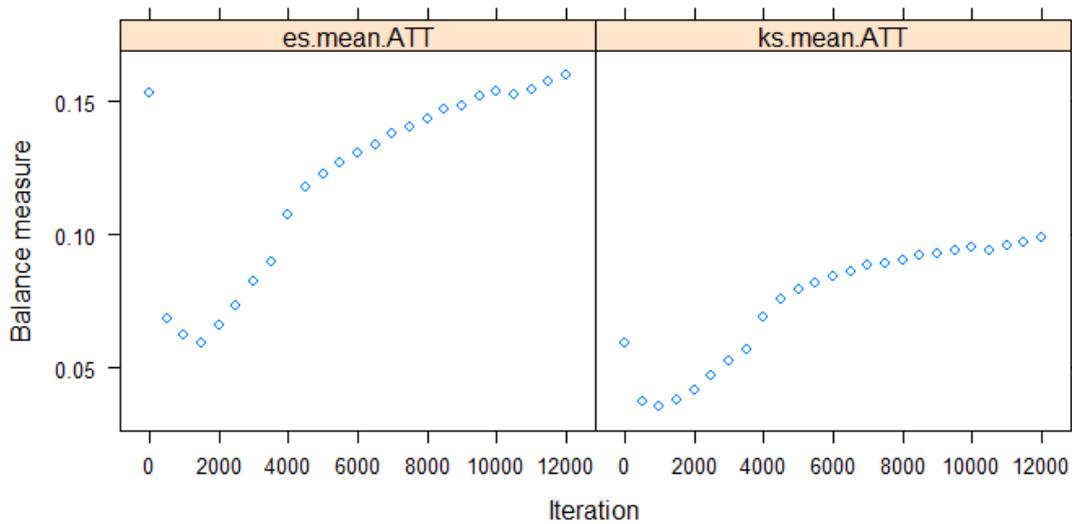
2.4.2 Avaliações de Equilíbrio e Sobreposição

Conforme Burgette, Griffin e McCaffrey (2020) existem quatro critérios de equilíbrio para ponderar o modelo, são eles: es.mean, es.max, ks.mean, ks.max. Isto é, o equilíbrio entre as covariáveis será obtido através das estatísticas da média e máximo dessas variáveis. Aplicou-se uma regra de parada para estimar o escore de propensão com a interação GBM ideal, o viés padronizado absoluto ou a diferença média padronizada absoluta (es. média), o qual usa um nível de desequilíbrio na mesma escala para todas as covariáveis e classifica-os pela quantidade de desequilíbrio, permitindo assim a visualização das covariáveis observadas mais e menos equilibradas. Com base em Rubin (2001) os valores da diferença média padronizada (SMD) inferiores a 0,25 são pequenos e, portanto, aceitável.

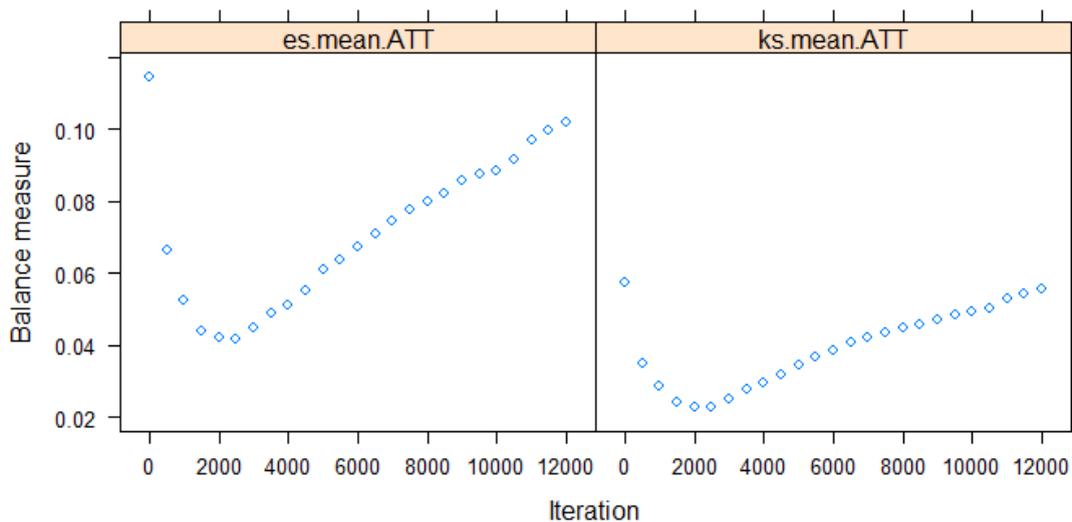
Além dos critérios de equilíbrio é importante avaliar a qualidade dos pesos antes de usá-los para estimar efeitos do tratamento, os modelos devem ser executados por um número suficientemente grande de iterações até que as medidas estimadas não aparentem estar diminuindo após atingir o número de iterações especificada. A Figura 1.1 exibe um Gráfico de convergência correspondente a combinação entre os grupos de tratamento com base no grupo tratado, as Metodologias Essenciais, o qual permite verificar o número de iterações necessárias para otimizar os critérios de ponderação (es.mean e ks.mean) e assim estimou-se os pesos que nos permitirão comparar os grupos. Observa-se que cada uma das medidas de equilíbrio é otimizada em torno de 12.000 iterações, portanto, não há necessidade de utilizar um número maior de iterações.

Figura 1. 1-Gráfico de Convergência

(A) “Sem Metodologia” versus “Essencial”



(B) “Misto” versus “Essencial”



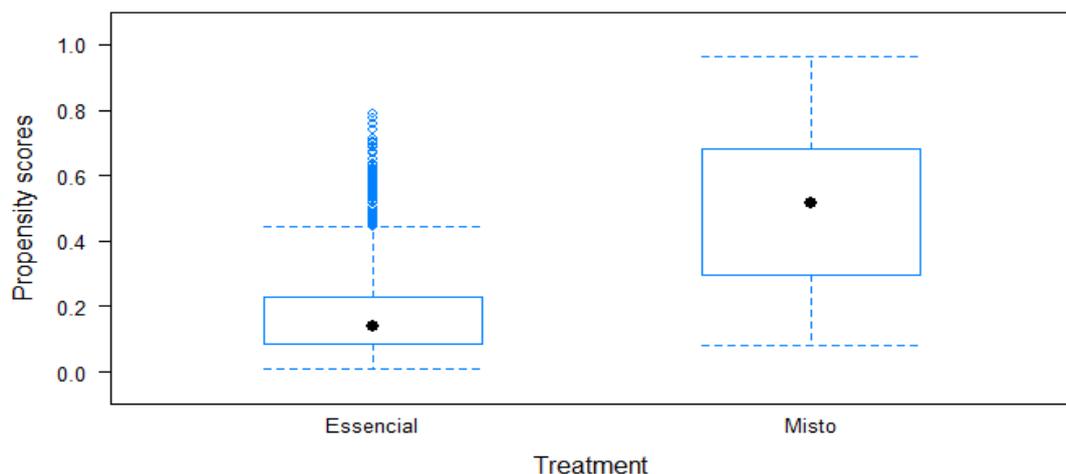
Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

Para analisar se cada unidade experimental possui uma probabilidade diferente de zero de receber cada tratamento é preciso verificar a sobreposição das distribuições empíricas dos escores de propensão. A Figura 1.2 apresenta os conjuntos de dois Gráficos de caixa das distribuições dos pesos entre os pares: i) sem metodologia e metodologias essenciais no painel superior, ii) metodologias mistas e essenciais no painel inferior. Ao comparar entre os grupos as distribuições de probabilidades estimadas, percebe-se que todos apresentam uma pequena

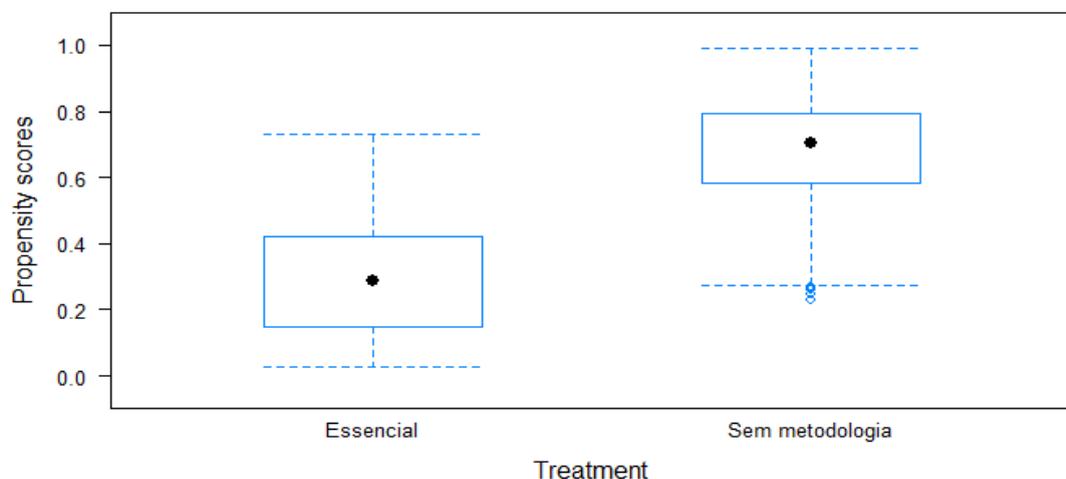
separação entre as parcelas indicando uma sobreposição substancial, portanto, a suposição de sobreposição parece ser atendida.

Figura 1.2 Gráfico de Avaliação da Sobreposição

(A) “Opcional” versus “Essencial”



(B) “Sem Metodologia” versus “Essencial”

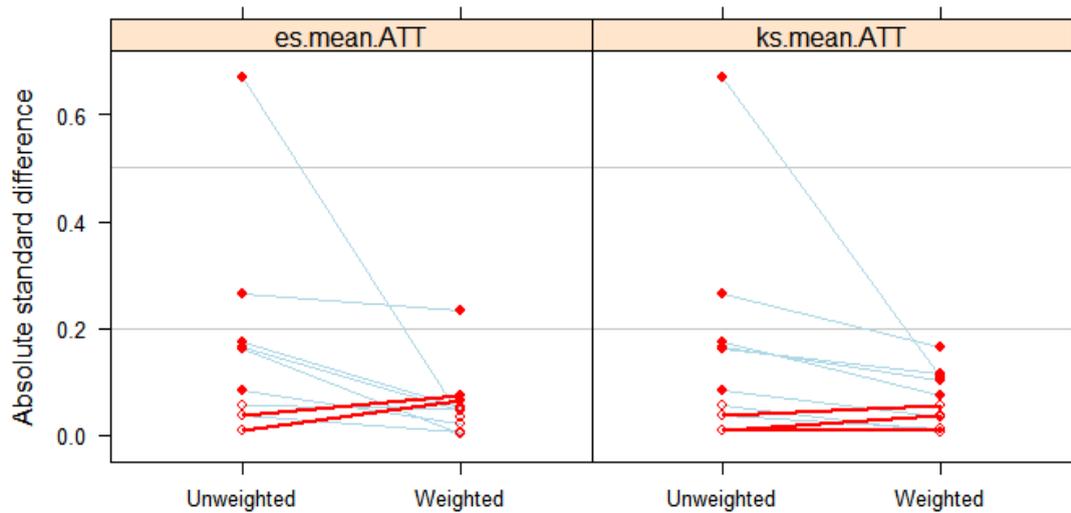


Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa

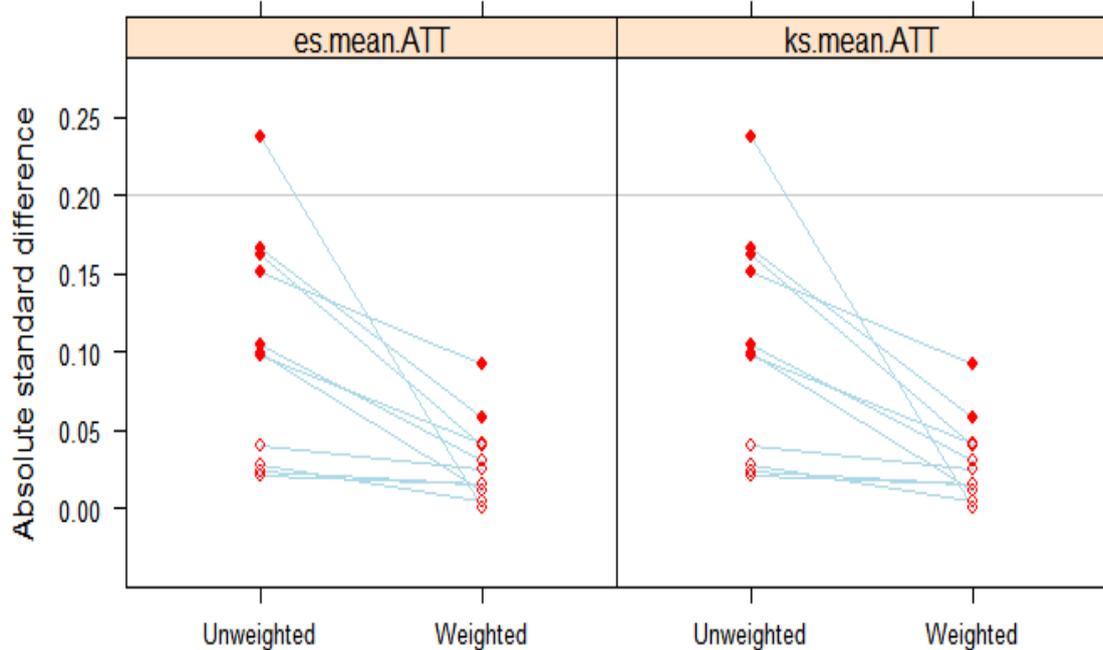
Agora avaliou-se o equilíbrio antes de iniciar a análise dos resultados. O painel superior dos Gráficos exibidos na Figura 1.3 ilustra o pareamento entre os pares Sem Metodologia e Essencial, e o painel inferior representa a comparação entre os grupos Essencial e Misto. As amostras dos demais grupos são ponderadas para corresponder à distribuição das variáveis de pré-tratamento da amostra da população alvo, o grupo Essencial. Podemos observar que a maioria das covariáveis de pré-tratamento são conectadas por linhas azuis e

isso indica que esta variável melhorou com a ponderação porque a diferença média absoluta padrão diminuiu, já aqueles pares que estão conectados por linhas vermelhas e um círculo vermelho aberto indicam um fraco pareamento, tais como as duas covariáveis de pré-tratamento pertencentes ao grupo Sem Metodologia em que a diferença média absoluta padrão aumentou após a ponderação.

Figura 1. 3-Avaliações Gráficas de Equilíbrio
(A) “Sem Metodologia” versus “Essencial”



(B) “Misto” versus “Essencial”

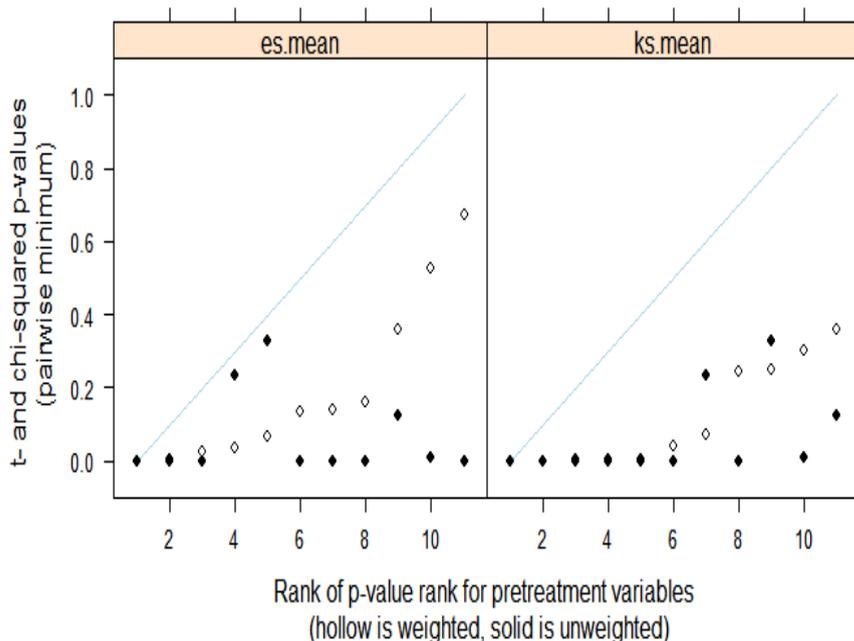


Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa

A Figura 1.4 representa os p-valores mínimos para o teste t e teste chi-squared entre os grupos pareados, no qual os círculos sólidos representam os pares não ponderados e os

círculos vazios ilustram os pares ponderados de acordo com os seguintes critérios de ponderação. Como podemos observar nesta Figura, os p- valores mínimos aumentam após a ponderação.

Figura 1. 4- Teste t e Teste chi-squared (p-valores)



Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa

Outra forma de análise do equilíbrio é através da Tabela 1.5, que permite comparar por cada covariável a média dos grupos antes e após a ponderação e fornece a estatística descritiva da população, isto é, média e desvio padrão da amostra combinada não ponderada. Além disso, ao final da Tabela é exibido o tamanho da amostra e o tamanho efetivo da amostra após a ponderação, o qual podemos observar uma reduzida diferença entre as amostras antes e após a ponderação.

Tabela 1. 5-Média de Grupos de Tratamento (Não Ponderada e ATT Ponderada) e a População (Amostra Combinada, Não ponderada)

Covariáveis Pré-tratamento	Médias não ponderadas			Média Ponderada (es.mean)			População	
	Ess	SM	Misto	Ess	SM	Misto	Média	SD
Características do aluno								
Idade	17,99	17,91	18,06	17,99	17,98	18,05	18,01	2,00
homem	0,44	0,42	0,45	0,44	0,41	0,45	0,44	0,50
Pardo	0,61	0,60	0,62	0,61	0,58	0,60	0,61	0,49

Características da escola onde o aluno estuda								
noturno	0,24	0,17	0,18	0,24	0,20	0,21	0,19	0,39
dur_turma	252,23	275,70	255,68	252,23	254,99	253,47	259,30	53,33
sem_pos_MT	0,62	0,69	0,56	0,62	0,62	0,61	0,60	0,49
sem_pos_lp	0,58	0,48	0,45	0,58	0,54	0,55	0,48	0,50
exper_diretor	0,50	0,37	0,62	0,50	0,44	0,52	0,54	0,50
Nível complexo	4,35	4,35	4,24	4,35	4,32	4,36	4,29	0,65
Fortaleza	0,21	0,24	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21	0,40
Características da família do aluno								
Escolaridade_mãe	0,22	0,24	0,26	0,22	0,21	0,23	0,25	0,43
recebebf	0,68	0,60	0,60	0,68	0,65	0,66	0,62	0,49

Tamanho da Amostra e tamanho efetivo da amostra

Tratamento	N	ESS.es.mean	ESS.ks.mean
Sem método	2292	1105,85	1608,51
Essencial	2153	1377,58	1260,31
Misto	6239	5810,91	5411,21

Fonte: Dados da Pesquisa - SPAECE 2013 e 2015

Notas: a) ESS refere-se aos resultados dos alunos das escolas do grupo essencial e SM, aos resultados dos alunos das escolas do grupo sem metodologia. b) SD – Desvio Padrão.

Conforme a Tabela 1.5, a população de alunos, em média, possui 18 anos de idade, a maioria são do sexo feminino e se autodeclaram pardos. Após a ponderação verificou-se que em média, o percentual de famílias contemplada com o bolsa família apresenta uma variabilidade entre os grupos de análise, uma variação de 65% a 68% entre os grupos. Percentual esse, acima da população total, 62%. O percentual da escolaridade da mãe também foi um índice que diferenciou entre os grupos. Porém de um modo geral, percebe-se que as mães desses alunos, em média, possuem uma escolaridade baixa, uma vez que só possuem até o ensino fundamental.

Em relação as características escolares, observa-se que, 21% dos alunos pertenciam a escolas situadas na Cidade de Fortaleza, o turno da noite demanda em torno de 20% de matrículas e essas instituições de ensino apresentam uma complexidade de gestão escolar elevada, nível 4, compreende as escolas que possuem um porte entre 150 e 1000 matrículas, operando em 2 ou 3 turnos, com 2 ou 3 etapas, apresentando Ensino Médio/profissional ou a EJA como etapa mais elevada (INEP, 2014).

2.5 RESULTADO DO EFEITO DO TRATAMENTO NOS TRATADOS

Os resultados apresentados na Tabela 1.6 evidenciam que o combo de subprogramas orientados a promover melhor desempenho escolar se mostrou estatisticamente significativo. O efeito das metodologias sobre a nota média no exame de Matemática e Língua Portuguesa dos alunos do ensino médio das escolas públicas que realizaram o SPAECE em 2015 é positivo e cresce à medida que às escolas adotam as metodologias essenciais e opcionais combinadas. Isso significa que os alunos pertencentes ao grupo de tratamento teriam obtido maior desempenho nos exames se pertencessem ao grupo Misto.

Tabela 1. 6-Efeitos de Tratamento das Metodologias

Tratamentos	Nota de Matemática	Nota de Português
Essencial	2.53528 * (1.23360)	3.34694 ** (1.14468)
Misto	4.03948 *** (1.15876)	5.57458 *** (1.09809)

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Nota: a) os valores em parênteses referem-se aos erros padrão; b) Regressão *Propensity Score for Multiple Treatments*; c) legenda: * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

Os coeficientes de todas as variáveis de controle estão expostos na Tabela 1.7, a maior parte delas foram estatisticamente significativas. A magnitude do impacto das metodologias do grupo Essencial e Misto sobre a nota média dos alunos em Matemática é de aproximadamente 3 e 4 pontos respectivamente, já sobre a proficiência em Língua Portuguesa, o grupo Essencial proporcionou um incremento de 3,3 pontos, mas o maior impacto foi ocasionado pelo grupo Misto, um acréscimo de aproximadamente 6 pontos na nota média de Português.

A magnitude desses resultados é compatível com as estimativas pontuais de magnitude entre 4 e 6 pontos na escala SAEB encontradas para o Ceará das análises sobre o impacto do Programa Jovem de Futuro realizada por Barros et al. (2016) e Macedo e Soares (2018), porém diferenciando-se desses autores, os resultados obtidos revelaram uma tendência de maior impacto sobre a proficiência de Língua Portuguesa em comparação com Matemática, talvez essa tendência possa ser explicada porque os conhecimentos exigidos por ambas as disciplinas requer estímulos específicos em estágios distintos da jornada escolar, isto é, enquanto português exige uma habilidade maior em leitura e interpretação textual, o domínio em

matemática precisa de mais racionalidade. Questões mais complexas, tais como o raciocínio lógico, a produtividade marginal do investimento deve ser realizada nos estágios iniciais da vida escolar do estudante, pois contribuem mais efetivamente para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e favorecem o aprendizado nos estágios superiores (Cunha e Heckman, 2007).

Tabela 1. 7-Impacto das metodologias/ProEMI/JF na proficiência em Matemática e Língua Portuguesa – Modelo com Controles

	Nota de Matemática 2015	Nota Português 2015
Trat - Essencial	2.535 * (1.234)	3.347** (1.145)
Trat - Misto	4.039 *** (1.159)	5.575*** (1.098)
Idade	-1.724*** (0.233)	-1.730*** (0.396)
Homem	1.514 (0.927)	-3.741*** (0.903)
Pardo	-0.316 (0.944)	-0.970 (0.899)
Noturno	-4.563** (1.761)	-8.448*** (1.590)
Duração turma	0.047* (0.018)	0.032* (0.015)
Sem pós prof MT	-1.688 (0.947)	-----
Sem pós prof LP	-----	-0.232 (0.873)
Escolaridade da mãe	1.614 (1.142)	1.27266 (1.092)
Fortaleza	-3.421** (1.204)	-4.117** (1.235)
Experiência Diretor	-0.142 (0.921)	-1.134 (0.878)
Recebe bolsa família	1.096 (0.983)	1.224 (0.936)
Nível Complexo	-0.738 (0.748)	-1.876** (0.683)
Nota MT 2013	0.583 *** (0.011)	-----
Nota LP 2013	-----	0.696*** (0.012)
Constante	133.15*** (8.044)	106.79*** (8.172)

Fonte: Dados da pesquisa. Elaborado pelos autores

Nota: a) os valores em parênteses referem-se ao erro padrão; b) Regressão *Propensity Score for Multiple Treatments*; c) legenda: * $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o efeito positivo apresentado pelo Programa de Ensino Médio Inovador Jovem de Futuro (ProEMI/JF) constituído por um conjunto de subprogramas, que são atividades adaptadas de cunho pedagógico e/ou de articulação e mobilização, formuladas para atender as metas estipuladas pelo próprio programa, com o intuito de promover melhorias e desenvolvimento na qualidade educacional dos alunos do ensino médio das instituições públicas do estado do Ceará, quais dessas metodologias ofertadas pelo programa são eficazes? Existe uma combinação de metodologias mais eficiente que outras? Há indícios suficientes para se acreditar que as respostas para tais indagações se tornaram de extrema importância dentro do meio acadêmico e político, uma vez que, é possível elevar o nível médio do desempenho escolar e reduzir as desigualdades educacionais se a escola receber os incentivos corretos, com políticas públicas eficientes, uma gestão que estimula a integração dos diversos atores envolvidos no ambiente escolar e é comprometida com o aprendizado do aluno. Diante disto, este artigo teve como principal objetivo propor uma classificação das escolas por “combos” de subprogramas, e investigar impactos em três níveis de tratamento nas notas de Língua Portuguesa e Matemática (SPAECE) dos alunos das escolas públicas estaduais do Ceará participantes do programa.

Desta forma, buscou-se averiguar as especificidades do ProEMI/JF e complementar as pesquisas de Barros (2012), Barros (2016), Silva (2010), Tekenki (2014), Rosa (2015) e Finamor (2017). E principalmente, reforçar a pesquisa realizada por Macedo e Soares (2018), propondo uma análise a partir de uma ênfase diferenciada do programa e outro modelo de tratamento. Tais pesquisas buscaram analisar, sobretudo, o efeito do programa sobre a proficiência média dos estudantes através de diferentes métodos de avaliação de impacto e encontraram impacto positivo sobre a proficiência de Português e Matemática.

Nesse trabalho, para estimar os impactos diferenciados utilizou-se a técnica de *Propensity Score for Multiple Treatments*, ponderada por *Generalized Boosted Models (GBM)* de McCaffrey et al. (2013). Os resultados da avaliação das metodologias do ProEMI/JF corroboram com os achados anteriores das avaliações de impacto do ProEMI/JF, constatando que os subprogramas são tão eficientes quanto o programa no geral, os “combos” de subprogramas contribuíram para aumentar as habilidades cognitivas dos estudantes. Partindo de uma análise de múltiplos tratamentos para identificar os efeitos médios proporcionados pelos três níveis de tratamento abordados nessa pesquisa, constatou-se uma significância estatística nos tratados para as duas proficiências analisadas, apresentando efeitos positivos

maiores para o grupo de alunos que estudam em escolas que adotaram as metodologias agrupadas no nível de tratamento Misto (essenciais e opcionais) em comparação aos estudantes de escolas que aderiram o “combo” de nível Essencial. A magnitude do impacto foi maior na nota média de Língua Portuguesa que à nota média de Matemática, crescendo à medida que metodologias essenciais e opcionais são combinadas.

Este resultado reforça a hipótese de efeitos diferenciados para distintas funções cognitivas de aprendizado e atesta a importância de aplicar intervenções (metodologias) utilizadas na escola de forma combinada, direcionadas a atender e melhorar tanto a capacitação e os recursos de ensino-aprendizagem quanto os incentivos ao engajamento entre alunos, professores, família e comunidade. Embora os “combos” dos subprogramas tenha se mostrado eficientes, é preciso intensificar esforços mais focados no ensino de Matemática e elevar um número maior de escolas a implementar concomitantemente as intervenções.

2.7 REFERÊNCIAS

BARROS, R. P. de; FRANCO, S.; CARVALHO, M. de; ROSALEM, A. **Impacto do Projeto Jovem de Futuro**. Estudos em Avaliação Educacional, vol. 23, n.51, p. 214-226, 2012.

BARROS, R. P. de; MENDONÇA, R.; FRANCO, S.; ROSA, G. **Impacto do Projeto Jovem de Futuro sobre a Aprendizagem em Escolas Públicas**. São Paulo: Instituto Unibanco, 2016. Disponível em <http://iuportalhmg.azurewebsites.net/observatorio/wp-content/uploads/sites/>. Acesso em 20/01/2021

BECKER, O.S.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity scores. **The Stata Journal**, v. 2, n. 4, p. 358–377, 2002.

BENEVIDES, Alessandra de Araújo. **Avaliação do Desempenho Educacional no Ceará**. Tese (Doutorado em Economia) - Curso de Pós-Graduação em Economia - CAEN, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2016.

BURGETTE, L; GRIN, B.A.; McCaffrey. Propensity scores for multiple treatments: A tutorial for the mnps function in the twang package. **RAND Corporation**, Fevereiro, 2020.

Informações sobre a Implementação do Jovem de Futuro do Ceará. **Instituto Unibanco**, 2016.

MACEDO, A. S.V; SOARES. R. B. Impactos Distributivos do Projeto Jovem do Futuro. **Estudos Econômicos CAEN**, Fortaleza, n. 32, p. 2-25, dez, 2018.

McCaffrey et al. A Tutorial on Propensity Score Estimation for Multiple Treatments Using Generalized Boosted Models. **Forthcoming at Statistics in Medicine**, 2013.

MENEZES-FILHO, N. A. Os determinantes do desempenho escolar no Brasil. **Centro de Pesquisa em Economia Internacional (CEPE)**. Working Paper, 2007. Disponível em: http://www.cepe.ecn.br/seminarioiv/download/menezes_filho.pdf. Acesso em: 26/2/2021.

OLIVA, BRUNO. T. **Impacto do Projeto Jovem de Futuro nas escolas e professores**. In: Três Ensaios de Economia de Educação. Tese (Doutorado em Economia) - Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2014.

RIDGEWAY, G.; D. MCCA_REY, B.A.; GRI_N, AND L. BURGETTE (2014). Twang: Toolkit for weighting and analysis of non-equivalent groups." Disponível em: <http://cran.rproject.org/web/packages/twang/vignettes/twang.pdf>. Acesso em: 05/11/2020.

ROSA, Leonardo S. N. **Avaliação de impacto do Programa Jovem de Futuro**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

ROSENBAUM, P. R.; RUBIN. D.B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v.70, n. 1, p. 41–55, 1983.

SILVA, Samara P. Roriz. **Análise dos efeitos de programas educacionais: O caso Projeto Jovem de Futuro do Instituto Unibanco**. Dissertação (Mestrado em Economia) - Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2010.

TAKEUTI, CARINA. **Os efeitos da gestão escolar com autonomia financeira**. Dissertação (Mestrado em Economia) - Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2014.

Zanutto, E., Lu, B., & Hornik, R. (2005). Using Propensity Score Subclassification for Multiple Treatment Doses to Evaluate a National Antidrug Media Campaign. *Journal of Educational and Behavioral Statistics*, v.30, n.1, p. 59-73, 2005.

3 EFEITO DO PROGRAMA PROFESSOR DIRETOR DE TURMA SOBRE O DESEMPENHO ESCOLAR DOS ALUNOS DAS ESCOLAS PÚBLICAS DO CEARÁ

3.1 INTRODUÇÃO

O objetivo de investigar proficiência escolar dos alunos por meio de uma função desempenho consiste em averiguar por aproximação o nível de conhecimento, o grau de habilidades cognitivas, e as aptidões funcionais dos estudantes adquiridos ao longo de sua trajetória acadêmica. Para isso, comumente avalia-se o rendimento de um discente através de notas obtidas em testes padronizados ou através de provas realizadas em concursos ou instituições de ensino. Várias pesquisas mensuraram níveis precisos de habilidades cognitivas baseadas em testes padronizados internacionais, tais como o PISA, e comprovaram que países

com maiores níveis de habilidades cognitivas na população apresentam crescimento econômico mais acelerado (Hanushek e Kimko, 2000; Hanushek e Woessman, 2012; Sasaki et al., 2018).

Entre vários fatores possíveis que podem afetar o desempenho de alunos em formação, a literatura internacional vem destacando a importância do “engajamento” dos estudantes seja diretamente como tempo maior de estudo, ou como interesse de absorção de políticas e programas educacionais (Finn e Rock, 1997; Lei, Cui e Zhou, 2018). Esses autores defendem que o engajamento dos alunos, visto como a dedicação, o esforço e o envolvimento dos alunos nas atividades de aprendizagem e na escola favorece o acesso e a permanência dos discentes no ambiente educacional, contribui para o desenvolvimento social e cognitivo desses estudantes, tornando-os mais propensos a aprenderem os conteúdos curriculares e a considerar gratificante a experiência escolar. Por outro lado, a falta de envolvimento cognitivo em seu processo de aprendizagem, a falta de participação ativa nas atividades, a falta de um senso de pertencimento e comportamentos inadequados ao ambiente escolar são fatores que reduzem a probabilidade de sucesso escolar (Finn; Zimmer, 2012).

Neste sentido, políticas e programas que procuram fortalecer a relação entre alunos e professores/educadores, sendo estes últimos agentes ativos de averiguação e correção de dificuldades, ganham destaque em várias experiências em países desenvolvidos e em desenvolvimento, como por exemplo, a implantação do Programa Professor Diretor de Turma (PPDT) nas escolas públicas existentes em Portugal, voltado para propiciar o desenvolvimento da inteligência emocional, o qual inspirou a implementação do modelo aqui no Ceará.

No Ceará, sob o pressuposto de que a ausência de um vínculo mais forte entre a escola e os estudantes provocam desinteresse dos mesmos pelas atividades e vivência escolar, foi implementado em 2008 nas escolas públicas de ensino médio o programa Professor Diretor de Turma (PPDT). Este programa foi formulado com o objetivo de reduzir as taxas de abandono, infrequência, reprovação e proporcionar melhor desempenho escolar aos alunos do ensino médio da rede pública. O projeto é voltado para ações baseadas em práticas pedagógicas mais humanizadas, no qual visa promover a integração entre alunos, professores e pais através de um gestor de turma que possa prestar atendimento individualizado aos alunos, buscando conhecê-los melhor, ter informações sobre seu histórico de vida, interesses, atitudes e perspectivas futuras.

Embora o programa seja de continuidade e ocorra a um certo período, até o desenvolvimento desta pesquisa os potenciais resultados do programa só haviam sido avaliados através de abordagens analíticas e qualitativas (Costa e Júnior, 2019; Leite, Martins

e Lima,2017; Silva e Farias,2017). Este trabalho procura adicionar na literatura, não apenas estimando o impacto quantitativo desta política, mas qualificando este potencial impacto em níveis diferenciados de implementação. Para isto utiliza modelagem de *Propensity Score for Multiple Treatments* de McCaffreya et al. (2013) e a base de informações do SPAECE para o ano de 2019, onde o programa PPDT ganhou destaque em perguntas específicas para os alunos e educadores, o que possibilitou identificar melhor a incidência do programa.

Além desta introdução, essa pesquisa está estruturada em mais quatro seções, onde a segunda apresenta um breve resumo da literatura nacional empírica em modelos para função desempenho. Na terceira, apresenta-se com mais detalhes o PPDT, e o referencial bibliográfico de análise do mesmo. A quarta seção descreve a metodologia e as variáveis utilizadas para o desenvolvimento desse trabalho, e por fim, apresenta-se os resultados e discussões referente a temática, e as considerações finais.

3.2 Revisão de Literatura

No Brasil as pesquisas direcionadas a qualidade escolar são mais voltadas para o ensino fundamental. Esses estudos associam o fracasso escolar em suas múltiplas dimensões as características individuais do aluno (cor, raça, idade, etc.), ao seu background familiar (nível socioeconômico, nível de escolaridade dos pais, etc.) e aspectos relacionados a estrutura escolar. Entre estes últimos aspectos pode-se elencar o currículo inadequado na escola, recursos materiais e humanos ineficientes, métodos de ensino inapropriados, o tempo de permanência dos estudantes na escola, e a distância entre a escola e a residência dos alunos, principalmente para aqueles que vivem em área rural (Melo, 1982; Verhine e Melo, 1988; Menezes-Filho, 2007).

Dentre os custos relacionados a recursos escolares, Barros et al. (2001) cita os gastos com matrículas, uniformes, livros, transporte e outros, os quais variam de acordo com o grau de escassez de escolas disponíveis. O autor defende que poderia haver uma redução dos custos se houvesse uma melhoria na qualidade dos professores e equipamentos escolares propiciando um aumento de benefícios relacionados à produção de capital humano.

Outro problema apontado na literatura consiste na relação entre notas baixas em testes e as elevadas taxas de repetência, evasão e abandono escolar nessa etapa de ensino. Segundo Rumberger e Lim (2008), um desempenho inadequado frequente costuma implicar em reprovação e pode ser um forte previsor de abandono futuro. A relação entre reprovação e

abandono também foi apontada por Bridgeland et al. (2006). Os autores alegaram que as causas para o abandono escolar eram: a reprovação, o despreparo dos estudantes para compreender o conteúdo ensinado em cada ano, a qualificação dos docentes, a percepção dos alunos com relação a escola e os possíveis retornos de uma formação acadêmica.

Corroborando com esses trabalhos Gremaud et al. (2010) analisando dados para o município do estado de São Paulo concluíram que existe uma relação positiva e significativa entre notas acima da média e permanência na escola. Quanto menores as notas do aluno, maior é a probabilidade desse aluno abandonar os estudos. Os resultados encontrados por Castelar; Monteiro e Lavor (2013) também indicam que quanto maior o percentual de repetência dos alunos no ensino médio na escola pública cearense, maior será o percentual de abandono. Já o número de docentes na escola possui uma relação inversa e estatisticamente significativa para explicar este fenômeno. Os autores também verificaram que quando um município possui percentuais consistentes de alunos frequentando as aulas na idade certa, menor será o abandono escolar, e quanto maior o número de alunos matriculados na escola, maior será o percentual de evasão escolar.

Tamanha relevância justifica o intenso debate e evolução de políticas públicas que busquem promover melhorias na qualidade do sistema educacional brasileiro. Segundo Macedo e Soares (2018), o Brasil não tem conseguido desenvolver um sistema público capaz de alcançar níveis eficientes de proficiência. Pesquisas realizadas pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) em 2018, apontou um baixo posicionamento do Brasil em comparação aos países da América do Sul analisados. É o pior país em Matemática, empatado estatisticamente com a Argentina, com 384 e 379 pontos, respectivamente.

Em Leitura, é o segundo pior do ranking sul-americano, com 413 pontos, ao lado da Colômbia (412). Analisando as informações fornecidas pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) podemos observar a seguinte trajetória sobre a qualidade educacional brasileira, mais especificamente para os estudantes brasileiros do ensino médio da rede pública. Entre 2005 a 2009 observa-se uma evolução positiva nas notas médias das proficiências de Língua Portuguesa e Matemática, obteve uma variação de 11,23 e de 3,43 pontos respectivamente. Entre 2009 e 2013, contudo, ambas as disciplinas apresentaram uma retração constante, registrando quedas de 4,77 pontos em Português e 4,57 pontos em Matemática.

Em 2019 a nota final do SAEB em Língua Portuguesa foi de 272,33 pontos e, em Matemática 269,03 pontos, atingindo um crescimento de 15,72 e 8,00 pontos respectivamente em relação a 2013. Estes resultados combinados com o indicador de rendimento mensurado

pela taxa de aprovação, compõem o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). O IDEB dos alunos do ensino médio da rede pública brasileira teve uma variação muito pequena entre 2005 a 2009, saltando de 3.1 p.p para 3.4 p.p, mantendo-se estagnado até 2015. Em 2019 atingiu 3.9, registrando uma variação de 0.4 p.p em relação a 2015. Estes resultados são consistentes com os índices encontrados na avaliação das habilidades e competências dos alunos cearenses realizada pelo SPAECE. Entre o período de 2012 a 2019, a proficiência média dos alunos da 3ª série do ensino médio em Língua Portuguesa foi de 251,6 e 278,6 respectivamente, obteve uma variação de 27 pontos, saindo do estado crítico para o nível intermediário em 2019. Enquanto, em Matemática não apresentou nenhum crescimento significativo, permaneceu no nível crítico.

As evidências teóricas e estatísticas apontam para um grande desafio a enfrentar na busca de uma melhor qualidade educacional, seja no cenário brasileiro ou no âmbito estadual, devem ser formuladas e implementadas políticas efetivas direcionadas a educação que promovam um melhor desenvolvimento cognitivo e socioemocional dos jovens, e que fortaleça os laços entre o corpo docente e discente. Neste sentido, foi criado no Ceará o Programa Professor Diretor de Turma (PPDT) que objetiva melhores resultados dos alunos a partir de um acompanhamento mais de perto do professor em relação aos alunos.

3.3 PROGRAMA PROFESSOR DIRETOR DE TURMA

O Programa Professor Diretor de Turma (PPDT) é um programa dentre as políticas educacionais cearenses formulado para combater os determinantes do abandono escolar e os baixos níveis de aprendizagens. Para tanto, seleciona um professor que deverá exercer a docência e gerir uma turma, promovendo o engajamento entre os estudantes, a escola, família e comunidade. Segundo Everton (2019), o Professor Diretor de Turma (PDT) desempenha funções que extrapolam as funções docentes tradicionais, dedicando-se a perceber e encaminhar intervenções para estimular o desenvolvimento cognitivo e proporcionar bem-estar social e emocional dos estudantes.

O projeto-piloto do PPDT foi implantado no cenário educacional Cearense em 2007, em três escolas de ensino fundamental e o único registro que consta desse piloto foi na apresentação no XXIII Simpósio Brasileiro de Política e Administração da Educação da experiência vivenciada por uma dessas escolas (EVERTON, 2019, p.106 apud CHAVES & LEITE, 2009, p. 2). Em 2008 ocorreu o segundo momento da trajetória do PPDT no Ceará, a

SEDUC em parceria com a Associação Nacional de Política Administração em Educação (ANPAE), expandiram o projeto e implementaram-no nas primeiras 25 escolas estaduais de ensino médio integral e integrado a educação profissional.

Em 2010, baseados em relatórios, entrevistas com a equipe de consultoria e na percepção dos PDT's quanto aos resultados positivos do projeto, a SEDUC considerou viável a ampliação do programa para as escolas do ensino médio de tempo parcial, possibilitando a adesão à todas as escolas públicas estaduais de ensino regular que possuem oferta de 1º ano do ensino médio, e na falta desse, poderia ser do 9º ano do ensino fundamental. No final desse mesmo ano, através da portaria 882/2010- GAB/SEDUC possibilitou as escolas a lotação dos PDT nas turmas do 2º e 3º ano do ensino médio. As turmas do 2º ano poderiam aderir ao PPDT, desde que a turma já tivesse passado pela experiência no ano anterior. Assim, ao final dos 3 anos, todas as turmas poderiam ter o PDT, dependendo da disponibilidade dos professores.

Vale ressaltar que, nas escolas de ensino profissionalizante e de tempo integral o projeto já está inserido no currículo, enquanto nas escolas de ensino regular a adesão é opcional, cabendo ao gestor da unidade escolar decidir se vai aderir ou não. As escolas de ensino regular podem aderir parcialmente, em caráter de experiência, não sendo obrigatória a implementação do projeto em todas as turmas. A adesão podia ser realizada a partir do 1º ou no 2º semestre letivo de 2010, devendo ocorrer em reunião junto ao colegiado, com registro em ata e apresentado o documento junto a CREDE/SEFOR confirmando ou não a adesão.

Além de decidir quanto a adesão ao programa, o gestor também deverá selecionar o PDT, cuja função poderá ser desempenhada tanto pelo professor efetivo quanto pelo professor temporário, desde que, os mesmos possuam habilidades e aptidões para desenvolver suas atribuições. O PDT deve ter o seguinte perfil: i. Motivação para desempenhar a função; ii. Participar, articular e coordenar o trabalho desenvolvido pelos vários professores dos Conselhos de Classe; iii. Conhecimentos da legislação em vigor; iv. Avaliação e estatuto dos alunos; v. Estabelecer relacionamento com alunos, pais ou responsáveis; vi. Promover e fomentar bom relacionamento entre alunos e comunidade educativa; vii. Gerir situações de conflitos; viii. Promover um ambiente facilitador do desenvolvimento pessoal, cognitivo e social dos alunos.

A escola deve definir as turmas em que a ação do professor diretor de turma se faz mais necessária e poderá lotar os PDT em até 2/3 das turmas do ensino médio (CEARÁ, 2015). Orienta-se que o PDT seja lotado em uma turma, sendo possibilitada a lotação em duas turmas, desde que em turnos diferentes e que o mesmo PDT acompanhe sua turma nos três anos do

ensino médio, devendo sua carga horária ser concentrada na mesma escola, preferencialmente em um turno para professores com 20h e dois turnos para os lotados em 40h. A sua carga horária deve ser direcionada para realizar a docência e além disso, destinar 4h/a semanais para cumprir as tarefas relacionadas ao projeto, da seguinte forma: 01 hora para organização do Dossiê da Turma, 01 hora para atendimento aos pais ou responsáveis pela educação do aluno, 01 hora para orientação de alunos monitores de Estudos Orientados e 1 hora será dedicada a uma área curricular não disciplinar (Formação Cidadã). A partir de 2019, deu-se a possibilidade de que um PDT seja lotado com apenas 2hs/a. Conforme, Everton (2019), 26 PDTs dispõem de 2h/a semanais para cumprimento de suas atribuições.

A adesão ao programa tem sido crescente. Em 2010, Everton (2019) afirma que, 444 escolas do ensino regular fizeram a adesão e 59 EEEP já implementavam o programa, totalizando 503 escolas. Conforme o portal da SEDUC, em 2018, um total de 627 escolas desenvolvem a metodologia do PPDT, sendo 111 EEMTI, 119 EEEP e 397 Escolas em Tempo Parcial. A Tabela 2.1 ilustra o mapeamento referente ao período de 2019 do quantitativo de professores que exerciam a função de PDT e o número de alunos que eram acompanhados pelos PDT, destacando a percepção desses alunos em relação ao desempenho do Professor Diretor de Turma, indicada pelas notas de 1 (indicando desempenho ruim) a 5 (ótimo desempenho).

Tabela 2. 1-Mapeamento dos professores e alunos da 3ª série do Ensino Médio Regular das Escolas Públicas Estaduais do Ceará contemplados pelo PPDT

Nº Alunos 3º ano ensino médio regular acompanhados pelo PDT		Total de Alunos	Nº de Professores Diretores de Turma (PDT)		Total de Professores	Nº de alunos quanto a sua Percepção sobre o desempenho do PDT	
Sim	Não		Sim	Não		1-3	4-5
40077	19296	59373	3565	5592	10289	13851	43823

Fonte: Elaboração própria, a partir dos contextuais dos alunos e dos professores SPAECE 2019

Em 2019, entre as escolas do ensino médio regular que haviam implementado o programa, conforme o questionário respondido pelos professores, contabilizou-se 10.289 observações correspondentes ao número de professores, dos quais 3565 alegaram que exerciam a função de PDT, 5.592 não exerciam e 1.132 não responderam a essa pergunta. Dentre um total de 59.373 alunos do 3º ano do ensino médio regular, 40.077 alunos foram acompanhados pelo PDT e 19.296 alegaram que não eram acompanhados pelo PDT. Também foi questionado aos alunos sobre a nota que eles atribuíam ao desempenho dos PDT's, e 13.851

estudantes atribuíram nota de 1 a 3, indicando que o desempenho do PDT estava em uma escala de ruim à regular. O 43.823 alunos atribuíram nota 4 ou 5, avaliando um bom ou ótimo desempenho. Sendo o professor o personagem principal desse programa, é importante descrever o perfil profissional desses profissionais.

Tabela 2. 2-Nº de Professores de acordo com suas características profissionais

Total de Professores	Por contrato				Carga horária semanal nessa escola			
	Temporário		Efetivo		Até 20hs		De 21 a 40	
	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
10289	8521	57	3766	37	2875	28	6684	65

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados do questionário do professor SPAECE/19

Tabela 2. 3-Nº de Professores de acordo com suas características profissionais

Escolas trabalhadas neste ano				Turmas em que deu aula este ano nessa escola				Etapas/séries diferentes que lecionou nessa escola			
Uma escola		Mais de uma escola		1-2 Turmas		3-4 Turmas ou mais		1-2		≥3	
Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
6152	60	4137	40	798	8	9488	92	3657	36	6631	65

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados do questionário do professor SPAECE/19

Conforme a Tabela 2.2 e 2.3, a maioria dos professores que atuaram no ensino médio da rede pública estadual regular em 2019 são: temporários, exercem uma carga horária semanal de até 40 hs, trabalharam em uma única escola, ministraram aulas para mais de três turmas, sendo que, 6631 professores lecionaram em etapas/séries diferentes. Vale destacar que um n° expressivo de professores, 4137, atuaram em mais de uma escola.

Segundo Everton (2019), a implementação do PPDT e o exercício da função dos PDT não ocorrem de forma igualitária em todas as escolas. Algumas rotinas e protocolos recomendados não são implementados devidamente, por exemplo: i) alguns professores aderem ao PDT não porque tenham o perfil para desempenhar a função, mas sim para complementar a carga horária ou por indicação ou outro motivo diferente daquele estabelecido pela chamada pública 2010/SEDUC; ii) observa-se em algumas escolas a existência de PDT's assumindo duas turmas, considerando as inúmeras funções exercidas pelo PDT, essa dupla lotação compromete o alcance dos objetivos da função; iii) a alta rotatividade dos professores temporários compromete o acompanhamento da turma durante os três anos do ensino médio, pois o conhecimento adquirido sobre a turma acaba sendo interrompido e reiniciado do zero; iv) a possibilidade de professores que não ministram nenhuma disciplina da base comum puder

ser PDT causou insatisfação entre os demais colegas, pois permite que professores com menor engajamento com a turma exerça a função, contrapondo às orientações do programa.

Corroborando com as afirmações de Everton (2019), percebe-se pela Tabela 2.4 que a adesão ao PDT ocorre com mais frequência por outros motivos em comparação por afinidade, isto é, os professores que aderiram ao PDT não necessariamente possuem as habilidades e aptidões necessárias ao desenvolvimento da função. Além disso, 3017 professores só têm no máximo 2 anos de atuação como PDT e 2320 não pretendem continuar ou ainda não tem certeza se querem continuar, isso evidencia que os alunos não estão sendo acompanhado pelo mesmo PDT durante os três anos do ensino médio.

Tabela 2. 4-Nº de Professores que atuam como PDT

Forma de Adesão ao PPDT		Tempo de atuação como PDT (Anos).		Pretende continuar como PDT		
Afinidade	Outros	≤ 2	≥ 3	Sim	Talvez	Não
1179	3460	3017	1731	1755	1284	1036

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do questionário do professor do SPAECE 2019

Dentre as atribuições devidas aos PDT's consta a de manter o controle da frequência dos alunos e o contato individualizado com eles e seus familiares. Conforme a Tabela 2.5 as rotinas e protocolos referente a essa atribuição ocorre de forma diferenciada, aproximadamente 50% dos PDT's acompanham diariamente a frequência dos alunos, conversam semanalmente com eles, através de whatsapp/rede social, e já visitaram a casa de algum desses discentes.

Tabela 2. 5-Nº de Professores por Desempenho das Atividades do PPDT

Periodicidade do acompanhamento da frequência dos alunos		Visitou a casa de algum aluno		Conversam individualmente com o aluno		Meio de comunicação com a turma	
Diariamente	Outro	Sim	Não	Semanal	Outro	Só na escola	WhatsApp/rede social
2348	2275	2391	2464	2227	2262	1645	3055

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do questionário do professor do SPAECE 2019

Essa distinção quanto a forma de adesão e implementação do programa nas escolas causou uma diferenciação quanto a forma de intervenção da política, o que possibilitou agrupar e classificar os dados em categorias. A primeira categoria é representada pelos alunos que não estão sendo acompanhados pelos PDT's e cujas escolas não aderiram ao programa. A segunda categoria compreende as escolas que aderiram parcialmente ao programa, mas os

alunos não são acompanhados pelos PDT'S. O terceiro grupo é composto por alunos que estão sendo acompanhados pelos PDT's e estes possuem características profissionais recomendadas pelos implementadores do programa. A última categoria compreende os alunos que são acompanhados por PDT's que exercem atribuições incompatíveis com as diretrizes do programa. Esta diferenciação de implementação e incidência do programa contribui para múltiplos tratamentos do mesmo, o que será detalhado na seção de metodologia.

Até o desenvolvimento desta pesquisa os potenciais resultados do programa só haviam sido avaliados através da abordagem qualitativa, delineada como estudo de caso e analisada por meio de técnicas documentais, observação sistemática em aulas do componente curricular e entrevistas com docentes e diretores pedagógicos.

Costa e Júnior (2019), analisaram o efeito do PPDT sobre a gestão pedagógica, tendo como estudo de caso duas escolas de ensino médio profissional situadas no Sertão de Inhamuns. Na percepção dos professores, os PDT's contribuem positivamente para melhoria da gestão pedagógica das escolas profissionais ao promover um relacionamento mais próximo com o aluno e de intervir ativamente na resolução de conflitos em salas de aula. Por outro lado, as pesquisas apontam como fatores a serem melhorados: i) considerável número de PDT's que não tem perfil profissional indicado para atuar no cargo, comprometendo a qualidade do trabalho de gestão pedagógica; ii) a insuficiência de tempo necessário para desempenhar as duas atividades de docência e gestor de turma; iii) falta de formação e informações específicas para lidar com amplitude de problemas vivenciados pelas turmas. Esses problemas também são relatados por Leite, Martins e Lima (2017). Acrescente-se a esses fatores, a baixa adesão dos professores a esta política, segundo Silva e Farias (2017), isso ocorre porque os mesmos não compreendem muito bem o papel do PDT e além disso, a intervenção dos PDT's não ocorre de acordo com o diagnóstico da turma feito pelo professor, mas sim, com a abertura que os professores de disciplinas em que há muitos alunos com baixo rendimento dão a esse agente articulador.

Costa e Lima (2017), através de entrevistas com quatro professoras diretoras de turma em uma escola de ensino médio localizada no município de Tauá-CE, diagnosticaram algumas limitações relativas ao andamento do projeto, além da falta de tempo suficiente e formação específica para o desenvolvimento de práticas pedagógicas, as professoras relataram outros problemas que interfere na continuidade e bom andamento da ação dos PDT's, tais como: a rotatividade de professores, a falta de compreensão da comunidade escolar sobre as atividades a serem desenvolvidas e a ausência de identificação com as bases do projeto ou com a turma em si. Segundo os autores, esse contato superficial com os estudantes decorrente do número

de turmas em que o professor leciona e da quantidade de alunos por turma influenciam diretamente na aprendizagem e no sucesso escolar.

Para preencher essa lacuna esta pesquisa se destaca dos demais trabalhos anteriores pelos seguintes fatores: i) o foco da pesquisa é voltado para alunos do ensino médio das escolas públicas estaduais de ensino regular, amostra pouco investigada na literatura brasileira.; ii) A base de dados utilizada, SPAECE-2019, é uma edição bem atual e possui perguntas específicas do programa; iii) O efeito do programa será analisado pela primeira vez através de uma abordagem quantitativa, mais especificamente pelo método *Propensity Score for Multiple Treatments*. Assim, visando motivar o debate nesta área e contribuir com a avaliação de políticas públicas educacionais, esse trabalho tem como objetivo analisar empiricamente o impacto em três níveis de tratamento do Programa Professor Diretor de Turma sobre a proficiência média em Língua Portuguesa e Matemática (SPAECE) dos alunos do ensino médio regular das escolas públicas estaduais do Ceará.

3.4 METODOLOGIA

3.4.1 Base de dados

Para realização desta pesquisa utilizou-se os microdados do Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) no período de 2019 obtidos através da Coordenadoria de Avaliação e Desenvolvimento Escolar para Resultados de Aprendizagem - COADE, o qual propiciou a obtenção dos resultados individuais nos testes de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática dos discentes do 3º do ensino médio da rede pública estadual e as respostas ao questionário contextual dos alunos e professores.

O Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) foi desenvolvido pela Secretaria de Educação (SEDUC) com o objetivo de promover um ensino de qualidade e equânime para todos os alunos da rede pública do estado. O Exame ocorre anualmente e a cada edição e atualmente é realizado de forma censitária. Assim, o SPAECE compreende a avaliação de leitura dos alunos do 2º ano do ensino fundamental (SPAECE alfa) e o domínio das competências e das habilidades esperadas para as demais etapas de escolaridade nas disciplinas de Língua Portuguesa e de Matemática para os alunos do 5º e 9º anos do EF e nas turmas de 1ª, 2ª e 3ª séries do EM. Além das informações de desempenho, as edições apresentam informações contextuais descritivas relativas aos questionários

aplicados aos alunos, diretores e professores da rede pública estadual de ensino, permitindo a elaboração de indicadores de perfil socioeconômico, hábitos de estudo e algumas dimensões do ambiente de aprendizagem.

O programa Professor Diretor de Turma (PPDT) foi implementado no Ceará em 2008, atendendo primeiramente às escolas profissionalizantes e posteriormente, em 2010, possibilitou a adesão para todas as escolas públicas estaduais que possuem oferta de 1 ano do ensino médio, e na falta desse, poderia ser do 9º ano do ensino fundamental. Para as escolas de ensino profissionalizante e de tempo integral o projeto já está inserido no currículo. Já para as escolas de ensino regular a adesão é opcional, cabendo ao gestor da escola decidir se vai aderir e quem são os professores que irão atuar como Professor Diretor de Turma. As escolas poderão aderir parcialmente, em caráter de experiência, não sendo obrigatória a implementação do Projeto em todas as turmas de 1º ano do EM. A adesão deve ser decidida em reunião junto ao colegiado, registrada em ata e encaminhado documento com a confirmação para a CREDE/SEFOR.

Em 2019, 97.884 alunos da 3ª série do ensino médio das escolas públicas estaduais realizaram o exame de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática do SPAECE, dentre esse grupo, haviam 81.424 alunos do ensino médio regular, 16.395 alunos do ensino médio integrado e 65 estudantes do ensino médio do magistério. Dentre os alunos do ensino médio regular alguns alegaram que estudaram em escolas que aderiram ao projeto e outros não. E entre os alunos que estudaram em escolas que aderiram ao projeto, alguns alegaram que estavam sendo acompanhados pelo Professor Diretor de Turma e outros não. Além dos alunos, os professores também responderam a um questionário contendo perguntas referentes ao programa. Participaram dessa pesquisa 555 escolas e o n° de docentes e alunos que responderam à pesquisa estão especificados na Tabela 2.5.

Tabela 2. 3-Quantidade de Alunos e Docentes pertencentes a 3ª Série do Ensino Médio Regular das Escolas Públicas que aderiram ou não ao PPDT

Questionamentos	N° de Alunos			N° de Professores		
	Sim	Não	Total	Sim	Não	Total
A sua escola tem o Projeto Professor Diretor de Turma (PPDT)?	55.018	5181	60.199	9016	446	9462
Você é acompanhado pelo Professor Diretor de Turma (PDT)?	40.077	19.296	59.373	-	-	
Você é o professor diretor de turma (PDT)?	-	-	-	3565	5592	9157

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do questionário do aluno do SPAECE 2019

Baseado nas respostas obtidas através dos questionários respondidos pelos alunos e professores percebe-se que algumas escolas aderiram parcialmente ao projeto, implementando em algumas turmas e outras não. Além disso, foi possível observar da descrição do programa contextualizada na seção 3 existe uma distinção quanto a forma de adesão e implementação do programa o que gerou uma diferenciação de nível (ou forma) de intervenção.

Assim, foram combinadas as bases de dados que continham as informações referentes as notas de proficiência dos alunos, questionários contextuais dos estudantes e dos professores, totalizando uma amostra de 20.437 observações. Para este trabalho foram selecionados os alunos da 3ª série do ensino médio regular que realizaram o exame do SPAECE em 2019, e estes foram organizados de acordo com três níveis de tratamento, distribuídos e classificados da seguinte forma: Nível Zero (0) – denominado Sem Programa, formado por 4.085 alunos que estudavam em escolas que não adotaram o programa. Nível (1) – especificado por Tratamento Padrão, constituído por 6551 estudantes, compreende o grupo estudantil acompanhados pelos PDTs efetivos e que estudam em escolas cujos professores do programa trabalham em uma única escola, seguindo as recomendações da SEDUC. E, o último, o Nível (2) – designado por tratamento não padronizado, composto por 9801 alunos acompanhados por PDTs com vínculo de trabalho temporário mas cujos professores do programa não seguem as diretrizes específicas do mesmo. O Quadro 2.1 sumariza as variáveis que serão utilizadas na regressão.

Quadro 2. 1- Características dos Alunos, Escola e da família

Variáveis	Descrição
Dependente	
Proficiência_MT	Contínua (escala de 0 a 500) ⁷
Proficiência_LP	Contínua (escala de 0 a 500)
Grupos de Tratamento	
Nível Sem Programa (0)	= 0 se a escola não aderiu ao programa e se o aluno não era acompanhado pelo PDT.
Nível (1) – Tratamento Padrão	= 1 se o aluno em 2019 era acompanhado pelo PDT = 1 se o professor é efetivo e trabalha em uma única escola. 0, caso contrário.
Nível (2) – Não padronizado.	= 1 se o aluno está sendo acompanhado por PDT = 0 o professor não é efetivo e/ou trabalha em mais de uma escola.

⁷ A escala de desempenho varia entre 0 e 500 pontos. Até 250 pontos os alunos são classificados como um desempenho muito crítico, crítico (entre 250 e 300 pontos), intermediário (de 300 a 350 pontos) ou adequado (de 350 a 500 pontos).

Características dos alunos	
masculino	= 1 se o aluno é do sexo masculino ou 0 se é do sexo feminino.
parda	= 1 se o aluno se auto declara pardo e 0 caso contrário.
idade	= Idade do aluno em 2019
trabalha	= 1 se o estudante em 2019 estava trabalhando; 0, caso contrário.
reprovação	= 1 se o estudante reprovou em alguma etapa de ensino; 0, c.c.
Características da escola	
noturno	= 1 se o turno das aulas for noturno e igual a 0 caso contrário.
fortaleza	= 1 se a escola está situada em Fortaleza e 0 caso contrário.
exper_professor	= 1 se o professor tem igual ou acima de 3 anos de experiência em docência na escola em que trabalha, 0 caso contrário.
escolaridade do professor	= Variáveis <i>dummies</i> relacionadas ao maior nível de escolaridade completa do professor: 1) licenciatura = 1 se o professor tem licenciatura; 0 c.c. 2) especializacao = 1 se o professor tem especialização; 0 c.c. 3) pos_graduacao = 1 se o professor tem mestrado ou doutorado; 0 c.c.
Estrutura familiar	
mora_pais	= 1 se mora com a mãe e pai, 0 caso contrário
mora_mãe_spai	= 1 se mora com a mãe, sem a presença paterna no domicílio, 0 caso contrário.
Escolaridade da mãe	= Variáveis <i>dummies</i> relacionadas ao nível educacional da mãe: 1) sem_instrução = 1 se a mãe não tem instrução ou possui o ensino fundamental incompleto; 0, caso contrário*. (categoria base) 2) ensino_fundamental = 1 se a mãe possui o ensino fundamental completo, mas não completou o ensino médio; 0, caso contrário. 3) ensino_médio = 1 se a mãe possui o ensino médio completo ou o ensino superior incompleto; 0, caso contrário. 4) ensino_superior = 1 se a mãe possui o ensino superior completo; 0, caso contrário.
Escolaridade do pai	= Variáveis <i>dummies</i> relacionadas ao nível educacional do pai: 1) sem_instrução_pai = 1 se o pai não tem instrução ou possui o ensino fundamental incompleto; 0, caso contrário* 2) ensino_fundamental_pai = 1 se o pai possui o ensino fundamental completo ou o ensino médio incompleto; 0, caso contrário. 3) ensino_médio_pai = 1 se o pai possui o ensino médio completo ou o ensino superior incompleto; 0, caso contrário. 4) ensino_superior_pai = 1 se o pai possui o ensino superior completo; 0, caso contrário.
bolsa_família	= 1 se alguém que mora com o aluno recebe bolsa família, 0, caso contrário.
Nível Sócio Econômico NSE	= Obtido pela aplicação da Teoria da Resposta ao Item (TRI) segundo a Tabela A.1**

Nota: *os alunos que não souberam informar a escolaridade da mãe ou do pai foram incluídos na categoria sem instrução. **Como o nível socioeconômico (NSE) dos alunos é uma variável que não é diretamente observada, criou-se uma escala de medida com base na Teoria da Resposta ao Item (TRI) baseando-se em estudos tais como Neto *et al.* (2013). Foi utilizado o modelo logístico unidimensional de dois parâmetros (ML2).

3.4.2 *Estratégia Empírica*

Para verificar a eficácia do programa Professor Diretor de Turma (PPDT) sobre a proficiência em Língua Portuguesa e Matemática dos alunos do ensino médio das Instituições Públicas do Estado do Ceará que realizaram o exame do SPAECE em 2019, é necessário saber o desempenho escolar dos discentes que estudam em escolas que aderiram ao programa integralmente e que estes alunos foram acompanhados por PDT's padronizados, caso eles não houvessem sido assistidos pelo programa ou tivessem sido acompanhados por PDT's que não possuem perfil recomendado para atuar nessa função. Pressupõe-se que: i) Se o efeito médio na nota dos exames do SPAECE/19 do grupo Padrão ou Não Padronizado, for maior que o efeito médio nos exames do SPAECE/19 do grupo Sem Programa, então aderir ao programa produz um maior benefício para a proficiência dos alunos em relação a não aderir. ii) Se o efeito médio na nota dos exames do SPAECE/19 do Grupo Padrão for maior que o efeito médio na nota nos exames do SPAECE/19 do grupo Não Padronizado, então será mais benéfico para melhorar o nível de proficiência dos alunos adotar o programa conforme as normas preconizadas pela SEDUC.

Como trata-se de eventos mutuamente excludentes, não podemos observar um indivíduo em cada um dos múltiplos tratamentos simultaneamente, então é necessário buscar um contrafactual com características semelhantes aos alunos que estudaram o 3º do ensino médio em escolas que aderiram e implementaram o projeto de forma padronizada, para que possam representar tal situação, de maneira que a avaliação do contrafactual exposto seja alcançada.

Existem três grupos de tratamento, o primeiro é a adesão e implementação padronizada do projeto, esse grupo é composto por alunos que estudavam em escolas estaduais contempladas com o PPDT e que em 2019 estavam sendo acompanhados pelo PDT e esse professor é efetivo e leciona em uma única escola. O segundo corresponde a adesão e implementação não padronizada do projeto, composto por estudantes das escolas que utilizavam em 2019 o programa, mas os alunos estavam sendo acompanhados pelo PDT que possui vínculo trabalhista temporário e que trabalham em mais de uma escola, desacatando as normas recomendadas pelos implementadores do projeto. E por fim, especificado por Sem Programa, é formado por alunos que estudavam em escolas que não utilizavam em 2019 o PPDT e não estavam sendo acompanhados pelos PDT.

Para comparar esses grupos e reduzir o viés de seleção foi utilizado o método do *Propensity Score for Multiple Treatments*, que consiste em encontrar para cada membro do grupo de tratamento um grupo controle mais similar baseado em características observáveis, o qual representa o resultado que poderia ter sido obtido caso não tivesse sido tratado. Os pesos foram estimados através da técnica baseada em impulsos generalizados, denominada por *Generalized Boosted Models (GBM)*, na visão de McCaffrey et al. (2013), trata-se de um processo iterativo com árvores de regressão múltiplas para capturar relações complexas e não lineares entre as atribuições do tratamento e as covariáveis de pré-tratamento, e assim manter um bom ajuste dos dados sem comprometer a precisão das estimativas. Além disso, esse procedimento pode ser ajustado para encontrar o índice de probabilidade que leve ao melhor equilíbrio entre os grupos tratados e de controle, ponderados com base nas características observáveis desses grupos.

3.4.3 Implementação da Metodologia

O procedimento de estimação será realizado por etapas. Primeiramente, será calculado através do modelo de impulsos generalizados GBM o *Propensity Score*, a probabilidade condicional do aluno estudar em uma escola que utilizou em 2019 de forma padrão o PDT condicionada as características observáveis sumarizadas anteriormente no Quadro 2.1. O GBM é baseado em algoritmos de aprendizagem de máquina que são capazes de prever resultados mais eficientes em relação as regressões logísticas tradicionais. Através dele é possível gerar múltiplos scores de propensão com modelos mais flexíveis que se ajustam as variáveis, melhorando o equilíbrio entre os grupos. Os indivíduos do grupo de tratamento de interesse receberam peso 1 e os demais indivíduos do grupo de tratamento receberam peso w_i , que corresponde a razão da probabilidade de receber o tratamento alvo t' pela probabilidade de receber o tratamento que receberam t'' , ou seja:

$$w_i[t', t''] = \frac{P_{t'}(X_i)}{P_{t''}(X_i)} \quad (9)$$

Onde T_i denota o tratamento observado para cada indivíduo i , $T_i = t$ se o indivíduo foi observado em um dos tratamentos, onde $t \in \{1,2,3\}$ a três níveis de tratamento. $\mathbf{X}_i = \{X_1, X_2, \dots, X_k\}$ representa o vetor das covariáveis de pré-tratamento (características individuais, da família e da escola do aluno) e w_i simboliza o *Propensity Score*.

Após a estimação dos pesos se faz necessário avaliar o equilíbrio e a sobreposição da distribuição do escore de propensão entre as amostras de tratamento, o qual descreverem todo o processo na próxima seção. Constatando o equilíbrio, é possível calcular a média ponderada para cada tratamento. A pontuação média para cada tratamento foi estimada através das equações a seguir:

$$\hat{\mu}_{t^*t''} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i[t''] Y_i w_i[t^*, t'']}{\sum_{i=1}^n T_i[t''] w_i[t^*, t'']} \quad (10)$$

$$\hat{\mu}_{t^*t^*} = \frac{\sum_{i=1}^n T_i[t^*] Y_i}{\sum_{i=1}^n T_i[t^*]} \quad (11)$$

Repetiu-se o procedimento para todos os $t^* \neq t''$. E por último, estimou-se o efeito médio de tratamento nos tratados (ATT), cujo modelo é representado pelas seguintes equações:

$$Y_i = \beta_0 + \theta_1 \text{tratamento}_i + \alpha_i \mathbf{X}_i + \varepsilon_i \quad (12)$$

Onde,

$\mathbf{X}_i = \{X_1, X_2, \dots, X_k\}$ vetor das características individuais, da família e da escola do aluno.

$\alpha_i = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_k\}$ vetor com os parâmetros associados às características de controle.

Y_i representa os resultados individuais dos alunos i nos testes de proficiência em Língua Portuguesa ou Matemática. Tratamento é a variável classificada em três níveis ($t = 0, 1, 2$), $t = 0$, caso o aluno estude na escola que em 2019 não utilizava o PPDT, $t = 1$ se o aluno em 2019 pertencia ao grupo Padrão, $t = 2$ se o aluno em 2019 não pertencia ao grupo Padrão, e ε_i é o termo de erro idiossincrático.

O efeito médio de tratamento nos tratados (ATT = Nível Padrão) para um indivíduo será captado através da diferença, para esse mesmo indivíduo, dos resultados potenciais obtidos após o pareamento dos tratamentos alternativos: Padrão X Sem Programa, Padrão X Não Padronizado. Seja Y_i o resultado em termos de proficiência em Língua Portuguesa e em Matemática do aluno i e μ a média ponderada desse aluno. Assim, o efeito médio de tratamento sobre a proficiência de Matemática (ATT_m) e Língua Portuguesa (ATT_p) serão representados pelas equações 13, 14, 15 e 16:

Padrão X Sem Programa

$$ATT_m = \mu_{1,0} - \mu_{1,1} = E(Y[t = 0]/T = 1) - E(Y[t = 1]/T = 1) \quad (13)$$

$$= \mu_{1,0} - \mu_{1,1} = E(Y[t = 0]/T = 1) - E(Y[t = 1]/T = 1) \quad (14)$$

Padrão X Não Padronizado

$$ATT_m = \mu_{1,2} - \mu_{1,1} = E(Y[t = 2]/T = 1) - E(Y[t = 1]/T = 1) \quad (15)$$

$$ATT_p = \mu_{1,2} - \mu_{1,1} = E(Y[t = 2]/T = 1) - E(Y[t = 1]/T = 1) \quad (16)$$

3.5 RESULTADOS

3.5.1 Estatísticas Descritivas

A Tabela 2.6 descreve a distribuição das proficiências em Língua Portuguesa e Matemática do SPAECE nos anos de 2019 entre a população geral, formada por todos os alunos do 3º ano do ensino médio regular da rede estadual pública de ensino que realizaram o exame do SPAECE em 2019, e os grupos de tratamento: padrão, compondo o grupo dos tratados, sem programa e não padrão. Os estudantes do grupo de tratamento padrão obtiveram a maior nota média do exame em Língua Portuguesa em relação à média das notas da população geral e também do grupo não padrão, porém, abaixo da média do grupo que não participou do programa. Por outro lado, em Matemática a proficiência média do grupo padrão ficou abaixo da proficiência média do grupo não padronizado, mas relativamente acima da média de notas da população geral e dos estudantes pertencentes ao grupo sem programa.

Tabela 2. 4-Estatísticas das notas do SPAECE - Língua Portuguesa e Matemática (2019) - Padrão Versus Não Padronizado

Estatística	Português				Matemática			
	Padrão (T)	SP (C)	NP (C)	Geral	Padrão (T)	SP (C)	NP (C)	Geral
Mínimo	137.81	141.26	140.88	137.81	169.18	169.21	169.50	169.18
Máximo	392.43	390.76	392.43	392.43	453.92	456.18	457.46	457.46
Média	274.69	276.67	272.13	273.90	267.14	263.27	268.04	266.74
DP	43.19	43.75	43.45	43.47	48.62	46.33	49.95	48.81
Nº Observações	6411	4321	9583	20315	6414	4321	9582	20317

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Nota: a) T – refere-se a todos os estudantes pertencentes ao grupo tratado (Padrão); b) C – representa todos os estudantes pertencentes aos grupos controles: Sem programa (SP) e grupo Não Padronizado (NP);

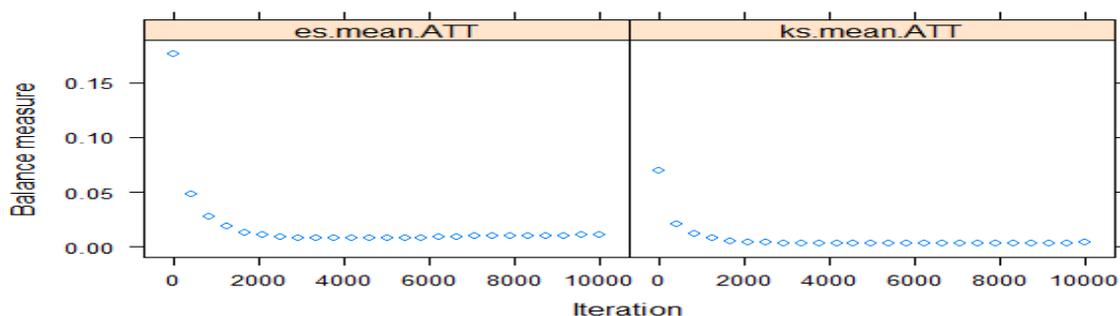
3.6 Avaliações de Equilíbrio e Sobreposição

Antes de se mensurar o efeito do tratamento sobre a variável de resultado, no caso, as proficiências em Português e Matemática é imprescindível avaliar o equilíbrio entre as

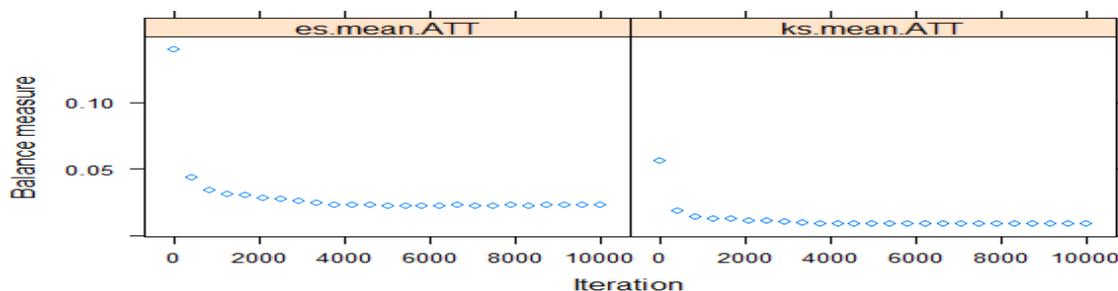
covariáveis antes e após a ponderação, bem como a qualidade dos pesos. A qualidade dos pesos é mensurada através de um número suficientemente grande de iterações. O modelo deverá ser executado quando as estimativas tiverem atingido o número ideal de iterações, isto é, quando as medidas estimadas não aparentem estar diminuindo. A Figura 2.1 exibe um Gráfico de convergência correspondente a combinação entre o grupo de tratamento (Padrão) e os demais grupos: Sem Programa e Não Padronizado. A diferença da média absoluta (es.mean.ATT) e a média máxima kolmogorov Smirnov entre as covaráveis (ks.mean.ATT) diminuem drasticamente e permanecem constante após 2000 iterações, não sendo necessário mais de 10000 iterações para otimizar os critérios de ponderação e assim podermos comparar os grupos de tratamento através das estimativas dos pesos ou melhor, da probabilidade estimada de participar do grupo de tratamento padrão dada as características observáveis.

Figura 2. 1-Gráfico de Convergência

(A) “Sem programa” versus “Padrão”



(B) “Não padrão” versus “Padrão”



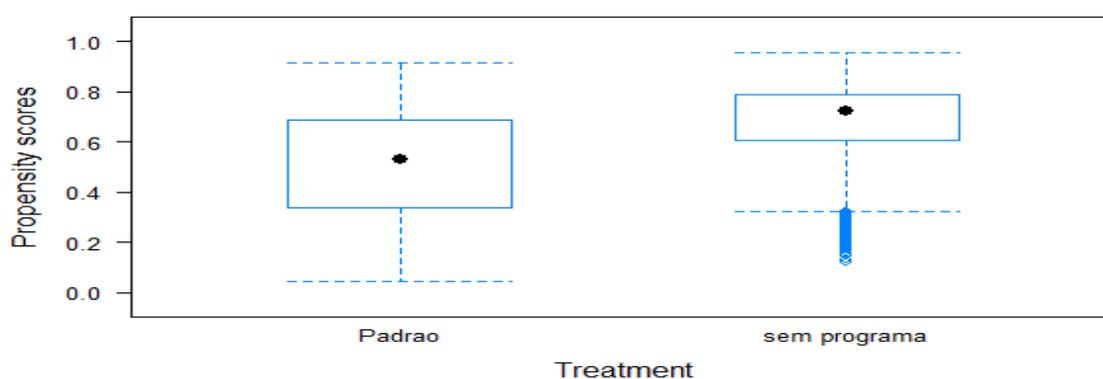
Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa

Uma das suposições do modelo é que cada unidade experimental deve possuir uma probabilidade diferente de zero para participar do tratamento. A Figura 2.2 ilustra dois

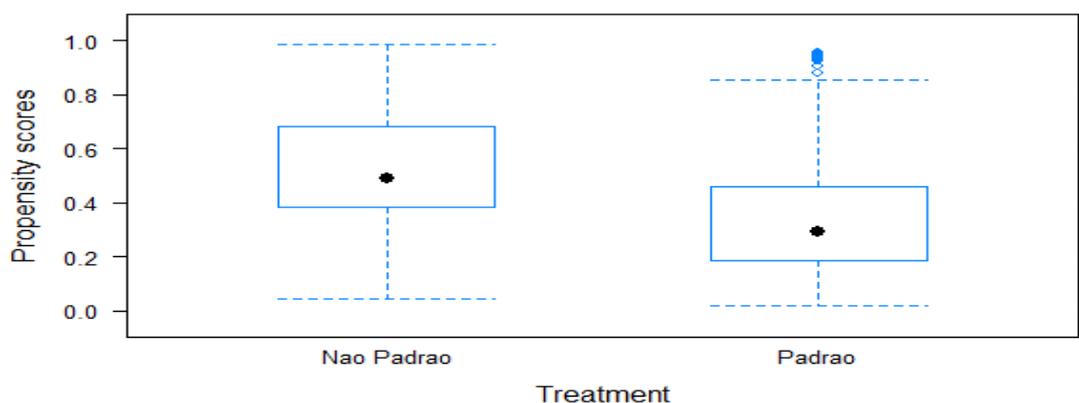
Gráficos de caixa referente as distribuições de probabilidade entre os pares: i) Padrão e Sem programa no painel superior, ii) Padrão e Não padrão no painel inferior. Ao comparar as distribuições dos scores de propensão estimados entre os grupos percebemos que todos apresentam uma probabilidade superior a zero, a pequena separação entre as parcelas indicam uma sobreposição substancial, portanto, a suposição de sobreposição parece ser atendida.

Figura 2. 2-Gráfico de Avaliação da Sobreposição

(A) “Sem Programa” versus “Padrão”



(B) “Não padrão” versus “Padrão”



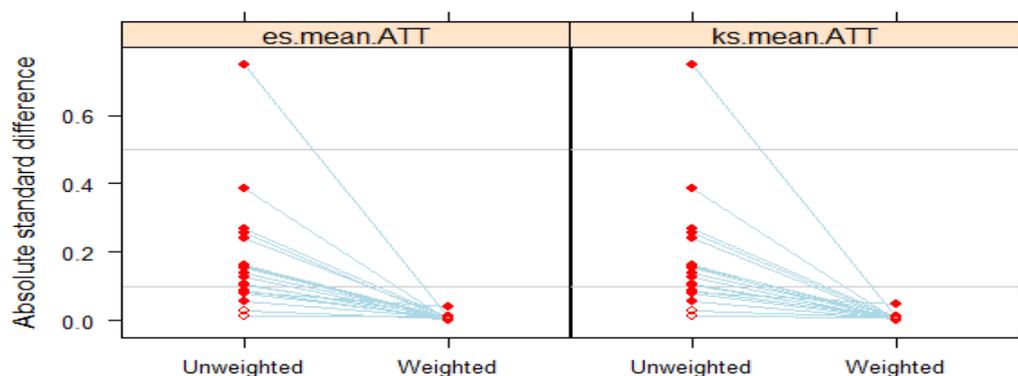
Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa

Agora avalia-se o pareamento entre as covariáveis antes de passarmos para a análise dos resultados. As amostras são ponderadas para corresponder à distribuição das variáveis de pré-tratamento da amostra da população alvo, o grupo Padrão. Com exceção de três variáveis correspondentes ao pareamento entre o grupo padrão e não padrão, as covariáveis de pré-

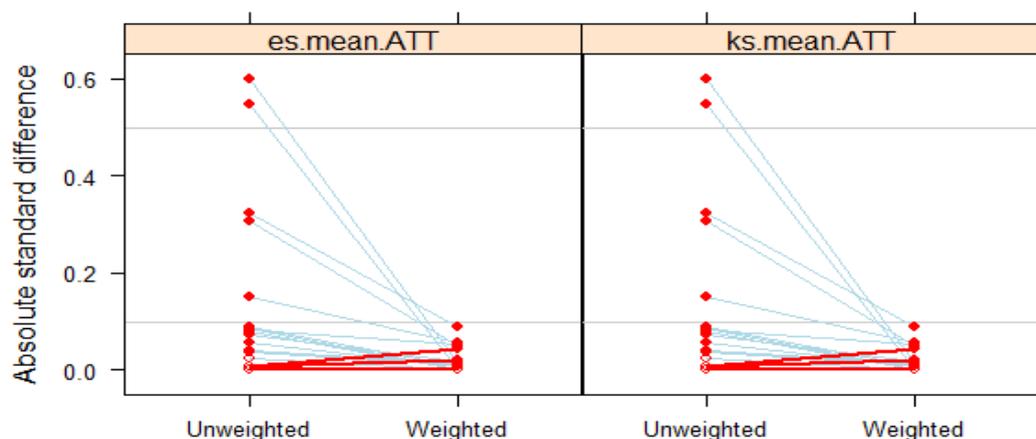
tratamento melhoraram com a ponderação porque a diferença média absoluta padrão entre elas diminuiu. Em relação as variáveis em que o desvio médio expandiu, esse resultado se mostrou estatisticamente não significativo, conforme podemos observar a existência de linhas vermelhas e círculos em abertos ilustrados no painel inferior da Figura 2.3.

Figura 2. 3-Avaliações Gráficas de Equilíbrio

(A) “Sem programa” versus “Padrão”



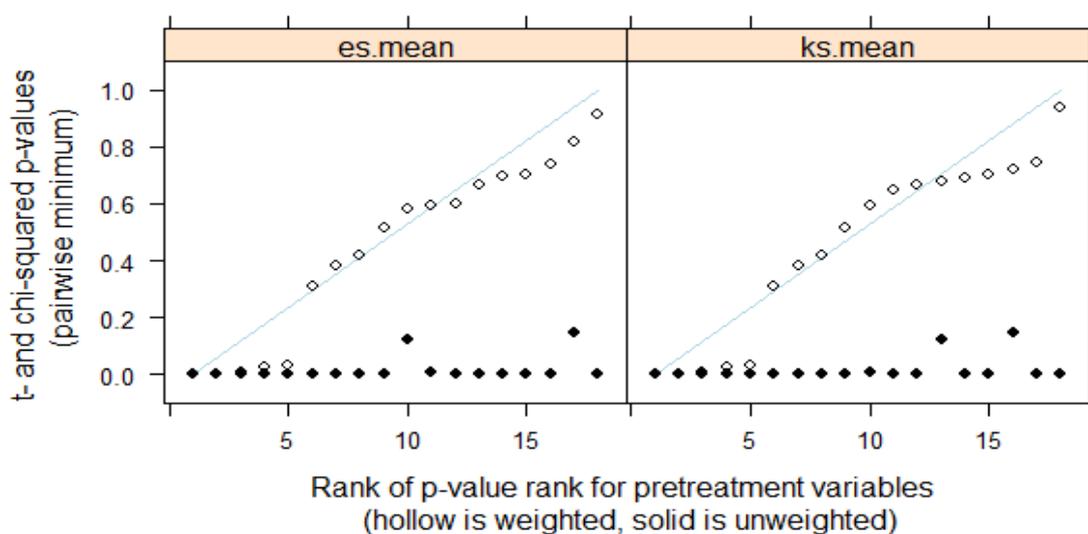
(B) “Não padrão” versus “Padrão”



Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa

A Figura 2.4 representa os p-valores mínimos para o teste t e teste *chi-squared* entre os grupos pareados. Os p- valores mínimos dos pares ponderados por ambas as estatísticas (es.mean e ks.mean), representados pelos círculos vazios, aumentam após a ponderação.

Figura 2. 4-Teste t e Teste chi-squared (p-valores)



Fonte: elaboração própria a partir de dados da pesquisa

Além de uma ilustração gráfica, podemos visualizar o equilíbrio através de uma apresentação tabular das médias das covariáveis dos grupos de tratamento e a população não ponderada. As estatísticas descritivas apresentadas na Tabela 2.7 caracteriza o universo de nossa análise antes da ponderação, mais especificamente descreve o perfil dos discentes avaliados, bem como, a estrutura familiar a qual cada um desses indivíduos pertence e as características das escolas aonde esses alunos estudam.

Antes do pareamento, o perfil dos alunos cearenses do 3º ano do ensino médio regular das escolas públicas estaduais, em média, apresenta as seguintes descrições: possuem entre 17 e 18 anos de idade, 49% são do sexo masculino e a maioria, 68%, se autodeclaram pardos. Podemos perceber também que 16% dos discentes cearenses alegaram que estavam trabalhando em 2019 e 25% já foram reprovados pelo menos uma vez. Em média, esses indivíduos são de famílias com NSE baixo, 54% recebem bolsa família, moram em uma estrutura familiar biparental, isto é, 53% deles residem com o pai e a mãe, porém, um percentual expressivo, 30%, alegam que moram apenas com a mãe sem a presença da Figura paterna no domicílio. 59% desses alunos alegaram que não sabem qual a escolaridade de sua mãe ou disseram que elas não possuíam sequer o ensino fundamental completo.

Dentre os alunos que souberam responder essa questão, observa-se que, 16% das mães possuem o ensino fundamental completo, 20% concluíram o ensino médio e apenas 5% têm nível superior.

Em relação as características das escolas, 25% dos discentes estudam em escolas situadas na região metropolitana de Fortaleza, o percentual de estudantes que estudam no turno noturno representa apenas 15% da população em análise. A maioria dos docentes, 72%, têm mais de três anos de experiência profissional na escola que lecionava em 2019 e possuem qualificação superior, divididas nas seguintes categorias: 37% em licenciatura, 49% em especialização e 10% possui mestrado ou doutorado.

A Tabela 2.7 também nos permite comparar por cada covariável a média dos grupos antes e após a ponderação. Os grupos sem programa e não padrão foram pareados conforme a média do grupo de tratamento (padrão). Comparando os grupos de tratamento padrão e não padrão pode-se perceber que após o pareamento houve um bom equilíbrio entre as covariáveis, com exceção das variáveis referente a qualificação dos professores, especialização e pós-graduação. No geral, as médias dos grupos estão bem alinhadas e próximas as médias populacionais, indicando um bom pareamento e amostras representativas do universo de análise.

Tabela 2. 5-Média das Covariáveis dos Grupos de Tratamento (Não Ponderada e Ponderada.ATT) e a População (Amostra combinada não ponderada)

Covariáveis Pré-tratamento	Médias não ponderadas			Média Ponderada (es.mean)			População	
	Padrão	SP	NP	Padrão	SP	NP	Média	SD
Características do aluno								
Idade	17.65 (2.20)	17.83 (2.54)	17.66 (2.18)	17.65 (2.20)	17.56 (1.88)	17.55 (1.58)	17.84	2.58
masculino	0.46 (0.50)	0.49 (0.50)	0.44 (0.50)	0.46 (0.50)	0.46 (0.50)	0.46 (0.50)	0.49	0.49
parda	0.68 (0.47)	0.62 (0.49)	0.69 (0.46)	0.68 (0.47)	0.69 (0.46)	0.68 (0.47)	0.68	0.47
trabalha	0.15 (0.36)	0.19 (0.39)	0.15 (0.36)	0.15 (0.36)	0.15 (0.36)	0.14 (0.35)	0.16	0.36
reprovação	0.26 (0.44)	0.33 (0.47)	0.24 (0.43)	0.26 (0.44)	0.26 (0.44)	0.25 (0.44)	0.25	0.44
Características da escola								
noturno	0.10 (0.29)	0.17 (0.38)	0.12 (0.32)	0.10 (0.29)	0.09 (0.29)	0.08 (0.27)	0.15	0.35
fortaleza	0.26 (0.44)	0.38 (0.49)	0.20 (0.40)	0.26 (0.44)	0.26 (0.44)	0.24 (0.43)	0.25	0.43

licenciatura	0.22 (0.41)	0.37 (0.48)	0.46 (0.50)	0.22 (0.41)	0.22 (0.41)	0.22 (0.42)	0.37	0.48
especializacao	0.61 (0.49)	0.50 (0.50)	0.46 (0.50)	0.61 (0.49)	0.61 (0.49)	0.64 (0.48)	0.49	0.50
pós-graduacao	0.17 (0.38)	0.11 (0.31)	0.05 (0.22)	0.17 (0.38)	0.17 (0.37)	0.14 (0.34)	0.10	0.31
exper_professor	0.91 (0.29)	0.69 (0.46)	0.75 (0.44)	0.91 (0.29)	0.91 (0.29)	0.90 (0.29)	0.72	0.44
Características familiares								
mora_pais	0.52 (0.50)	0.46 (0.50)	0.55 (0.50)	0.52 (0.50)	0.52 (0.50)	0.53 (0.50)	0.53	0.50
mora_mae_spai	0.31 (0.46)	0.35 (0.48)	0.28 (0.45)	0.31 (0.46)	0.31 (0.46)	0.30 (0.46)	0.30	0.46
ensino_fundam.	0.16 (0.37)	0.17 (0.37)	0.15 (0.36)	0.16 (0.37)	0.16 (0.37)	0.16 (0.37)	0.16	0.36
ensino_medio	0.22 (0.41)	0.25 (0.43)	0.18 (0.38)	0.22 (0.41)	0.21 (0.41)	0.21 (0.41)	0.20	0.40
ensino_superior	0.05 (0.22)	0.05 (0.21)	0.05 (0.22)	0.05 (0.22)	0.05 (0.22)	0.05 (0.22)	0.05	0.22
bolsa_familia	0.53 (0.50)	0.45 (0.50)	0.57 (0.50)	0.53 (0.50)	0.53 (0.50)	0.53 (0.50)	0.54	0.50
NSE	0.61 (0.11)	0.63 (0.10)	0.61 (0.11)	0.61 (0.11)	0.62 (0.11)	0.61 (0.11)	0.61	0.08

Tamanho da Amostra e tamanho efetivo da amostra

Tratamento	N	ESS.es.mean	ESS.ks.mean
Sem Programa	4085	2390.349	2341.176
Não Padrão	9801	3597.734	3597.734
Padrão	6551		

Fonte: Dados da Pesquisa - SPAECE 2019

Notas: a) SP, refere-se aos resultados dos alunos do grupo sem programa. b) SD – Desvio Padrão em parêntese.

As estatísticas evidenciam um bom pareamento dos grupos de tratamento condicionado as características observáveis. Assim, podemos estimar o efeito médio do tratamento nos tratados (ATT) em um modelo multinomial (mnps.ATT) ponderado pelo método GBM, sobre as proficiências de Português e Matemática. Os resultados apresentados na Tabela 2.8 evidenciam que o programa PPDT contribui para aumentar o nível médio da proficiência em Matemática dos alunos do ensino médio regular das escolas públicas estaduais que realizaram o exame do SPAECE em

2019. Ambos os níveis de tratamento foram estatisticamente significativos e magnitudes de efeito similares, os grupos padrão e não padrão proporcionaram um incremento de 4,25 e 4,21 respectivamente na nota média de Matemática, sugerindo que, em relação a disciplina de Matemática será mais benéfico para o aluno ser acompanhado pelo PDT, independente desse professor ser efetivo ou não e de atuar em uma ou mais escolas. Por outro lado, em relação a proficiência de Português, em média, o programa implementado por PDT's que exibem um perfil profissional padrão não foi estatisticamente significativo e os resultados também apresentaram um efeito negativo, um decréscimo de -1,93 pontos sobre a nota média de Língua Portuguesa dos alunos que são acompanhados por PDT's não padronizados.

Tabela 2. 6-Efeitos de Tratamento (ATT) do Programa Professor Diretor de Turma pelo método do Propensity Score for Multiple Treatments

Tratamentos	Nota de Matemática	Nota de Português
Padrão	4.2507*** (1.0971)	-0.4166 (1.0416)
Não Padrão	4.2117** (1.2876)	-1.9333**** (1.1472)

Fonte: Dados da pesquisa. Elaboração dos autores.

Nota: a) os valores em parênteses referem-se aos erros padrão; b) Regressão *Propensity Score for Multiple Treatments*; c) legenda: * p<.05; ** p<.01; *** p<.001. ****p<0.1

O impacto de todas as variáveis de controle está exposto na Tabela 2.9, a maior parte delas foram estatisticamente significativas. Ao incluir as variáveis de controle a magnitude do impacto do grupo padrão sobre a proficiência de Matemática teve um pequeno acréscimo, enquanto do grupo não padrão sofre uma leve redução. Os fatores fortemente associados ao desempenho escolar são: a escolaridade da mãe, o NSE da família e o fato do aluno estudar no turno noturno e já ter repetido de ano. Achados condizentes com os resultados encontrados pelos autores (Souza e Bonamino, 2016; Correa, Bonamino e Soares, 2014).

Tabela 2. 7-Impacto do Programa Professor Diretor de Turma na proficiência em Matemática e Língua Portuguesa – Modelo com Controles

	Nota de Matemática 2019	Nota Língua Portuguesa 2019
Trat - Padrão	4.5258***(1.0591)	-0.2189 (0.9792)
Trat – Não Padrão	4.0633**(1.2572)	-1.9279**** (1.1078)
Idade	-1.8198 *** (0.2105)	-2.2614**** (0.2277)
Masculino	10.6990*** (1.0032)	-4.7207 *** (0.8293)
Parda	-1.3858 (0.9193)	-2.1792 ** (0.8162)
Noturno	-4.2623*** (1.1797)	-7.6242*** (1.2693)
Fortaleza	-7.9951*** (1.1704)	4.773*** (0.9984)
trabalha	0.1740 (1.1640)	-4.9363*** (1.0901)
mora_pais	-0.8722 (1.6525)	-1.8271 (1.2654)
mora_mae_spai	1.4341 (1.7751)	1.9094 (1.3681)
reprovação	-15.6811*** (0.9931)	-15.6669*** (0.9727)

ensino_fundamental	0.9743 (1.1453)	5.7186*** (1.0753)
ensino_medio	5.4053*** (1.3953)	8.3639*** (1.1249)
ensino_superior	7.8854** (2.4748)	10.1717*** (2.0028)
licenciatura	-3.1372 (3.8030)	-6.5573****(3.7290)
especializacao	-1.2287 (3.7868)	-7.5879 * (3.7153)
pos_graduacao	0.4596 (4.1561)	-4.4326 (3.9278)
exper_prof_escola	-0.2577 (0.9754)	1.8465* (0.9219)
NSE	39.3970***(4.3739)	45.1680***(4.2615)
Bolsa_familia	-1.0680(1.0457)	-4.4617***(0.8539)
Constante	273.4169***(6.2543)	299.5768*** (6.2430)

Fonte: Dados da pesquisa. Elaborado pelos autores

Nota: a) os valores em parênteses referem-se ao erro padrão; b) Regressão *Propensity Score for Multiple Treatments*; c) legenda: * p<.05; ** p<.01; *** p<.001; ****p<.10

Desta forma, os resultados encontrados evidenciam um impacto significativo do programa Professor Diretor de Turma em Matemática para escolas que adotaram o programa tanto de acordo com a orientação metodológica do mesmo, quanto saindo desta, com professores não exclusivos. Na nota de Português, no entanto, não houve efeito significativo, e quando houve, foi negativo para o grupo padrão, o que merece estudos adicionais complementares que possam investigar o porquê deste resultado, se relacionado a dificuldades específicas da matéria e de seus ajustes via programa, ou se levado por seleção amostral específica.

3.7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A qualidade educacional sempre foi um tema muito relevante e debatido nos cenários acadêmicos, político e comunidade escolar. É de extrema importância que um indivíduo adquira ao longo de sua jornada escolar as habilidades cognitivas e conhecimentos necessários ao seu desenvolvimento pessoal, profissional e social. Observa-se através de testes padronizados que muitos jovens brasileiros têm obtido baixos níveis de desempenho e que estes resultados estão fortemente relacionados com sérias dificuldades no decorrer do ensino médio enfrentadas por eles. Muitos jovens vivem em uma estrutura familiar inadequada, vivendo em moradias precárias, situadas em lugares sem saneamento básico e em áreas de risco, dispendo de recursos financeiros muito limitados, pais com baixa escolaridade e muitos ainda precisam percorrer um longo percurso até chegar a escola, e nem sempre a escola dispõe de infraestrutura adequada e professores qualificados para atender essa alta demanda.

Tantos desafios afetam o interesse desses jovens em desenvolver atividades estudantis ou permanecer no ambiente escolar, culminando em altos índices de reprovação, evasão e abandono escolar. Aqueles que concluem o ensino médio, nem sempre estão devidamente preparados para trilhar uma carreira profissional e tampouco estão motivados em seguir uma trajetória acadêmica, resultando em graves consequências individuais e socioeconômicas, como altos índices de jovens neméns, nem trabalham e nem estudam, aumento do nível de pobreza e desigualdades sociais, aumento da violência no ambiente escolar e em todo o seu entorno, trabalho precarizado com baixos salários e em contrapartida, empresas necessitando de mão de obra qualificada para melhorar a produtividade.

Os estudantes Cearenses em comparação aos demais estados brasileiros têm atingido níveis de desempenho acima de média nacional, um indicador que instiga o interesse em avaliar os determinantes desse progresso. Desde a formulação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação tem-se formulado e implementado políticas públicas voltadas a melhoria da educação básica. Em 2008, sob a justificativa de promover um maior engajamento entre discentes e escolas e assim, reduzir os índices de infrequência, evasão escolar e melhorar a aprendizagem dos alunos do ensino médio foi implantado nas escolas públicas da rede estadual de ensino o Programa Professor Diretor de Turma. Esse projeto consiste em definir professores que possam atuar como discentes e gestores de turma com a finalidade de envolver todos os sujeitos vinculados a comunidade escolar e promover um ensino mais humanizado, que contemple não só as necessidades cognitivas dos alunos, mas também as questões socioemocionais, através do diálogo, da aplicação de disciplinas de formação cidadã, rotinas e procedimentos de avaliação e resolução de conflitos que possam estar ocasionando em baixo rendimento da turma.

Desde a sua implantação o PPDT só foi avaliado qualitativamente através da observação e entrevistas com PDT's e gestores. Na percepção desses agentes o projeto contribui para melhorar a comunicação entre a gestão, professores, alunos e familiares, conseguindo tornar o ambiente escolar mais ameno e atrativo. Porém, o número de PDT's que aderiram a essa política ainda é insuficiente e esses professores desconhecem plenamente os objetivos e rotinas do programa e estão despreparados para lidar com o acúmulo de atividades a serem desenvolvidas em tão pouco tempo que demandam as duas funções, docência e gestão. Na avaliação dos alunos que são acompanhados pelos PDT's, conforme os dados obtidos através do questionário do aluno do SPAECE/19, de um total aproximado de 58.000 estudantes, 43.813 alunos fizeram uma boa a ótima avaliação do desempenho do PDT.

Nesse contexto, alguns questionamentos motivaram o desenvolvimento dessa pesquisa, era necessário saber empiricamente se os alunos do 3º ano do Ensino Médio das Escolas Públicas

Estaduais do Ceará que são acompanhados pelos PDT's tem melhor desempenho médio nas proficiências de Língua Portuguesa e Matemática em comparação com os alunos que não são acompanhados pelo programa. E especificamente buscou-se responder questões como: Quem são os professores que aderiram a esse programa? Qual o perfil profissional deles? Quem são e quais as características dos alunos acompanhados por esses PDT's? E por fim, identificar o perfil de professores que executam o programa e exercem efeito sobre a proficiência dos alunos. Para isso, fizemos um mapeamento dos alunos e professores que participam ou não do projeto e verificamos que, de 20.437 observações, em torno de 76%, dos alunos são contemplados com o projeto, 18,6% refere-se ao percentual de alunos em que as escolas tem o projeto, mas eles não foram contemplados e 5,11% corresponde ao percentual de escolas que não aderiram ao programa e que os alunos não foram acompanhados pelos PDT's. De um total de 10.289 professores, apenas 3,5%, aproximadamente, alegaram ser PDT e dentre este quantitativo observamos a existência de perfis profissionais diferenciados de PDT's, alguns exibiam algumas características condizentes com o programa, atuando em uma só escola e sendo efetivos, o que levávamos a supor que estavam acompanhando as turmas durante os três anos de ensino médio, enquanto outros exerciam a função de forma não recomendada.

Essa distinção quanto a intervenção da política nos permitiu analisar empiricamente, através do *Propensity Score for Multiple Treatments*, o impacto em três níveis de tratamento do Programa Professor Diretor de Turma sobre a proficiência média em Língua Portuguesa e Matemática (SPAECE) dos alunos do ensino médio regular das escolas públicas estaduais do Ceará. As estimativas apresentaram um efeito positivo do programa em relação a proficiência média em Matemática em todos os níveis de tratamento, sugerindo ser mais benéfico para o aluno ser acompanhado por um PDT, independente desse professor exibir um perfil padronizado ou não. Por outro lado, o PPDT ao nível de tratamento padrão não teve efeito sobre a proficiência média em Língua Portuguesa e os resultados estimados indicaram um decréscimo de 1,93 pontos sobre a nota média de Português dos alunos que são acompanhados por PDT's não padronizados. Resultados de efeitos diferenciados por disciplina são encontrados na literatura (Macedo e Soares (2018)). Porém, com resultados assimétricos como estes, não se tem conhecimento, e merecem ser estudados em trabalhos complementares.

Estes resultados corroboram com a percepção dos gestores e professores quanto a baixa adesão dos professores a política, número insuficiente para atender a demanda de alunos e atividades exigidas pela função, comprometendo a efetividade do programa. Pesquisas futuras, também poderiam avaliar o efeito do programa entre os diferentes tipos de escolas de ensino médio do Ceará ao longo dos anos, através por exemplo, de modelos hierárquicos: alunos; turmas e escola, utilizando

uma base de dados longitudinais e incluindo entre as variáveis de controle o desempenho prévio dos estudantes, que é outro previsor importante para essas análises.

3.8 REFERÊNCIAS

Secretaria da Educação do estado do Ceará. Projeto Professor Diretor de Turma. Disponível: <https://www.seduc.ce.gov.br/projeto-professor-diretor-de-turma-ppdt/>. Acesso: 18 de junho de 2023.

BARROS, P.R. et al. Determinantes do desempenho educacional no Brasil. **Texto para discussão N°834. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada/Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão**. Rio de Janeiro, Outubro de 2021.

BRANDÃO, M.S. Uma década do projeto professor diretor de turma no Ceará: uma investigação avaliativa das suas contribuições do enfrentamento do desengajamento escolar no ensino médio. **Dissertação de Mestrado**, Universidade Federal do Ceará, 2019.

CEARÁ. Secretaria da Educação Básica (SEDUC). Chamada Pública para Adesão ao Projeto Professor Diretor de Turma. Fortaleza, 2010.

_____. Manual de orientações das ações do professor diretor de turma. Fortaleza: SEDUC/COPEM, 2014.

COSTA, G. P.; JÚNIOR, A.G.M. O Diretor de Turma e a Gestão Pedagógica nas escolas profissionais Inhamunhenses. **Inovação & Tecnologia Social**. v1.nº1.2019.

COSTA, G.P; LIMA, D. Os Impactos do projeto professor diretor de turma na gestão de sala de aula: um estudo de caso na EEEP Monsenhor Odorico de Andrade, em Tauá-CE. **Revista Docentes**. Dezembro de 2017.

LUZ, M.A. da. Absenteísmo, (des)engajamento e rendimento acadêmico de estudantes da área de negócios. **RGO - Revista Gestão Organizacional**, Chapecó, v. 15, n. 2, p. 84-104, maio/ago., 2022.

FISCARELLI, S.H.; UHEARA, F.M.; MELO A.C.D.de. Engajamento de alunos dos anos iniciais do ensino fundamental no uso de Objetos de Aprendizagem. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus (AM), v. 8, e196522, 2022.

LEITE, M. C. S. R.; E. S. MARTINS; M. S. L. LIMA. As reformas do ensino médio e o projeto professor diretor de turma: uma experiência em Aracoiaba-ce. **HOLOS**, Ano 33, Vol. 03, 2017.

McCaffrey et al. A Tutorial on Propensity Score Estimation for Multiple

Treatments Using Generalized Boosted Models. **Forthcoming at Statistics in Medicine**, 2013.

MENEZES-FILHO, N. A. Os determinantes do desempenho escolar no Brasil. **Centro de Pesquisa em Economia Internacional (CEPE)**. Working Paper, 2007. Disponível em: http://www.cepe.ecn.br/seminarioiv/download/menezes_filho.pdf. Acesso em: 26/2/2021.

MOREIRA, K.S.G.; JACINTO, P.A.; BEGOLIN, I.P. Determinantes da proficiência em Matemática no Rio Grande do Sul: uma análise a partir de modelos hierárquicos. **Ensaios FEE**, Porto Alegre, v. 38, n. 1, p. 7-34, jun. 2017.

NETO, J.J.S. et al. Uma escala para medir a infraestrutura escolar. *Est. Aval. Educ.*, São Paulo, v. 24, n. 54, p. 78-99, jan./abr. 2013

APÊNDICE

Tabela A.1: Descrição dos itens utilizados para a elaboração do Nível Socioeconômico (NSE).

Item	Variável	Descrição	a	b
1	Celular	1, se existe celular na casa do aluno; 0,c.c.	1,18	-1,92
2	Computador	1, se na casa tem computador (de mesa, ou netbook, laptop, etc); 0,c.c.	1,86	0,85
3	Internet	1, se possui acesso à internet na casa; 0,c.c.	2,20	-1,24
4	Carro	1, se algum morador na residência possui carro; 0,c.c.	1,30	1,26
5	Moto	1, se algum morador na residência possui moto; 0,c.c.	0,34	0,08
6	Banheiro	1, se possui banheiro dentro da residência; 0,c.c.	1,20	-4,27

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados do SPAECE 2019.

Nota: Parâmetros estimados pela TRI unidimensional com parâmetros dicotômicos: a-Discriminação b-Dificuldade

4 EFEITO DA DISTÂNCIA CASA-ESCOLA SOBRE A PERFORMANCE ESCOLAR

4.1 INTRODUÇÃO

A relação entre a distância das residências dos estudantes até à escola tem motivado muitos estudos em diferentes áreas de pesquisa. De uma forma geral, uma corrente de estudiosos como, Lubienski et al. (2008); Cook, Payne & Sinha (2005), argumentam que estudar em escolas localizadas nas proximidades em que reside pode resultar em melhores rendimentos escolares, pois propicia aos alunos maior disponibilidade de tempo, redução de custos com transportes e maior interação e convívio social com colegas de classes do próprio bairro, intensificando o senso de comunidade. Ademais, conforme Armstrong (2011), as escolas de bairro facilitam o acesso em virtude da curta distância, permitindo aos pais maior envolvimento no ambiente escolar de seus filhos, concedendo a oportunidade desses responsáveis interagir com os professores e a direção, além da possibilidade de poder participar com mais frequência das atividades desportivas, culturais e extracurriculares desenvolvidas nas escolas.

Desta forma, as longas distâncias percorridas diariamente por alunos tendem a influenciar negativamente o desempenho acadêmico através dos seguintes mecanismos: i) reduzem o tempo de permanência na escola, afetando a participação em atividades desenvolvidas após o horário de aulas e o contato entre professores e alunos, acarretando em menor assiduidade e evasão escolar (Onyango e Oneya, 2021); ii) levam muitos alunos a interromperem o sono, a fazerem longas caminhadas ou utilizarem transportes públicos inadequados, a deixarem de fazer frequentemente às refeições necessárias ao seu desenvolvimento, acarretando atrasos durante à chegada na escola com perda de conteúdo, além de possível fadiga, sonolência, e estresse, que podem acarretar desgaste físico e mental comprometendo absorção de conteúdo (Peteros et al., 2022; Zuckerman, 2021); iii) limitam o tempo para os alunos realizarem as tarefas escolares e estudarem em casa (Nelson et al., 2016); iv) promovem insegurança quanto ao percurso a ser realizado, sendo comum haver roubo de pertences dos alunos e responsáveis durante o trajeto, principalmente de alunos de famílias pobres que normalmente fazem o percurso a pé ou de bicicleta. (Mhiliwa, 2015).

Os resultados empíricos mencionados na literatura internacional, no entanto, não são uníssonos para a existência de uma relação significativamente negativa entre longas distâncias percorridas no trajeto entre a casa e a escola e o rendimento estudantil (Ezeudu et al (2014), Ntibi e Edoho(2017), Osabede e Oghomena(2018), Baliyan e Khama (2020)). Um efeito esforço pode compensar o custo de oportunidade do tempo maior de trânsito, podendo não tornar o efeito distância

significante. Adicionalmente, se formos tratar de áreas mais urbanas e de famílias mais pobres, é possível que a matrícula em escolas mais distantes já seja decorrência de reprovações ou abandonos em outras escolas mais próximas, o que implica em efeito reverso. Finalmente, as buscas pelas melhores escolas públicas podem levar a distâncias maiores e contrabalançar o efeito distância.

Portanto, este efeito distância para escola merece ser investigado para contribuir com o progresso do sistema de ensino do país e de suas regiões. No Brasil, são raríssimos os estudos que abordam essa temática, acredita-se que um dos motivos para essa escassez seja decorrente da falta de dados georreferenciados.

Utilizando a modelagem multinível, essa pesquisa adiciona a literatura ao propor investigar empiricamente a relação entre o rendimento estudantil e a distância das unidades domiciliares até as escolas localizadas na Cidade de Fortaleza e nos municípios circunvizinhos (Caucaia, Maracanaú e Eusébio). O artigo é único na construção de uma base de dados inédita que cruzou micro informações econômicas, sociais, e georeferenciadas das famílias do CadÚnico para o ano de 2018 com os desempenhos do SPAECE do mesmo ano.

Além desta introdução, essa pesquisa está estruturada em mais quatro seções, onde a segunda apresenta o referencial bibliográfico sobre o assunto, a terceira descreve a metodologia utilizada de regressão multinível e as variáveis utilizadas para o desenvolvimento desse trabalho, e por fim, apresenta-se os resultados e discussões referente a temática, seguida das considerações finais.

4.2 REFERENCIAL TEÓRICO

A relação entre distância percorrida entre casa e escola e desempenho do aluno é tema de investigações empíricas em vários estudos de caso, especialmente em países em desenvolvimento, onde o acesso à educação ainda precisa ser garantido de forma universal e com qualidade.

No Brasil, estudos empíricos são raros e o debate muitas vezes concentra-se na institucionalidade da distância mínima residencial a partir da qual o Estado é obrigado a ofertar transporte escolar para alunos da rede pública. Neste aspecto, embora não haja uma regra constitucional, convencionou-se algo até 2,5 km como marco para algumas localidades (TCE-PE, 2021)⁸. Esta parametrização, no entanto, não leva em consideração qualquer estudo empírico local quanto a efeitos de desempenho. Em outros países, a literatura já avança em alguns resultados.

⁸ Como exemplo, o Programa Estadual de Transporte Escolar (PETE) de Pernambuco estabelece como parâmetro esta distância (2,5 km) entre a residência do aluno e a escola com matrícula disponível mais próxima para que seja ofertado transporte escolar gratuito para o estudante.

Sabean (2007), sugere que a distância máxima a ser percorrida no deslocamento da residência até ao estabelecimento de ensino deve ser de 1,6 quilômetros para alunos do ensino primário e de 3,0 quilômetros para os estudantes do ensino médio.

Peteros et al. (2022) investigou a correlação entre a proximidade da escola e o desempenho acadêmico em Matemática de 171 alunos do 7º ano de uma escola pública nas Filipinas. Os autores observaram que havia um percentual, 38,01% de alunos que viviam a 6 km ou mais da escola, a maioria utilizava a bicicleta ou faziam longas caminhadas para chegar ao colégio e dentre esses alunos, muitos obtiveram um desempenho em Matemática razoavelmente satisfatório, indicando risco de reprovação ou abandono. Corroborando com essas evidências, Baliyan e Khama (2020) selecionaram 168 alunos do ensino médio em Botswana e constataram que cerca de 59% dos alunos viajavam em torno de 8km por dia para chegarem ao colégio e, 15,5% dos alunos viajavam mais de 16 km por dia. As evidências apontam a existência de uma relação significativa entre a distância dos alunos até à escola e seu desempenho acadêmico em Matemática (Peteros et al., 2022, Baliyan e Khama, 2020).

Relacionando as raras informações coletadas do Censo Escolar 2012, realizado pelo INEP, agregado aos dados obtidos junto à Secretaria Estadual de Educação e Cultura do Rio Grande do Norte (SEEC, 2013) referentes a unidade domiciliar e indicadores educacionais dos alunos residentes na cidade de Natal/Brasil, Lima et al. (2018), verificou por meio de um modelo de regressão logística a relação entre o deslocamento para o estudo e o rendimento escolar medido através do indicador de distorção idade-série.

Outra abordagem defendida por autores brasileiros é o efeito vizinhança, em geral, eles argumentam que maiores distâncias entre casa e escola podem permitir aos jovens a ampliação da sua rede social, uma oportunidade de expandir sua visão de mundo e interagir com outras pessoas diferentes de sua realidade comunitária o que poderia refletir em sua trajetória escolar. Os resultados dos exercícios econométricos obtidos por Araújo e Neto (2020), indicam que os alunos residentes em uma vizinhança mais privilegiada tendem a apresentar, em média, melhor desempenho em Matemática e que a proporção de repetentes influenciaria negativamente nesse desempenho.

Por outro lado, as grandes distâncias a serem percorridas diariamente pelos alunos de escolas situadas em localidades rurais têm sido um grande desafio para a população dessa comunidade. Um longo trajeto para a escola torna-se cansativo e desgastante, podendo causar desmotivação, atrasos frequentes, desistência ou desinteresse pelos conteúdos e atividades escolares. Tornando-se assim, fundamental o uso de transporte escolar nessas comunidades rurais (Lima; Morais e Milton, 2019). Porém, existem casos em que os deslocamentos diários às unidades de ensino mais distantes do local

de moradia ocorrem por falta de opção ou porque os alunos ou seus responsáveis procuram por escolas de melhor qualidade de ensino e com bons resultados em sistemas avaliativos.

Segundo Nogueira et al. (2015), a escolha do estabelecimento de ensino tem mobilizado em menor ou maior grau as famílias. Ao analisar subgrupos de alunos do ensino fundamental que participaram do projeto GERES e obtiveram resultados diferenciados na Prova Brasil, observaram dois tipos de comportamento familiar quanto ao processo de escolha da escola para seus filhos. Primeiro, considerando as condições socioeconômicas familiares e as possibilidades ofertadas de escolas com qualidades diferenciadas situadas nas proximidades residencial dessas famílias, antes de realizar as matrículas, a maioria dos pais ou responsáveis dos alunos matriculados tanto em escolas públicas comuns quanto em escolas públicas com destaque em desempenho procuram conhecer e obter informações com parentes, vizinhos, profissionais que atuam nessas escolas ou na própria secretaria de educação dessas unidades escolares. Os principais critérios utilizados pelos responsáveis dos estudantes durante a avaliação às escolas estão elencados a seguir: organização escolar, atendimento e comunicação entre a escola e a família, a infraestrutura, disciplina, segurança e processos internos ou elementos pedagógicos vividos nas escolas. Assim, caso tenham condições de arcar com os custos de deslocamento preferem matricular os filhos em colégios distantes, mas que tenham boa reputação em sua região. O outro comportamento apresentado pelas famílias revelou que um pequeno grupo de pais ou responsáveis, com um nível socioeconômico parecido, não pesquisam as referências escolares, matriculam seus filhos nas proximidades de suas residências. Vale ressaltar que, essas famílias pertencem ao subgrupo de alunos que obtiveram os piores resultados de desempenho na Prova Brasil dentre as escolas analisadas pelos autores.

As oportunidades educacionais disponíveis na cidade estão relacionadas com o acesso diferenciado aos recursos escolares, dependerá do conhecimento de informações a respeito do processo seletivo de seus alunos. Utilizando dados da Geração Escolar – GERES 2005 da cidade do Rio de Janeiro, Alves (2015) argumenta que alunos pobres frequentam as piores escolas, o que geralmente é determinado pela localização do domicílio e da escola.

4.3 METODOLOGIA

4.3.1 Base de Dados

Os dados utilizados neste estudo derivaram de fontes distintas de pesquisa. Foram coletadas informações contextuais e os resultados individuais nos testes de proficiência em Língua Portuguesa e Matemática dos discentes da rede pública de ensino, obtidas através dos microdados do Sistema

Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) no ano de 2018, obtidos por meio da Coordenadoria de Avaliação e Desenvolvimento Escolar para Resultados de Aprendizagem – COADE, combinada com a base de dados sigilosa do cadastro das famílias inscritas nos programas sociais (CadÚnico), o qual contém informações referente a localização das unidades domiciliares e as características individuais de cada família, abrangendo os municípios de Fortaleza, Caucaia, Maracanaú e Eusébio. A concatenação entre as duas referidas bases foi possível através dos identificadores das variáveis correspondentes ao código do município onde reside a família, código do aluno cadastrado no censo e nome do referido discente. De maneira complementar foi utilizado os dados do Instituto Nacional de Pesquisa (INEP, 2014) para compor as informações dos indicadores escolares das escolas em análise.

Para definir a distância da casa do aluno a escola, primeiro teve que transformar o endereço do estudante e da instituição de ensino em pontos geoGráficos de latitude e longitude por meio do processo de geocodificação, em seguida, definiu-se as seguintes categorias: 0,5 – 1km, muito perto; 1 – 5km, perto; 5 – 10km, longe; 10km_, muito longe. Usando como base de comparação distâncias menores de 0,5km.

A performance escolar é mensurada através das proficiências em Língua Portuguesa e Matemática dos discentes do 2º e 5º anos do ensino fundamental da rede pública de ensino que realizaram o exame do SPAECE em 2018. Após a exclusão das observações faltantes e inconsistentes, a amostra final resultou em 40.469 observações 374 escolas referentes a segunda etapa e 360 escolas associadas a quinta etapa. A seguir, no Quadro 3.1, são apresentadas as variáveis selecionadas na presente pesquisa:

Quadro 3. 1-Descrição das variáveis

Variável	Definição
Distância 0,5 – 1km	1 – Se distância da casa à escola for de 0,5 a 1 KM, 0 – Caso contrário
Distância 1 – 5km	1 – Se distância da casa à escola for de 1 a 5 KM, 0 – Caso contrário
Distância 5 – 10km	1 – Se distância da casa à escola for de 5 a 10 KM, 0 – Caso contrário
Distância 10km_	1 – Se distância da casa à escola for acima de 10 KM, 0 – Caso contrário
Idade	Idade do aluno
Feminino	1 – Se do sexo feminino, 0 – se masculino
Branco	1 – Se autodeclarado da cor branca, 0 – caso contrário
Filho	1-Se a posição na família for filho, 0 – caso contrário
Turno Tarde	1 – se estuda no período da tarde, 0 – caso contrário
Renda <i>per capita</i>	Valor da Renda per capita Familiar (CadÚnico)
Bolsa Família	1 – Se for inscrito no Bolsa Família, 0 – caso contrário
Chefe mulher	1 – se o chefe da família for mulher, 0 – caso contrário
Chefe Escol. Médio	1 – Se a escolaridade do chefe da família for nível médio ou superior, 0 – c.c.
Chefe Sem Trabalho	1 – Se o chefe da família declarou-se sem trabalho nos sete dias anteriores, 0 – caso contrário
Escola Características	
Escola rural	1 – Se a escola estiver localizada em zona rural, 0 – caso contrário
% Dist. Idade-Série	Percentual de alunos com distorção idade-série

IED	Índice de Esforço Docente
Taxa Abandono	Taxa de Abandono da Escola
Formação Docente	Percentual de docentes com nível superior ensinando disciplina compatível com a formação
Índice Sócio Econômico	Índice Sócio Econômico da Escola
Índice Gestão Escolar	Índice de Gestão Escolar

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados utilizados na pesquisa.

3.2. Estratégia Empírica

As estimativas serão obtidas através do modelo de regressão multinível, também conhecidos por modelos lineares hierárquicos, possibilitam a modelagem conjunta de diferentes níveis de observação, tornando possível especificar as influências das variáveis sobre a variável dependente, mensuradas no mesmo nível da variável dependente ou em um grau mais elevado. (Filho e Oliveira, 2017). Ademais, essa abordagem permite particionar a variância entre os níveis analisados e em função de variáveis explanatórias (Konno et al., 2003).

Adotou-se o modelo linear hierárquico em função do delineamento do estudo (longitudinal com múltiplas observações de desempenho educacional) o que leva a acreditar que a variabilidade de escolas pode afetar os resultados dos alunos com características similares em virtude de atributos locais. Segundo Kyriakides (2018), as pesquisas sobre efeitos da composição do grupo revelam efeitos estatisticamente adicionais além dos efeitos das características individuais dos alunos, quando essas características são agregadas em um nível superior, como aluno e escola.

Considerando o modelo multinível observaram-se dois níveis hierárquicos, a unidade de nível 1, corresponde à unidade básica de análise, os alunos. Refere-se ao regressando e é representada pela proficiência em Português/Matemática dos discentes do 2º e 5º ano. Ressalte-se que em virtude da ausência de dados, em Matemática as estimativas foram obtidas apenas para os discentes do 5º ano. Na unidade de nível 2, encontra-se a escola na qual o aluno está inserido. Os preditores descritos no quadro contemplam características de ambos os níveis.

Para a construção do modelo de regressão linear multinível, utilizou-se estratégia baseada em modelo conceitual hierarquizado proposto por Raudenbush e Bryk (2002). Primeiro, estimou-se o modelo nulo, conforme especificação a seguir:

$$prof_i = Y_{00} + u_{0j} + e_{ij}, \text{ Onde, } e_{ij} \sim N(0, \sigma^2), u_{0j} \sim N(0, \tau_{00}) \quad (17)$$

Em que: $prof_i$ é a proficiência em Português/Matemática do aluno i na escola j ; e_{ij} é o termo de erro da equação do primeiro nível; Y_{00} representa a média global da variável dependente; e u_{0j} é o efeito aleatório associado a j -ésima escola (unidade de nível 2).

O modelo nulo é útil porque nos possibilita captar a variabilidade entre alunos de uma mesma escola e entre escolas através das variâncias estimadas no nível 1 e 2 respectivamente. Com essas duas medidas é possível calcular o coeficiente de correlação intraclasse, dado por:

$$\rho = \frac{\tau_{00}}{\tau_{00} + \sigma^2} \quad (18)$$

Essa medida indica a proporção da variação das notas dos discentes entre as escolas e a variação total da amostra. Assim, esse coeficiente permite observar se a inclusão do segundo nível ajuda a explicar a variação dos dados do modelo (HOX, 2002).

Em seguida, foram incluídos os preditores correspondentes ao primeiro nível, X_{ij} , resultando no modelo não condicional, expresso por:

$$prof_i = \beta_{0j} + \beta_{kj}X_{kij} + e_{ij} \quad (19)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + u_{0j} \quad (20)$$

$$\beta_{kj} = \gamma_{k0} \quad (21)$$

Onde X_{ij} engloba apenas características em nível do aluno. Entre as escolas, o efeito nos preditores, captado pelo coeficiente de inclinação, γ_{k0} , permanece constante, mas os interceptos podem variar.

Por fim, foram incluídas as variáveis contextuais, em nível da escola. Resultando no principal e mais complexo modelo hierárquico estimado nesta pesquisa:

$$prof_i = \beta_{0j} + \beta_{kj}X_{kij} + e_{ij} \quad (22)$$

$$\beta_{0j} = \gamma_{00} + \gamma_{0m}W_{mj} + u_{0j} \quad (23)$$

$$\beta_{kj} = \gamma_{k0} \quad (24)$$

Em que W_{mj} corresponde aos m preditores referentes a j -ésima escola (vide Quadro 4.1). Reorganizando os termos das equações (3) (7) (8), obtém-se:

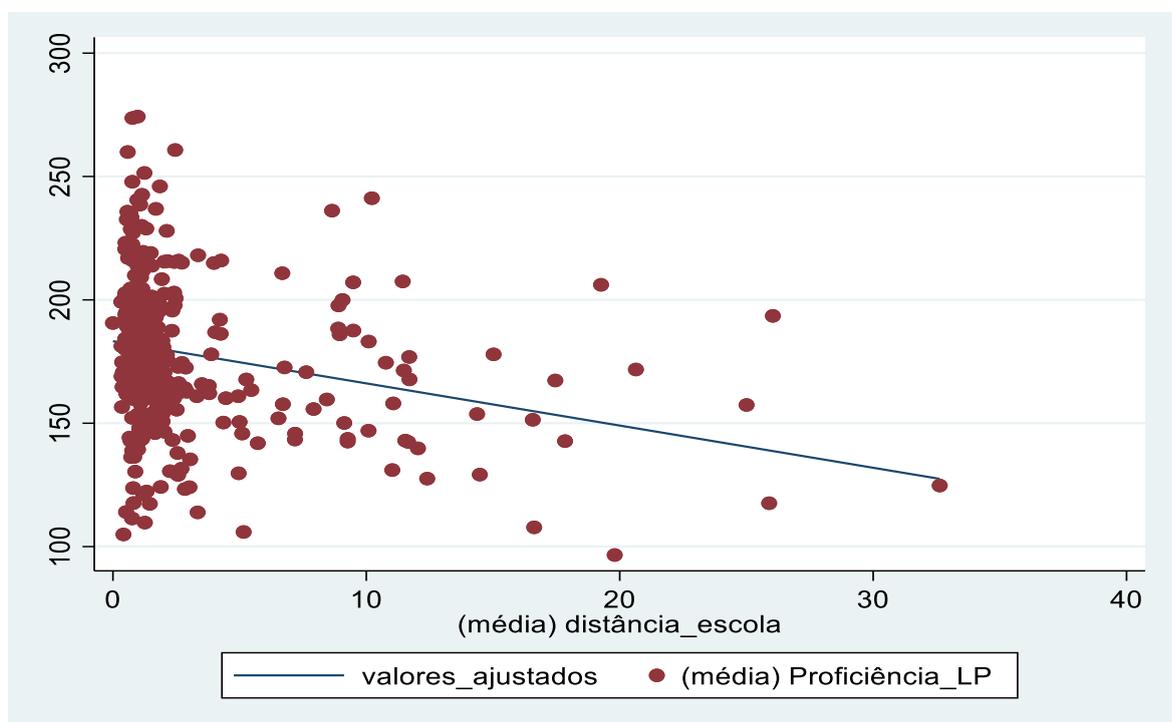
$$prof_i = \gamma_{00} + \gamma_{0m}W_{mj} + \gamma_{k0}X_{kij} + u_{0j} + e_{ij} \quad (25)$$

4.4 RESULTADOS

4.4.1 Estatísticas Descritivas

A Figura 3.1 ilustra um Gráfico de dispersão que apresenta a relação da média da distância entre a unidade domiciliar e à escola e as pontuações das proficiências em Língua Portuguesa dos alunos do 2º ano do ensino fundamental das escolas públicas. Observa-se que a maioria dos alunos estão concentrados em uma área próxima à escola, a uma distância média de até 1km e que as pontuações obtidas por esses alunos nas notas de Português variam entre 100 a 270 pontos aproximadamente, com média em torno de 180 pontos, decrescendo à medida que a distribuição amostral se distancia da escola. Essas pontuações indicam um nível crítico de desempenho, tendendo a piorar, em média, à medida que o domicílio da unidade familiar está localizado a um raio acima de 5km do colégio que esses alunos estudam. Aparentemente há uma relação negativa entre distância do domicílio até a escola e os resultados escolares.

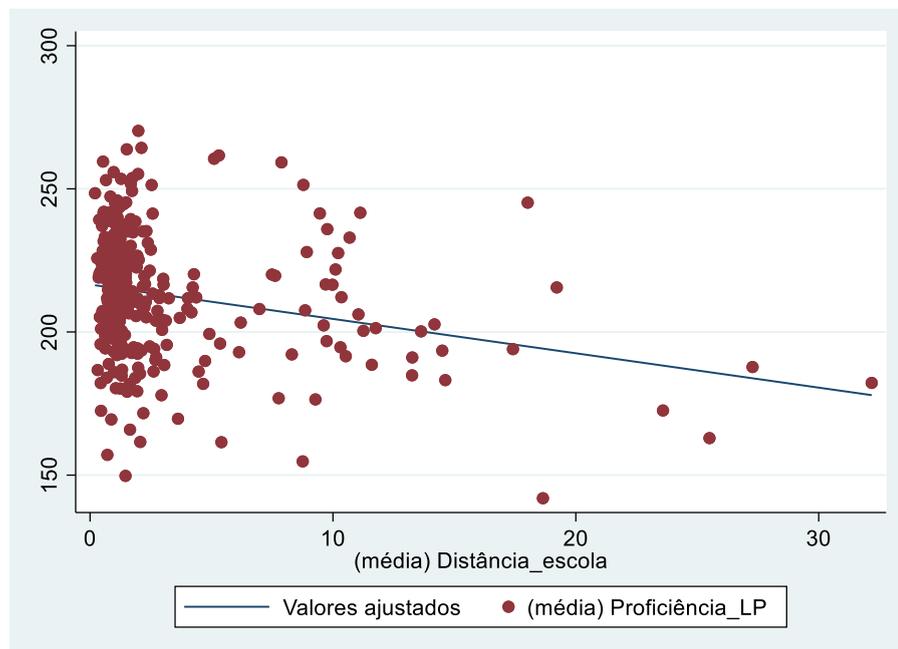
Figura 3. 1-Relação entre a Proficiência em Língua Portuguesa e a distância média até a escola dos alunos do 2º ano do ensino fundamental



Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados utilizados na pesquisa.

Ao analisar a relação entre os alunos do 5º ano do ensino fundamental e a distância média da residência desses estudantes até a escola em que frequentam observamos um comportamento similar ao observado na figura anterior. Conforme a Figura 3.2, as pontuações obtidas em Português nos exames do SPAECE variaram em torno de 150 a 270 pontos aproximadamente e a nota média está em torno de 220 pontos, decaindo à medida que a distância aumenta. Grande parte desses estudantes residem a uma distância média de até 1 km da escola, a outra parte mora na faixa de 5 até 20 km e só quatro discentes residem acima de 20 km do colégio. Em média, os discentes que moram mais afastados da instituição de ensino obtiveram pontuações abaixo da média.

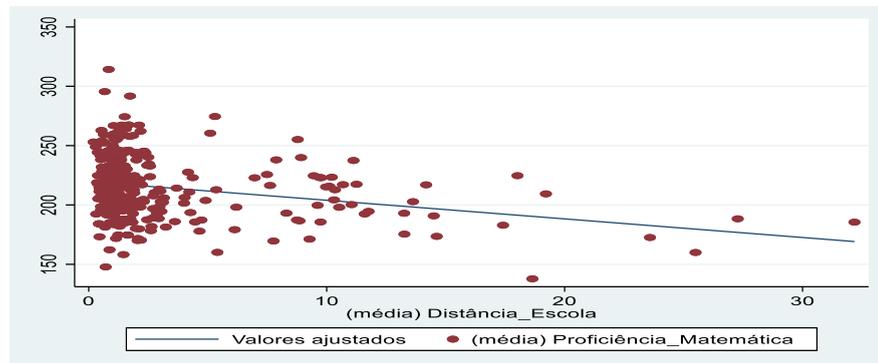
Figura 3. 2-Relação entre a Proficiência em Língua Portuguesa e a distância média até a escola dos alunos do 5º ano do ensino fundamental



Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados utilizados na pesquisa.

O Gráfico 3.3 apresenta a relação entre os resultados obtidos nos exames de Matemática do SPAECE dos alunos do 5º ano do ensino fundamental e a distância da residência até a escola desses alunos. Conforme podemos observar, com exceção de três estudantes, a média de notas obtidas nos exames de Matemática variaram de 150 a 275 pontos aproximadamente e a nota média está em torno de 225 pontos, tendendo a diminuir à medida que os estudantes se distanciam da escola. Em média, as maiores concentrações de estudantes residem até 1km da instituição de ensino. Tanto a uma curta distância, quanto acima de 10km a distribuição de estudantes em relação as notas de Matemática são bem variadas, observa-se alunos tanto abaixo quanto acima da média.

Figura 3. 3-Relação entre a Proficiência em Matemática e a distância média até a escola dos alunos do 5º ano do ensino fundamental



Nota-se nos três gráficos acima a tendência de relação inversa entre distância para escola e desempenho escolar nas duas séries investigadas e para as duas disciplinas corroborando com a percepção geral institucional, e com boa parte da literatura. No entanto, é preciso investigar se esta relação não está sendo induzida por características amostrais específicas dos alunos ou de suas escolas. Para isto é preciso estimar modelos que controlem para estas características que são descritas na tabela a seguir.

Tabela 3. 1-Estatísticas descritivas

Variável	Média 2º Ano	Média 5º Ano
Distância 0,5 – 1km	0,2839	0,2885
Distância 1 – 5km	0,1981	0,2135
Distância 5 – 10km	0,0675	0,0620
Distância 10km_	0,0650	0,0617
Idade	8,20	11,55
Feminino	0,4904	0,4836
Branco	0,1314	0,1169
Filho	0,8720	0,8764
Turno Tarde	0,4768	0,4454
Renda <i>per capita</i>	85,36	93,60
Bolsa Família	0,8362	0,7990
Chefe mulher	0,9739	0,9729
Chefe Escol. Médio	0,3611	0,3212
Chefe Sem Trabalho	0,5103	0,497
Escola Características		
Escola rural	0,0490	0,0331
% Distorção Idade-Série	21,47	3,95
Índice de Esforço Docente	4,88	22,01
Taxa Abandono	0,6657	0,7211
Formação Docente	60,29	56,83
Índice Sócio Econômico	45,13	45,20

 Índice Gestão Escolar

3,73

3,95

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados utilizados na pesquisa
Nota⁹:

A Tabela 3.1 apresenta as descrições das características individuais, familiares e associadas as escolas que podem influenciar nas proficiências em Língua Portuguesa e Matemática do SPAECE. Como podemos observar, em média, 28% e 29% dos alunos do 2° e 5° anos respectivamente, residem a uma distância de até 1km da escola.

As características individuais dos estudantes são muito similares entre as séries. Os discentes do 2° ano têm em média 8 anos de idade, 49% são meninas, 13% se autodeclararam da cor branca, 87% deles ocupam a posição de filhos na família e 48% estudam a tarde. Em relação aos alunos do 5° ano, em média, possuem em torno de 12 anos de idade, 48% são do sexo feminino, 12% se autodeclararam brancos, 88% exercem o papel de filhos na família e 45% estudam no período da tarde¹⁰.

A família dos estudantes do 2° ano inscritos no CadÚnico recebem em média oitenta e cinco reais e trinta e seis centavos por cada membro da família, aproximadamente 84% são inscritos no programa bolsa família, 97% dessas famílias são chefiadas por mulheres, onde a grande maioria, 64%, não possuem sequer o nível médio de escolaridade. E o pior, 51%, disseram que não estavam trabalhando nos sete dias anteriores a esse cadastro. O perfil dos familiares dos alunos do 5° ano é semelhante ao descrito anteriormente, em média, a renda familiar por pessoa é de noventa e três reais e sessenta centavos, 80% dessas famílias estão inscritas no bolsa família, 97% são chefiadas por mulheres com baixo nível de escolaridade, apenas 32% possuem o ensino médio e 50% dessas chefes de família alegaram está sem trabalho nos sete dias anteriores ao cadastro.

Em relação as escolas, a maioria das escolas estão localizadas na área urbana, o percentual de alunos com distorção idade-série é, em média, cerca de 21,5% e a média da taxa de abandono da escola é de aproximadamente 67% e 75% no 2 ano e 5 ano do ensino fundamental respectivamente.

As variáveis Índice de Esforço Docente, Formação Docente, Índice Sócio Econômico e Indicador de Gestão Escolar foram adotadas do indicador calculado pelo INEP. Para a elaboração do índice de esforço docente consideraram os docentes que estavam em regência de classe em

⁹ *O índice de Gestão Escolar resume em uma única medida quatro características: 1) porte da escola; 2) número de turnos de funcionamento; 3) complexidade das etapas ofertadas pelas escolas e 4) número de etapas/modalidades oferecidas. (INEP, 2014). ** Índice Sócio Econômico, para a construção desse indicador o INEP selecionou as questões e utilizou o modelo de resposta gradual (SAMEJIMA, 1969), da Teoria da Resposta ao Item,. (INEP, 2015).

*** O indicador do esforço docente. É mensurado a partir do percentual de docentes cujo esforço para o exercício da profissão é considerado elevado. (INEP, 2014b).

¹⁰ Vale destacar que para este trabalho foram incluídos na estimação também a possibilidade de alunos de Educação de Jovens e Adultos (EJA), o que pode influenciar bastante na média de características como idade e posição na família.

29/05/13. O cálculo do INEP revelou que os professores de anos iniciais atuam tipicamente em uma escola e turno, e que o número de alunos atendidos é relativamente menor se comparado aos valores observados nos anos finais e ensino médio.

Para captar o Índice de Gestão Escolar o INEP descreve seis níveis de complexidade, no qual, os níveis mais elevados indicam maior complexidade. Em média, as escolas que ofertam os anos iniciais do ensino fundamental situada nos municípios de Fortaleza, Caucaia, Maracanaú e Eusébio revelaram níveis 3 e 4 de complexidade em gestão escolar. Nível 3 - Porte entre 50 e 500 matrículas, operando em 2 turnos, com 2 ou 3 etapas e apresentando os Anos Finais como etapa mais elevada. Nível 4 - Porte entre 150 e 1000 matrículas, operando em 2 ou 3 turnos, com 2 ou 3 etapas, apresentando Ensino Médio/profissional ou a EJA como etapa mais elevada. (INEP, 2014).

O indicador de adequação de formação docente apresenta uma classificação dos docentes em exercícios na educação básica considerando sua formação acadêmica e a disciplina que leciona¹¹. Em média, 60% e 57% de docentes que lecionam no segundo e quinto ano respectivamente, contém o nível superior e ensinam disciplinas compatíveis com sua área de formação.

O índice sócio econômico (INSE) utilizado foi calculado pelo INEP conforme nota técnica 2015.¹² Em média, todos os estudantes analisados apresentaram o INSE em torno de 45 pontos, indicando um padrão de vida situado no nível III da escala. Conforme INEP (2015), esse nível é descrito a seguir: Nível III - (40;48]: Neste, os alunos, de modo geral, indicaram que há em sua casa bens elementares, como banheiro e até dois quartos para dormir, possuem televisão, geladeira, dois ou três telefones celulares; bens complementares como máquina de lavar roupas e computador (com ou sem internet); a renda familiar mensal é entre 1 e 1,5 salários mínimos; e seus responsáveis completaram o ensino fundamental ou o ensino médio.

4.4.2 Resultados Econométricos

¹¹ O INEP classificou esse indicador em cinco categorias, a saber: 1) Docentes com formação superior de licenciatura na mesma disciplina que lecionam, ou bacharelado na mesma disciplina com curso de complementação pedagógica concluído.2) Docentes com formação superior de bacharelado na disciplina correspondente, mas sem licenciatura ou complementação pedagógica.3) Docentes com licenciatura em área diferente daquela que leciona, ou com bacharelado nas disciplinas da base curricular comum e complementação pedagógica concluída em área diferente daquela que leciona.4) Docentes com outra formação superior não considerada nas categorias anteriores.5) Docentes que não possuem curso superior completo.

¹² As fontes para a construção desse indicador foram os dados dos questionários contextuais dos estudantes, fornecidos pelos Microdados disponibilizados pelo INEP, do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e do Exame Nacional de Ensino Médio (Enem). (INEP, 2015).

Nesta seção serão apresentados os resultados das estimações dos modelos de regressão linear e do modelo hierárquico com efeito aleatório nas escolas, multinível, para as duas variáveis propostas na metodologia.

As Tabelas 3.2, 3.3 e 3.4 apresentam as estimativas das regressões realizadas para captar o efeito da distância da casa até a escola sobre a proficiência em Língua Portuguesa dos estudantes do segundo e quinto anos do ensino fundamental¹³. Três modelos são apresentados onde o primeiro (modelo 1) e o segundo (modelo 2) modelos foram estimados através do método dos mínimos quadrados ordinários (MQO), sendo que, no primeiro controlou-se apenas pelas características dos alunos e familiares e no segundo, considerou-se também as características relacionadas as instituições de ensino. Para uma maior robustez das estimativas foi incluído um efeito aleatório nas escolas e estimado um modelo multinível (modelo 3) para capturar efeitos não observados ao nível das escolas e não controlados pelas variáveis explicativas disponíveis.

Para alunos do segundo ano é possível notar que os efeitos da distância são significantes nos modelos 1 e 2, e o efeito redutor da nota de Português começa a partir do intervalo de 1 a 1,5 km de distância. O efeito distância estimado tem magnitude de 8 pontos na escala SPAECE no modelo 2 para alunos que moram mais distantes (acima de 10 km). Os resultados destes modelos reforçam a evidência inicial de efeito distância negativo mostradas nos gráficos da seção anterior.

No entanto, quando controlamos para efeito aleatório no modelo 3 o efeito escola deixa de ser significativo, o que nos remete a inferir que o efeito qualidade da escola e esforço do aluno podem compensar este efeito escola. Os indicadores escolares, tais como, índice de esforço docente, taxa de abandono, índice de gestão escolar e adequação de formação docente foram geralmente significantes, indicando fortes previsores de desempenho. A inclusão dos mesmos nas regressões diminui magnitude e até significância do efeito escola, fortalecendo a hipótese que a relação entre distância e desempenho pode capturar fatores diversos além da própria distância (e tempo) em si.

Tabela 3. 2– Determinantes de Proficiência SPAECE Segundo Ano – Português

	Português MQO	Português MQO	Português Misto
Distância 0,5 – 1km	-1.0633 (1.3989)	-0.7352 (1.6059)	-1.1466 (1.5169)
Distância 1 – 5km	-6.7424 (1.5670)**	-4.1105 (1.7533)*	-1.0995 (1.7799)
Distância 5 – 10km	-10.8872 (2.3594)**	-5.4644 (2.5475)*	-2.8049 (2.8945)

¹³ As informações para a prova de Matemática para alunos do segundo ano não estavam disponíveis até o momento deste trabalho.

Distância 10km_	-17.0512 (2.2944)**	-8.0281 (2.8820)**	-3.9427 (3.3407)
Idade	6.0375 (1.3532)**	5.2239 (1.3353)**	5.8189 (1.2324)**
Feminino	12.0256 (1.1303)**	11.0209 (1.2764)**	10.8947 (1.1725)**
Branco	-3.4995 (1.7188)*	-4.4347 (1.9547)*	-1.0837 (1.7607)
Filho	-0.1463 (1.7930)	0.3660 (2.0409)	0.6792 (1.9071)
Turno Tarde	2.2880 (1.1361)*	-0.2961 (1.2917)	-0.9810 (1.2342)
Renda <i>per capita</i>	0.0026 (0.0071)	0.0050 (0.0082)	0.0104 (0.0070)
Bolsa Família	-2.6632 (1.9614)	-2.2854 (2.2592)	-1.5181 (2.0414)
Chefe mulher	5.8470 (3.5415)+	5.7798 (4.0059)	4.9011 (3.6879)
Chefe Escol. Médio	10.1409 (1.2030)**	9.2622 (1.3684)**	9.0997 (1.2718)**
Chefe Sem Trabalho	-0.5415 (1.1346)	0.3547 (1.2786)	-0.7616 (1.1873)
<hr/>			
Escola Características			
Escola rural	-	-13.3871 (3.4371)**	-14.4665 (6.9178)*
% Distorção Idade-Série	-	-0.2589 (0.1355)+	-0.4566 (0.3044)
Índice de Esforço Docente	-	-0.4976 (0.1268)**	-0.6312 (0.2600)*
Taxa Abandono	-	-5.9157 (0.6122)**	-5.6802 (1.3735)**
Formação Docente	-	-0.1251 (0.0352)**	-0.1718 (0.0815)*
Índice Sócio Econômico	-	0.8232 (0.8050)+	1.3767 (0.8050)+
Índice Gestão Escolar (nível 2)	-	-0.4566 (7.2825)**	23.3199 (16.5665)
Índice Gestão Escolar (nível 3)	-	33.3203 (6.5732)**	34.1848 (15.6504)*
Índice Gestão Escolar (nível 4)	-	36.5087 (6.7788)**	35.5051 (16.1086)*
Índice Gestão Escolar (nível 5)	-	29.8862 (6.7629)**	29.3573 (16.0612)+
Índice Gestão Escolar (nível 6)	-	30.3092 (6.6711)**	29.7290 (15.9257)+
Constante	122.7175 (12.0446)**	73.2350 (21.9280)**	47.3674 (41.1815)
<hr/>			
Parâmetros Aleatórios			
Var(escola)	-	-	3.0765

Var(erro)	-	-	(0.0561)** 3.7853
ICC	-	-	(0.0094)** 0.1389
<i>N</i>	7.961	5.867	5.867

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados utilizados na pesquisa. Nota: + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

As Tabela 3.3 e 3.4 descrevem os resultados das estimações para os alunos do quinto ano para Português e Matemática, repetindo os resultados qualitativos comentados anterior de redução do efeito escola a partir de controles de indicadores escolares observados e aleatorizados.

Tabela 3. 3-Determinantes de Proficiência SPAECE Quinto Ano – Português

	Português MQO	Português MQO	Português Misto
Distância 0,5 – 1km	1.1252 (1.0597)	0.3418 (1.0848)	0.3542 (1.0962)
Distância 1 – 5km	-3.2996 (1.1791)**	-2.1259 (1.2109)+	-0.4537 (1.2729)
Distância 5 – 10km	-2.5335 (1.8976)	-1.4552 (1.9683)	-3.3071 (2.2698)
Distância 10km_	-8.5999 (1.9312)**	-5.8314 (2.0499)**	-4.8152 (2.4514)*
Idade	-8.6597 (0.7949)**	-9.3272 (0.9077)**	-9.4795 (0.4616)**
Feminino	8.3959 (0.8693)**	7.7276 (0.8906)**	7.6208 (0.8688)**
Branco	0.7338 (1.3642)	1.7469 (1.3880)	1.2790 (1.3601)
Filho	0.3212 (1.4004)	-0.0177 (1.4197)	-0.1940 (1.3998)
Turno Tarde	-2.1139 (0.8853)*	-1.6207 (0.9046)+	-1.3987 (0.9029)
Renda per capita	0.0006 (0.0049)	0.0013 (0.0050)	0.0024 (0.0049)
Bolsa Família	-2.1649 (1.3890)	-1.6723 (1.4261)	-1.3240 (1.4041)
Chefe mulher	3.7126 (2.8043)	5.1290 (2.8668)+	6.0975 (2.6986)*
Chefe Escol. Médio	12.3459 (0.9602)**	11.5086 (0.9855)**	11.3090 (0.9559)**
Chefe Sem Trabalho	-0.4359 (0.8730)	-0.3762 (0.8962)	0.5581 (3.3208)
Escola Características			
Escola rural	-	-2.0210 (3.0509)	-0.6671 (4.8556)
% Distorção Idade-Série	-	0.2201 (0.0627)**	0.2393 (0.1063)*

Índice de Esforço Docente	-	-0.1319 (0.0783)+	-0.1324 (0.1450)
Taxa Abandono	-	-4.0534 (0.4453)**	-4.1096 (0.8241)**
Formação Docente	-	-0.0705 (0.0244)**	-0.0656 (0.0465)
Índice Sócio Econômico	-	2.4359 (0.4845)**	2.5972 (0.4845)**
Índice Gestão Escolar (nível 2)	-	6.8498 (6.3151)	3.6341 (9.8123)
Índice Gestão Escolar (nível 3)	-	0.2348 (6.1166)	-1.9790 (9.4483)
Índice Gestão Escolar (nível 4)	-	0.0939 (6.2892)	-2.9430 (9.7860)
Índice Gestão Escolar (nível 5)	-	-6.3985 (6.1890)	-9.1013 (9.6177)
Índice Gestão Escolar (nível 6)	-	-2.8597 (6.2058)	-4.6829 (9.6687)
Constante		208.25 (17.4655)**	202.21 (24.7557)**
Parâmetros Aleatórios			
Var(escola)	-	-	2.5059 (0.0612)**
Var(erro)	-	-	3.8008 (0.0069)**
ICC	-	-	
N	11.814	10.950	10.950

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados utilizados na pesquisa. Nota: + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

Tabela 3. 4-Determinantes de Proficiência SPAECE Quinto Ano – Matemática

	Matemática MQO	Matemática MQO	Matemática Misto
Distância 0,5 – 1km	-0.0221 (1.1106)	-0.5274 (1.1234)	-0.1304 (1.0963)
Distância 1 – 5km	-3.9568 (1.2318)**	-2.3061 (1.2549)+	0.1734 (1.2849)
Distância 5 – 10km	-4.9700 (1.9068)**	-3.7656 (1.9652)+	-4.4939 (2.3419)+
Distância 10km_	-12.5898 (1.9070)**	-8.5094 (2.0246)**	-3.6906 (2.5493)
Idade	-8.2078 (0.7241)**	-8.8409 (0.8119)**	-8.8493 (0.4603)**
Feminino	-4.8986 (0.8989)**	-5.5359 (0.9102)**	-5.6563 (0.8645)**
Branco	1.0014 (1.3963)	2.5991 (1.4110)+	2.9414 (1.3560)*

Filho	-0.7670 (1.4310)	-1.2891 (1.4386)	-1.6797 (1.3928)
Turno Tarde	0.0003 (0.9146)	1.1085 (0.9253)	2.1981 (0.9049)*
Renda per capita	-0.0111 (0.0051)*	-0.0102 (0.0051)*	-0.0065 (0.0049)
Bolsa Família	-2.7094 (1.4744)+	-2.2351 (1.4973)	-1.6267 (1.3972)
Chefe mulher	1.8447 (2.9557)	3.6501 (3.0012)	5.4383 (2.6837)*
Chefe Escol. Médio	11.7511 (0.9901)**	10.4195 (1.0044)**	10.7632 (0.9518)**
Chefe Sem Trabalho	-1.8284 (0.9058)*	-1.9910 (0.9198)*	-1.7925 (0.8721)*
Escola Características			
Escola rural		-6.5948 (3.0344)*	-6.7360 (6.0073)
% Distorção Idade-Série		0.1333 (0.0628)*	0.0870 (0.1393)
Índice de Esforço Docente		-0.2194 (0.0807)**	-0.3307 (0.1904)+
Taxa Abandono		-5.9482 (0.4338)**	-5.5257 (1.0861)**
Formação Docente		-0.0649 (0.0250)**	-0.0947 (0.0618)
Índice Sócio Econômico		2.4330 (0.6304)**	2.5821 (0.6304)**
Índice Gestão Escolar (nível 2)		-5.4997 (6.0970)	-11.2307 (12.7058)
Índice Gestão Escolar (nível 3)		-10.3348 (5.8847)+	-13.7863 (12.2189)
Índice Gestão Escolar (nível 4)		-7.7542 (6.0849)	-13.1209 (12.6751)
Índice Gestão Escolar (nível 5)		-20.1371 (5.9608)**	-23.9070 (12.4548)+
Índice Gestão Escolar (nível 6)		-11.5696 (5.9966)+	-14.1701 (12.5165)
Constante		231.01 (17.0913)**	226.54 (31.8395)**
Parâmetros Aleatórios			
Var(escola)			2.8818 (0.0511)**
Var(erro)			3.7938 (0.0069)**
ICC			
N	11.807	10.944	10.944

Fonte: Elaborada pelos autores a partir dos dados utilizados na pesquisa. Nota: + $p < 0.1$; * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$

Portanto, os resultados encontrados neste trabalho mostram que o aparente efeito distância observado em correlações simples precisa ser controlado pelas características escolares, e que o mesmo pode até mesmo deixar de ser significativo quando conjugados características observadas e aleatórias das escolas. Este resultado de ausência de efeito distância em modelagens mais completas pode estar sendo influenciado pelo estudo de caso em uma área predominantemente urbana onde os meios de transporte são melhores e as distâncias não são tão grandes, ou que a oferta de escolas tenha uma boa distribuição espacial. Em estudos complementares seria importante verificar estas hipóteses.

Ademais, políticas de oferta de transporte público têm como fundamento básico o acesso ao serviço e não necessariamente a proficiência. Esta por sua vez, está muito mais relacionada as políticas educacionais de todas as formas, sendo a de transporte escolar um complemento importante.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sob a premissa de que a educação é capaz de transformar a realidade socioeconômica de uma nação e de todo o seu entorno, então, é de extremo interesse de gestores, políticos e pesquisadores formular e implementar estratégias promotoras do desenvolvimento de um sistema educacional qualificado. Essas estratégias devem considerar o território onde o sistema de ensino está inserido, de modo que leve em consideração os efeitos da distribuição espacial sobre o rendimento escolar.

A região metropolitana de Fortaleza é um grande polo econômico e cultural da região Nordeste, atraindo grandes investimentos, responsável por mais de 60% do Produto Interno Bruto (PIB) Cearense e gera a maior parte dos empregos formais do estado, o que a torna uma capital de destaque, sendo o destino mais procurado pelos habitantes dos municípios vizinhos e de toda a região. Porém, esse desenvolvimento tem afetado a mobilidade urbana local. Diariamente as pessoas se deslocam para o trabalho e ou para o colégio tornando o fluxo nas vias e rodovias urbanas muito intenso, provocando congestionamentos e transtornos. Além disso, a grande parcela da população enfrenta um longo percurso para deslocarem até o seu trabalho, o que torna essa mobilidade ainda mais desgastante, principalmente a locomoção dos estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental porque ainda dependem dos pais para o trânsito escolar.

Buscando um maior entendimento dos impactos no âmbito social decorrentes dessa mobilidade nos levou a refletir algumas questões: Quais as características dos alunos e familiares que estudam em escolas localizadas nas proximidades de casa e em escolas mais distantes da Cidade de Fortaleza e municípios circunvizinhos? Existem diferenças de desempenho desses alunos? Essas

indagações nos levaram ao nosso principal problema de pesquisa: A distância da casa até a escola afeta a proficiência nas principais matérias acadêmicas (Português e Matemática) dos alunos que estão cursando o segundo e quinto ano do ensino fundamental?

Nesse contexto, essa pesquisa investigou empiricamente o efeito da distância das unidades domiciliares até as escolas localizadas em municípios da região metropolitana de Fortaleza (Fortaleza, Caucaia, Maracanaú e Eusébio). Utilizando metodologia de regressão linear multinível os resultados econométricos sugerem que ao controlar pelas características qualificadoras das escolas o efeito distância deixa de ser significativo.

Esses achados corroboram com os resultados qualitativos encontrados em outros estudos (Ezeudu et al (2014), Ntibi e Edoho(2017), Osabede e Oghomena(2018), Baliyan e Khama (2020), Lima et al. (2018); Alves (2015)), e que na correlação negativa normalmente encontrada entre distância para escola e desempenho do aluno, várias cofatores podem estar operando, inclusive o da qualidade da escola.

A ausência de efeito distância observada neste estudo de caso necessita de estudos complementares que ordenem e testem hipóteses específicas como de melhor acessibilidade, oferta de vagas em melhores escolas restritas por região, ou do próprio viés de amostra ou modelo.

Para fins de políticas públicas, os resultados encontrados corroboraram a importância da qualidade das escolas no desempenho dos alunos, e que disponibilidade de vagas na rede pública municipal devem ocorrer de forma a minimizar distâncias percorridas pelos alunos. Com relação, ao transporte escolar e a distância mínima para a oferta do serviço, os resultados em modelos mais simples mostraram efeitos em notas a partir de 1 km de distância de casa para a escola. Porém, este efeito só ocorre quando não se controla pela qualidade das escolas, sendo este o foco principal de qualquer política educacional.

4.6 REFERÊNCIAS

ALVES, F. Escolhas Familiares, Estratificação Educacional e Desempenho Escolar: Quais as Relações?. **Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, vol. 53, n o 2, 2010, pp. 447 a 468.

ARAÚJO, J.R; NETO, R.M.S. Efeito-vizinhança e o desempenho escolar: o caso dos estudantes da rede pública de ensino da cidade do Recife. **Nova Economia**. v.30 n.1 p.287-316 2020

ARMSTRONG, G. **"The loss of neighborhood secondary schools: how the distance a student lives from their school can affect their academic achievement"** (2011). Theses and Dissertations. 84. Universidade de Rowan.

BALIYAN, S.P.; KHAMA, D. How Distance to School and Study Hours after School Influence Students' Performance in Mathematics and English: A Comparative Analysis. **Journal of Education and e-Learning Research**. Vol. 7, No. 2, 209-217, 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Censo da Educação Básica 2019: resumo Técnico. Brasília, 2020.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Sinopse Estatística da Educação Básica 2019. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 18/07/2023.

ONYANGO, D.; ONEYAN, L. Perception of School Stakeholders on the Effect of School- Home Distance on Students' Academic Performance among Community Secondary Schools in Rorya District, Tanzania. **East African Journal of Education and Social Sciences-EAJESS**. January – March 2021, Vol. 2, No. 1, pp. 76-81.

FILHO, S.C.L.; OLIVEIRA. A.M.H.C. O impacto da violência nas escolas sobre a proficiência estudantil: uma análise para as capitais nordestinas. **Rev. Econ. NE**, Fortaleza, v. 48, n. 3, p. 95-112, jul./set., 2017.

EZEUDU, S. A., GBENDU, G. O., e UMEIFEKWEM, J. E. (2014). School Location versus Academic Achievement in Geography: Does Reflective Inquiry Instructional Techniques Has Effect? **PAR/PEX. Indian Journal of Research**, 3, 209-216.

GOULART, L.M.L; MORAIS, A. A. de; VIEIRA JR, N. Tempo de permanência no transporte escolar sobre o desempenho estudantil. **Interritórios | Revista de Educação Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, BRASIL** ,V.5, N.9, 2019.

KONNO, Silvia Cristina et al. Fatores associados à evolução ponderal de gestantes: uma análise multinível. **Revista de Saúde Pública**. 41(6):995-1002, 2007.

LIMA, W.M.de et al. Mobilidade e rendimento escolar dos estudantes de ensino médio em Natal (RN, Brasil). **Revista Brasileira de Gestão Urbana (Brazilian Journal of Urban Management)**,10(2), 346-356, maio/ago 2018.

NOGUEIRA, C.M.M.; RESENDE, T.F.; VIANA, M.J.B. Escolha do estabelecimento de ensino,

mobilização familiar e desempenho escolar. **Revista Brasileira de Educação**, v. 20 n. 62 jul.-set. 2015.

OSABEDE, P. U., e OGHOMENA, D. E. (2018). Assessment of Gender, Location and Socio-Economic Status on Students' Performance in Senior Secondary Certificate Examination in Mathematics. **International Education Studies**, 11, 98-109.

NTIBI, J. E., & EDOHO, E. A. (2017). Influence of School Location on Students Attitude towards Mathematics and Basic Science. **British Journal of Education**, 5, 76-85.

PETEROS, E.D. et al. Effects of School Proximity on Students' Performance in Mathematics. **Open Journal of Social Sciences**. 10, 365-376, 2022.

RAUDENBUSH, S.W.; BRYK, A.S. Hierarchical linear models: applications and data analysis methods. 2.ed. London, 2002.

TRIBUNAL DE CONTAS DO ESTADO DE PERNAMBUCO (TCE-PE) (2021) – Manual do Transporte Escolar: Guia Completo de Boas Práticas.