

**QUALIDADE DA EDUCAÇÃO BÁSICA E UMA AVALIAÇÃO DE POLÍTICA
EDUCACIONAL PARA O CEARÁ**

Daniel Campos Lavor
Professor UFC/Sobral, Doutor
danielufc@yahoo.com.br

Ronaldo de Albuquerque e Arraes
Professor UFC/CAEN, PhD
ronald@ufc.br
ronaldo@caen.ufc.br

Universidade Federal do Ceará – UFC
Curso de Pós-Graduação em Economia – CAEN
Av da Universidade, 2700, 2º andar
Benfica
60020-181 - Fortaleza, CE - Brasil
Telefone: (85) 3366.7751

Área de Interesse: Área 2 – Economia Social

QUALIDADE DA EDUCAÇÃO BÁSICA E UMA AVALIAÇÃO DE POLÍTICA EDUCACIONAL PARA O CEARÁ

Resumo

Em virtude da importância atribuída à educação como um dos maiores condutores do crescimento, e à significativa variação de impactos decorrentes das diferentes políticas educacionais, a educação básica mantém-se um tema ativo na agenda de pesquisadores, no intuito de desenvolver formulações teóricas e aplicações empíricas em alternativas abordagens de tratamento. Diante de uma série de impasses identificados recentemente nas análises desenvolvidas, busca-se neste artigo contribuir para a discussão metodológica a partir de análises alternativas à estimação de funções de produção educacional. Para isso, é desenvolvida uma análise das diferenças de desempenho das escolas públicas brasileiras, através da decomposição do índice de Theil-L. Em seguida, realizam-se estimções de indicadores educacionais a partir de um modelo Discreto Multinomial, que identifica uma política educacional estadual específica de alto impacto, avaliada através do método de Controle Sintético. Os resultados identificados se mostram significativos em uma análise de inferência com testes do tipo placebo, o que gera novas propostas de pesquisa para a identificação dos elementos explicativos do desempenho escolar.

Palavras Chave: Educação Básica, Determinantes da Qualidade Educacional, Avaliação de Política Educacional, Ceará

Abstract

Given the importance attached to education as a major engine of economic growth, and the wide range of impacts from different educational policies, basic education keeps an important and active topic on the agenda of researchers in the pursuit of the development of theoretical and empirical analyzes, under alternative approaches treatment. Faced with a series of controversies recently identified in worldwide studies about the effects of a variety of factors on basic education performance, this paper contributes to the methodological discussion by approaching alternative analyzes different from others that rely on the estimation of educational production functions. In so doing, it is initially investigated the performance differences of the Brazilian public schools through the decomposition of the Theil-L index. Next, it is simulated effects of education indicators from a discrete multinomial model that identifies educational policy of high impact, which is evaluated using the Synthetic Control method. The results were identified as significant in an analysis of inference with placebo tests, which generate new research proposals to identify the explanatory factors of school performance.

Keywords: Basic Education, Determinants of Educational Quality, Educational Policy Evaluation, Ceará.

JEL: C54, I21, I28

1. INTRODUÇÃO

Desde a sedimentação teórica dos modelos de crescimento endógeno de Romer (1986) e Lucas (1988), o capital humano tem sido considerado o principal motor do crescimento econômico. Ao atender sua universalização entre todos os indivíduos, a educação básica, como parte integrante do capital humano, induz expectativas extras acerca do importante papel de compor os indicadores de desigualdade econômica e desajustes sociais.

Na década de 2000, as pesquisas empíricas identificaram fortes evidências da importância da educação básica para o crescimento econômico. Sala-i-Martin, Doppelhofer, e Miller (2004) analisaram 67 variáveis explicativas para o crescimento, em uma amostra de 88 países no período 1960-1996, de onde concluíram que a qualidade da educação básica e outros indicadores de escolaridade foram as principais variáveis que demonstraram mais influência sobre o crescimento econômico.

Visando analisar a importância da qualidade da educação, Hanushek e Wößmann (2007) utilizaram uma versão estendida dos dados educacionais de Cohen e Soto (2001), e encontraram uma elevação de 0,58% na taxa de crescimento anual *per capita* de longo prazo do PNB, para cada ano a mais de educação nos países analisados. Esse estudo, que inicialmente parecia reforçar as análises anteriores, procurou demonstrar na realidade que a relação entre a educação básica e o crescimento econômico ainda não estava bem compreendida. Introduzindo variáveis explicativas do grau de abertura comercial, dos direitos de propriedade, e da taxa de fertilidade, as conclusões se modificaram, com o impacto dos indicadores educacionais praticamente se extinguindo¹.

A partir disso, observou-se que a utilização de indicadores como *Anos de Estudo* ou as *Taxas de Atendimento* estaria carregando, implicitamente, uma hipótese de difícil sustentação. Como nenhum desses indicadores leva em conta as diferenças de qualidade da educação, estar-se-ia considerando, na realidade, que um ano de escolarização de alta qualidade produziria o mesmo capital humano que um ano de educação de baixa qualidade.

Com essas conclusões, fica evidente que para o avanço dessa discussão a necessidade de se levar em conta as diferenças na qualidade da educação. Diante disso, Hanushek e Kimko (2000), utilizando os dados do *Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes* (PISA/OECD), identificaram um nível de correlação inédito entre a qualidade da educação básica e o crescimento econômico. Suas análises concluíram que uma elevação de 47 pontos nos resultados dessa avaliação (equivalente ao desvio padrão na comparação entre os países), elevaria em um ponto percentual a taxa de crescimento econômico de longo prazo nos países da amostra. Este resultado é, dessa forma, um exemplo da nova fase das análises empíricas da relação entre a educação básica e a economia, onde a qualidade da educação parece se mostrar ainda mais importante que a quantidade.

A partir disso, diversos pesquisadores têm buscado identificar os determinantes da qualidade da educação através de métodos quantitativos. Atualmente, entretanto, a sofisticação metodológica e o rigor empregado não têm evitado o surgimento de conclusões distintas, variando a partir do pesquisador, dos métodos, e dos dados observados.

Alguns modelos matemáticos têm sido desenvolvidos com o objetivo de nortear as pesquisas quantitativas, parte dos quais podem ser ilustrados pelo que propuseram Glewwe e

1. Para se compreender a dimensão desta questão, pode-se analisar os resultados do *Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes* - PISA. No ano de 2000, por exemplo, as avaliações de habilidades cognitivas realizadas entre os jovens estudantes de 15 anos de idade identificaram que, enquanto 2% deles apresentava graves deficiências de leitura na Finlândia, cerca de 23% se caracterizava dessa forma no Brasil (OECD, 2000).

Kremer (2006), como uma *Função de Produção do Aprendizado* do tipo $A=a(S,Q,C,H,I)$, onde A representa o aprendizado, S os anos de estudo, Q é um vetor de características da escola e dos professores, C é um vetor de características dos alunos, H é um vetor de características das famílias, e I é um vetor do investimento realizado pelos pais (como a compra livros, etc.). Tomando esse modelo geral, Glewwe *et al.* (2011) produziram um grande levantamento internacional dos melhores estudos realizados sobre dados dos países em desenvolvimento. Na busca de conclusões consensuais, foi realizada uma longa e criteriosa seleção, a partir da relevância e precisão das publicações, da confiabilidade dos dados utilizados, e da adequação metodológica. Iniciando com 9.000 publicações de todo o mundo, foram selecionados 79 artigos que atendiam satisfatoriamente a todos esses critérios.

Os resultados dos dez temas que se mostraram mais diretamente ligados às decisões de políticas educacionais podem ser observados na tabela 1. Mesmo selecionando-se apenas as melhores publicações, em nenhum dos temas foi possível se estabelecer um consenso. Embora se constatem maiorias brandas em alguns assuntos, as melhores publicações têm sistematicamente negado os resultados umas das outras. Tendo em vista o rigor utilizado na seleção dos artigos, evidenciam-se, de modo geral, as dificuldades metodológicas que ainda se mostram presentes na estimação de funções de produção do aprendizado desse tipo.

Tabela 01: Quantificação dos Efeitos de Variáveis Selecionadas sobre a Qualidade da Educação Básica (Países em Desenvolvimento)

Variáveis Analisadas	Efeito Negativo		Zero	Efeito Positivo	
	Est. Signif.*	Est. Insignif.		Est. Insignif.	Est. Signif*.
1. Disponibilidade de Computador	1	5	1	3	4
2. Disponibilidade de Biblioteca	1	2	1	1	5
3. Nível de Formação do Professor	3	9	3	11	11
4. Experiência do Professor	3	11	1	13	7
5. Conhecimentos do professor	2	2	0	5	7
6. Treinamento em serviço do professor	1	6	0	5	6
7. Taxa de alunos por professor	13	13	2	12	9
8. Faltas do professor	4	3	1	0	0
9. Horas de escola por dia	1	1	0	1	2
10. Disponibilidade de reforço na escola	1	0	0	1	1

Fonte: GLEWWE *et al* (2011). Nota: (*) coeficiente estatisticamente significante.

Nesse sentido, busca-se aqui aprofundar a discussão relacionada às investigações quantitativas da qualidade da educação. Assim, na seção 2 a seguir examinam-se os resultados do 5º ano da Prova Brasil de 2011. Nessa análise, são utilizadas importantes propriedades do índice de Theil-L, que permitem uma leitura diferenciada dos elementos que explicam parte das grandes diferenças encontradas no desempenho das escolas.

A seção 3 é composta por duas partes complementares. Na primeira, busca-se identificar com maior precisão os resultados observados da educação cearense, através do acompanhamento de uma série de indicadores, e da aplicação de um modelo discreto multinomial. A partir da constatação de uma mudança recente na trajetória de importantes indicadores educacionais, utiliza-se, na segunda parte, o método de *Controle Sintético* para investigar os resultados reais de uma política educacional específica, buscando na elaboração de políticas inovadoras elementos que possam contribuir para a discussão metodológica em andamento.

Na última seção das Considerações Finais são resumidos os principais pontos conclusivos do estudo e sugerem-se propostas de extensão a aqui apresentada para aprimorar os diagnósticos que subsidiarão futuras políticas voltadas para a melhoria da educação básica.

2. DIFERENÇAS DE DESEMPENHO NAS ESCOLAS PÚBLICAS BRASILEIRAS: DECOMPOSIÇÃO DO ÍNDICE DE THEIL-L

Uma abordagem alternativa à estimação das funções de produção educacionais é a investigação das diferenças de desempenho. Um estudo desse tipo realizado sobre dados da Prova Brasil e do Censo Escolar de 2005 foi desenvolvido por Ferreira e Scorzafave (2011), que utilizaram o índice de Theil-L para analisar as diferenças de desempenho de 352 mil alunos do 5º ano do ensino fundamental (EF) das escolas públicas do estado de São Paulo².

O índice de Theil-L tem uma propriedade valiosa para essa discussão. Uma vez calculada sua medida de desigualdade, este resultado pode ser decomposto em diferentes agrupamentos dos indivíduos avaliados, verificando o quanto da desigualdade se dá dentro dos grupos, e o quanto se dá entre os grupos. O índice é calculado da seguinte forma:

$$L = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \ln \left(\frac{\bar{y}}{y_i} \right)$$

Onde N representa o número de alunos, \bar{y} a média geral das notas dos alunos, e y_i a nota do aluno i . O índice pode ser decomposto com exatidão entre dois componentes, a desigualdade entre os grupos L_e , e desigualdade dentro dos grupos L_h , com $L = L_e + L_h$:

$$L_e = \sum_{h=1}^K \pi_h \ln \left(\frac{\pi_h}{y_h} \right)$$

Onde K representa o número de grupos diferentes, π_h a proporção de alunos do grupo h , e y_h a proporção do somatório das notas correspondente ao grupo h , e:

$$L_h = \sum_{h=1}^K \pi_h \frac{1}{n_h} \sum_{i=1}^{n_h} \ln \frac{\bar{y}_h}{y_{hi}}$$

Onde n_h representa o número de alunos do grupo h , y_{hi} a nota do aluno i do grupo h , e \bar{y}_h a nota média dos alunos do grupo h .

A análise dos resultados do índice se realiza a partir do cálculo da *Contribuição Bruta* (CB) e *Contribuição Marginal* (CM) de cada nova variável adicionada. Ou seja, uma vez divididos os alunos em grupos a partir de uma característica (por exemplo, "renda familiar") a Contribuição Bruta desta característica é calculada pela proporção que o componente da desigualdade entre os grupos L_e toma com relação à desigualdade total L ³:

$$CB = \frac{L_e}{L}$$

Por outro lado, ao se incluir mais uma característica explicativa na análise (por exemplo, agrupando-se os alunos a partir da "renda familiar e escolaridade da mãe"), espera-se que a parcela da desigualdade observada entre os grupos L_e se eleve, elevando dessa forma a CB. É exatamente este incremento gerado na CB que corresponde à Contribuição Marginal da nova característica incluída.

Um desafio extra com o qual se defrontaram Ferreira e Scorzafave (2011) originou-se da opção pela avaliação individual dos alunos, uma vez que as diferenças de desempenho podem mostrar-se especialmente influenciadas por características intrínsecas dos indivíduos,

2. No artigo original o "5º ano" era denominado de "4ª série".

3. Para mais detalhes ver Scorzafave e Ferreira (2011).

não identificadas nas variáveis disponíveis. Dessa forma, para contornar esta dificuldade, optou-se pelo uso do índice de Theil-L em uma análise das diferenças observadas entre as médias das escolas. Como essa opção levaria inevitavelmente a uma redução no tamanho da amostra, ampliou-se o grupo investigado para todas as escolas públicas municipais ou estaduais do País, utilizando os dados do 5º ano do Ensino Fundamental (EF) da Prova Brasil de 2011. Como pode ser visto na tabela 2, foram analisadas 19.619 escolas, a partir da identificação efetiva de dados dos resultados de desempenho dos alunos, e dos questionários aplicados aos professores, diretores e alunos.

Tabela 02: Estatísticas Descritivas das Escolas Analisadas – Prova Brasil 2011 – 5º ano do Ensino Fundamental (EF)

Escolas Públicas	Língua Portuguesa	Matemática
Total de Escolas	19.619	19.619
Média	172,72	188,90
Mediana	171,17	185,99
Desvio Padrão	20,34	23,07
Nota Mínima	95,04	122,70
Nota Máxima	278,19	310,95

Fonte: Cálculos próprios com Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP,2012)

Dessa forma, foram analisadas as contribuições de 83 variáveis diferentes, agrupadas em conjuntos de até 6, reunidas a partir de sua natureza semelhante. Na maioria dos casos a CB passa a cair a partir de um agrupamento superior a este, dado que os grupos passam a se tornar cada vez mais semelhantes.

Tabela 03: Contribuição Bruta das Variáveis Agrupadas - Índice de Theil-L

Variáveis	Língua Portuguesa	Matemática
Recursos administrativos disponíveis na escola	20,64%	19,76%
Características socioeconômicas das famílias	17,92%	16,09%
Recursos para uso dos professores nas aulas	14,81%	13,88%
Características dos professores e seus recursos de planejamento	13,88%	13,21%
Segurança da Escola I - Estrutura física e rotinas	12,10%	10,97%
Uso efetivo da biblioteca	12,05%	11,83%
Estrutura Física da Escola: Recursos Adicionais	11,84%	11,55%
Localização (Urbana x Rural)	10,57%	8,78%
Livro didático e recursos pedagógicos em geral	9,56%	9,91%
Tamanho da escola	8,77%	7,31%
Outros recursos de áudio e vídeo	8,74%	8,26%
Estrutura da biblioteca	7,88%	7,52%
Segurança da Escola II - Policiamento e vigilância	6,06%	5,63%
Conservação do Prédio I	5,32%	5,07%
Conservação do Prédio II	5,29%	5,14%
Características das salas de aula e recursos financeiros em geral	3,69%	3,96%
Segurança da Escola III - Outras características	3,47%	3,32%
Dependência administrativa (Municipal x Estadual)	2,84%	2,52%

Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP,2012)

Os resultados iniciais estão dispostos na tabela 3. Como se observa, os recursos administrativos disponíveis (telefone, fax, computador para uso administrativo, impressora e

copiadora) revelaram um elevado impacto sobre as diferenças de desempenho das escolas, superando inclusive as características socioeconômicas dos alunos.

Ao se analisar a influência das principais características socioeconômicas dos alunos, percebe-se que o maior destaque é apresentado pelo percentual de crianças que trabalham fora de casa (tabela 04).

Tabela 04: Características Socioeconômicas das Famílias – Índice de Theil-L

Características socioeconômicas das famílias	Língua Portuguesa		Matemática	
	CB	CM	CB	CM
Trabalho infantil	11,78%	12,29%	9,43%	10,03%
Posse de televisão	3,03%	2,58%	3,41%	2,89%
Posse de automóvel	1,84%	2,44%	2,02%	2,58%
Escolaridade das mães	1,01%	1,16%	0,95%	1,16%

Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP,2012)

A divisão das escolas quanto às variáveis específicas de seus diversos alunos ou professores se deu em quartis. Com relação ao percentual de crianças que afirmou realizar algum trabalho fora de casa, por exemplo, as escolas que se localizaram no primeiro quartil, com menos alunos trabalhadores, alcançaram os melhores resultados nessa distribuição, superando as escolas localizadas no último quartil em 18,55 pontos na avaliação de língua portuguesa, e 18,61 pontos na avaliação de matemática (tabela 5).

Tabela 05: Trabalho Infantil - Estatísticas Descritivas

Trabalho Infantil	Limite Inferior		Limite Superior	
1º quartil	0,0%		42,9%	
2º quartil	42,9%		54,6%	
3º quartil	54,6%		65,2%	
4º quartil	65,2%		100,0%	
Trabalho Infantil	1º quartil	2º quartil	3º quartil	4º quartil
Quantidade de Escolas	4.916	4.959	4.841	4.903
Média de Língua Portuguesa	183,56	173,49	168,74	165,01
Desvio Padrão - Língua Portuguesa	21,73	18,45	17,97	18,03
Média de Matemática	199,91	189,40	184,89	181,30
Desvio Padrão - Matemática	24,83	21,08	20,68	21,08

Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP,2012)

Com relação ao item "Recursos para uso nas salas de aula", a participação das diversas variáveis incluídas não mostra nenhum destaque individual. Ou seja, é o conjunto de recursos como "Acesso à internet para os alunos", "Disponibilidade de retroprojeter" ou o "Uso de DVDs educativos" que revela uma participação significativa.

Quanto às "Características dos professores e seus recursos de planejamento", destaca-se a variável "Acesso à internet para uso dos professores", haja vista sua participação relativa bem distribuída entre as outras variáveis (tabela 6). As escolas que disponibilizam internet para os professores (aproximadamente a metade) demonstraram um

resultado médio de 10,85 pontos superior em língua portuguesa e 11,82 pontos em matemática (tabela 7)⁴.

Tabela 6: Características dos Professores e seus Recursos de Planejamento - Índice de Theil-L

Características dos professores e seus recursos de planejamento	Língua Portuguesa		Matemática	
	CB	CM	CB	CM
Acesso à internet para uso dos professores	7,13%	2,53%	6,69%	2,28%
Computadores para uso dos professores	4,89%	1,04%	4,83%	1,09%
Professor com nível superior	4,78%	2,04%	4,50%	1,90%
Professor com pós-graduação	4,48%	1,77%	4,31%	1,72%
Salário médio dos professores	1,68%	1,29%	1,53%	1,23%

Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP, 2012)

Tabela 7: Internet para Uso dos Professores - Estatísticas Descritivas

Internet para uso dos professores	Conservação ruim ou inexistente	Conservação boa ou regular	Não respondeu
Quantidade de Escolas	9.410	9.801	408
Média de Língua Portuguesa	167,20	178,05	172,09
Desvio Padrão - Língua Portuguesa	18,76	20,37	20,62
Média de Matemática	182,88	194,70	188,30
Desvio Padrão - Matemática	21,15	23,35	23,12

Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP, 2012)

Com relação ao agrupamento "Uso efetivo da biblioteca", o fato da escola ter uma biblioteca com um profissional responsável apresentou sozinho uma contribuição bruta de 8,79% e 8,50% para as diferenças de desempenho nas avaliações de língua portuguesa e matemática, respectivamente (tabela 8).

Tabela 8: Uso Efetivo da Biblioteca – Índice de Theil-L

Uso efetivo da biblioteca	Língua Portuguesa		Matemática	
	CB	CM	CB	CM
Biblioteca com funcionário responsável pelo atendimento	8,79%	4,29%	8,50%	4,06%
Alunos retiram livros da biblioteca	6,51%	1,08%	6,50%	1,11%
Professores retiram livros da biblioteca	5,17%	0,65%	5,11%	0,67%
Quanto à biblioteca ou sala de leitura, os livros podem ser manuseados e emprestados	4,83%	0,89%	4,78%	0,88%
Membros da comunidade retiram livros da biblioteca	4,25%	0,54%	4,29%	0,57%
Quanto à biblioteca ou sala de leitura, a comunidade pode utilizar o espaço e os livros	2,25%	0,72%	2,42%	0,64%

4. Com relação ao salário médio dos professores, um número muito elevado de professores deixou de responder a essa pergunta, comprometendo conclusões mais decisivas em relação a este item.

Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP, 2012)

Cabe realçar que quase a metade das escolas não possui uma biblioteca com funcionário responsável, o que leva a uma diferença de 12,1 pontos na média de língua portuguesa, e 13,36 pontos na média de matemática, a partir deste agrupamento (tabela 9).

Com relação aos demais agrupamentos de variáveis, observou-se que apenas duas outras variáveis isoladas ainda revelaram sozinhas contribuições brutas elevadas, o "Tamanho da escola" e a "Localização da escola". O que chama atenção, entretanto, é que nenhuma dessas duas características teria razões intrínsecas para relacionar-se com deficiências no aprendizado. Mesmo assim, as escolas localizadas em áreas rurais apresentaram médias de 14,4 e 14,75 pontos inferiores em língua portuguesa e matemática, respectivamente (tabela 10).

Tabela 9: Biblioteca com Funcionário Responsável pelo Atendimento - Estatísticas Descritivas

Descrição	Não possui	Possui	Não respondeu.
Quantidade de Escolas	9.663	8.616	1.340
Média de Língua Portuguesa	167,38	179,48	167,78
Desvio Padrão - Língua Portuguesa	18,41	20,67	18,48
Média de Matemática	183,00	196,36	183,40
Desvio Padrão - Matemática	20,60	23,92	20,34

Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP, 2012)

Tabela 10: Localização Urbana ou Rural das Escolas - Estatísticas Descritivas

Descrição	Área rural	Área urbana
Quantidade de Escolas	5.470	14.140
Média de Língua Portuguesa	162,34	176,74
Desvio Padrão - Língua Portuguesa	19,12	21,85
Média de Matemática	178,27	193,02
Desvio Padrão - Matemática	19,35	22,20

Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP, 2012)

Tabela 11: Análises Cruzadas entre Localização, Trabalho Infantil, Recursos Escolares e Qualificação dos Professores

Localização	Mais de 65% das crianças trabalham fora de casa	Possui biblioteca com responsável	Possui linha telefônica	Mais de 50% dos professores possui nível superior
Escolas da área rural	49,20%	28,57%	12,30%	60,90%
Escolas da área urbana	15,60%	54,18%	48,50%	78,50%

Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP, 2012)

Esses resultados podem estar relacionados, inicialmente, à maior dificuldade em percorrer as distâncias até as escolas. Glewwe et al (2011) afirmam que há sólidas evidências que o volume de matrículas se relaciona inversamente com a distância da escola mais próxima. Entretanto, isto não parece refletir uma dificuldade inerente à localização rural, mas uma deficiência na prestação do serviço de transporte escolar. Além disso, ao se realizar uma

análise cruzada das variáveis, constatou-se uma maior incidência de alunos trabalhadores nas áreas rurais, e uma perversa inversão no princípio da equidade, vez que esses alunos têm acesso às escolas com menos recursos disponíveis, e com os professores menos preparados (tabela 11).

Com relação ao tamanho da escola, as estatísticas descritivas mostraram crescimento da nota a cada mudança de quartil, chegando a mais de 16 pontos, em ambas as provas, entre o primeiro e o último quartil. Esse resultado pode parecer contraditório, uma vez que os alunos das escolas menores poderiam dispor de maior atenção da gestão. O que ocorre, entretanto, é que estas escolas são mais frequentes nas áreas rurais, além de possuírem menos recursos, e professores menos qualificados (tabela 12).

Tabela 12: Análises Cruzadas entre Tamanho da Escola, Recursos Escolares, Qualificação dos Professores e Localização

Tamanho da escola por número de alunos avaliados	Possuem biblioteca com responsável	Possuem linha telefônica	Mais de 50% dos professores possui nível superior	Localizadas na área Rural
Escolas do 1º quartil	30,20%	21,00%	68,30%	56,30%
Escolas do 2º quartil	41,10%	31,20%	70,30%	34,30%
Escolas do 3º quartil	51,60%	43,60%	72,40%	14,90%
Escolas do 4º quartil	65,30%	58,00%	83,50%	5,70%

Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP, 2012)

A partir dessas análises, foram reunidas as cinco variáveis que apresentaram, de maneira agregada, a maior parcela de explicação das diferenças escolares nos agrupamentos (tabela 13).

Tabela 13: Agrupamento de Maior Poder Explicativo sobre as Diferenças de Desempenho entre as Escolas – Índice de Theil-L

Variáveis	Língua Portuguesa		Matemática	
	CB	CM	CB	CM
	27,4%	-	24,6%	-
Existência de linha telefônica	14,09%	3,5%	13,52%	3,8%
Trabalho Infantil	11,78%	3,9%	9,43%	3,0%
Localização urbano/rural	10,57%	2,5%	8,78%	2,1%
Biblioteca com funcionário no atendimento	8,79%	2,9%	8,50%	3,0%
Tamanho da escola	8,77%	2,0%	7,31%	1,7%

Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP, 2012)

Assim, a partir das 83 variáveis utilizadas, o máximo de explicação que se conseguiu obter da diferença observada no desempenho entre as escolas através do índice de Theil-L foi de 27,4% em língua portuguesa e 24,6% em matemática. Como as variáveis utilizadas na definição das funções de produção educacionais assemelham-se a estas, esse resultado aponta para a hipótese de que uma das causas das dificuldades metodológicas levantadas por Glewwe *et al* (2011) se origina na ausência de características importantes entre as variáveis explicativas das funções de produção do aprendizado.

3. IDENTIFICAÇÃO DE NOVOS ELEMENTOS EXPLICATIVOS ATRAVÉS DE UM ESTUDO DE CASO COMPARATIVO

3.1 Os Resultados da Alfabetização no Ceará

A partir desse ponto são analisados os resultados da alfabetização, a qual, pela posição que ocupa em relação às demais etapas de ensino, detém elevado significado estratégico. Ou seja, uma educação de alto desempenho no 1º e 2º anos do ensino fundamental deve facilitar o aprendizado no 3º ano, e assim por diante. Além disso, a análise da alfabetização se mostra especialmente relevante a partir da constatação de que nesta fase já se observam grandes diferenças no desempenho das regiões brasileiras, que se aprofundarão por toda a educação básica. Segundo dados do Censo Populacional de 2010 (IBGE), por exemplo, enquanto no estado do Paraná, da região Sul do Brasil, o percentual de crianças analfabetas aos oito anos de idade é de 4,9%, no estado nordestino de Alagoas se eleva para 35%.

Ainda que o Ceará apresente uma taxa de analfabetismo de 18,7%, cabe realçar uma importante mudança ocorrida recentemente em alguns de seus resultados. Muito embora o Ministério da Educação não realize avaliações específicas para a alfabetização, nos cálculos do IDEB⁵ das séries iniciais, realizados entre 2005 e 2011, o estado do Ceará apresentou o maior crescimento dentre todos os estados brasileiros, tanto em termos percentuais como absolutos (*Estatísticas do IDEB/ INEP*, 2012). Em 2011, à medida que o Ceará alcança o IDEB de 4,7, pela primeira vez um estado nordestino iguala-se à média nacional.

Assim, analisando os resultados do Ceará com o intuito de identificar novos elementos para explicar o desempenho da educação, as análises do INEP (2005) e Maia (2006) remetem a uma experiência anterior desenvolvida no município de Sobral (CE), que teria originado as políticas educacionais cearenses. Alguns dos principais resultados observados em Sobral são:

- Entre 2001 e 2004, o percentual de alunos alfabetizados do 2º ano do ensino fundamental elevou-se de 48% para 95,7%;
- Nesse mesmo período, o percentual de abandono nos anos iniciais do ensino fundamental reduziu-se de 9,6% para 0,5%;
- Dentre todos os municípios de médio ou grande porte do Brasil, apenas Sobral (CE) e Foz do Iguaçu (PR) alcançaram um IDEB em 2011 superior a 6 em 100% de suas escolas⁶.

Para avaliar estes resultados, realizou-se inicialmente uma análise a partir de um modelo do tipo Discreto Multinomial com a hipótese de distribuição logística, possuindo a seguinte especificação:

$$Y = f(X_1, X_2, X_3, D_1, D_2)$$

$$Y = \begin{cases} 1, & Y^* \leq 4 \\ 2, & 4 < Y^* \leq 5 \\ 3, & 5 < Y^* \leq 6 \\ 4, & Y^* > 6 \end{cases}$$

Y^* representa intervalo de pontos do IDEB 2011, e as variáveis, X_1, X_2, X_3, D_1, D_2 , estão definidas na tabela 14.

5. Calculado a partir das avaliações de proficiência do 5º ano, e das taxas de aprovação do 1º ao 5º ano.

6. Estatísticas do IDEB 2011 (INEP, 2012).

Como se constata na tabela 14, o fato de a escola localizar-se no estado do Ceará (exceto Sobral) acrescenta 0,76 pontos ao seu IDEB. Localizando-se especificamente no município de Sobral são acrescentados mais 0,24 pontos, que somados totalizam um crescimento superior a um ponto. Deve-se observar na tabela 15 que este resultado ocorre em um cenário onde 90,7% das escolas não alcançam um IDEB superior a 6 pontos.

Tabela 14: Estimativas do Modelo Discreto Multinomial

Variáveis (Variável Dependente Y: Resultado do IDEB 2011 das séries iniciais)	Coefficientes	p-valor
X_1 (Percentual de professores da escola com nível superior)	0,8873	0,0000
X_2 (Percentual de alunos sem aparelho de TV em casa)	-4,2208	0,0001
X_3 (Percentual de alunos sem automóvel em casa)	-5,6895	0,0000
D_1 (Dummy de identificação do estado do Ceará)	0,7611	0,0000
D_2 (Dummy de identificação do município de Sobral)	0,2435	0,0000
χ^2_5	6.803,2	0,0000
Pseudo-R ²	0,1096	
Escolas analisadas	29.763	

Fonte: Cálculos próprios com dados do IDEB 2011 (INEP, 2012)

Na tabela 16 observa-se que a localização da escola no estado do Ceará reduz a probabilidade de um IDEB inferior a 4, e eleva a probabilidade de notas superiores. No caso da localização específica em Sobral, seus resultados são ainda melhores, reduzindo a probabilidade de qualquer IDEB inferior a 5.

Tabela 15: Probabilidade Total

Descrição	Probabilidade (%)
<i>Prob</i> (Y = 1; IDEB menor ou igual a 4)	17,96
<i>Prob</i> (Y = 2; IDEB menor ou igual a 5 e maior que 4)	38,92
<i>Prob</i> (Y = 3; IDEB menor ou igual a 6 e maior que 5)	33,86
<i>Prob</i> (Y = 4; IDEB maior que 6)	9,26
<i>Total</i>	100

Fonte: Cálculos próprios com dados do IDEB 2011 (INEP, 2012)

Tabela 16: Efeitos Marginais das Variáveis

Variáveis	$\frac{\partial \text{Prob}(Y)}{\partial X}$			
	Y=1	Y=2	Y=3	Y=4
X_1 (Percentual de professores com nível superior)	-0,1307	-0,0868	0,1431	0,0745
X_2 (Percentual de alunos sem aparelho de TV em casa)	0,6219	0,4132	-0,6806	-0,3546
X_3 (Percentual de alunos sem automóvel em casa)	0,8384	0,5570	-0,9174	-0,4780
D_1 (Dummy de identificação do estado do Ceará)	-0,0887	0,0990	0,1029	0,0848
D_2 (Dummy de identificação do município de Sobral)	-0,0365	-0,0229	0,0394	0,0200

Fonte: Cálculos próprios com dados do IDEB 2011 (INEP, 2012)

Através da análise de cenários probabilísticos (tabela 17), pode-se observar que os resultados do Ceará e de Sobral não compensam os casos extremos de maiores dificuldades (escolas com graves carências de recursos, ou que apresentem condições socioeconômicas desfavoráveis dos alunos). Por outro lado, os resultados positivos encontrados apontam para um aproveitamento efetivo dos recursos que são disponibilizados.

Para compreender isso, deve-se comparar inicialmente os cenários 1 e 2 na tabela 17, os quais mostram as escolas cujos professores não possuem nível superior, com 40% dos alunos sem aparelho de TV em casa, e 90% dos alunos sem automóvel. Enquanto o cenário 1 contempla escolas fora do Ceará, no cenário 2 todas as escolas localizam-se no estado do Ceará e na cidade de Sobral. Nesse caso, a mudança do cenário 1 para 2 ocorre apenas com um aumento suave na probabilidade de um resultado superior do IDEB. Resultados semelhantes a estes são observados ao se analisar os cenários 5 e 6.

Ao se comparar os cenários 3 e 4, que contemplam escolas em condições mais favoráveis, observa-se, por outro lado, uma grande diferença nos resultados de desempenho do IDEB a partir da localização no Ceará e em Sobral. Estes cenários tratam de escolas com 100% de professores com nível superior, 0% de alunos sem TV, e 0% de alunos sem automóvel. O cenário 3 se caracteriza fora do Ceará, e o cenário 4 no Ceará e em Sobral. Neste caso, a localização no Ceará e em Sobral conduz a uma redução na probabilidade da escola apresentar um IDEB inferior a 4, passando de 1,4% para 0,5%. A probabilidade de a escola apresentar um IDEB entre 4 e 5 também se reduz, passando de 6,6% para 2,5%. A probabilidade de apresentar um IDEB entre 5 e 6, da mesma forma, se reduz de 31,35% para 16,12%. Finalmente, ao se analisar a probabilidade da escola apresentar um IDEB superior a 6, observa-se que o fato de localizar-se no Ceará e em Sobral eleva este valor de 60,61% para 80,79% (tabela 17).

Constata-se, dessa forma, que o estado do Ceará e a cidade de Sobral têm apresentado resultados de destaque no desempenho dos anos iniciais do ensino fundamental. Resta, entretanto, uma avaliação específica para que se possa associar tais resultados à implementação de novas políticas educacionais recentes.

Tabela 17: Cenários Probabilísticos do Modelo Discreto Multinomial

Variáveis	Cenários (%)					
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
X_1 (Percentual de professores da escola com nível superior)	0	0	1	1	50	50
X_2 (Percentual de alunos sem aparelho de TV em casa)	40	40	0	0	20	20
X_3 (Percentual de alunos sem automóvel em casa)	90	90	0	0	50	50
D_1 (Dummy de identificação do estado do Ceará)	0	1	0	1	0	1
D_2 (Dummy de identificação do município de Sobral)	0	1	0	1	0	1
$Prob(Y = 1; IDEB menor ou igual a 4)$	96,97	92,12	1,43	0,52	47,53	45,03
$Prob(Y = 2; IDEB menor ou igual a 5 e maior que 4)$	2,53	6,47	6,61	2,57	36,98	38,13
$Prob(Y = 3; IDEB menor ou igual a 6 e maior que 5)$	0,44	1,22	31,35	16,12	13,07	14,19
$Prob(Y = 4; IDEB maior que 6)$	0,06	0,19	60,61	80,79	2,42	2,65

Fonte: Cálculos próprios com dados do IDEB 2011 (INEP, 2012)

3.2. Avaliação de Impacto do Programa Alfabetização na Idade Certa – PAIC

O Governo do Estado de Ceará iniciou em 2007 o Programa Alfabetização na Idade Certa – PAIC, cujas ações concentram-se no 1º e no 2º ano do ensino fundamental. Dado que a Prova Brasil só avalia os alunos a partir do 5º ano do ensino fundamental, e dado que a

Prova ocorre apenas a cada dois anos, a primeira avaliação dos alunos influenciados pelo PAIC só ocorreu de fato em 2011. Dessa forma, as avaliações de 2005, 2007 e 2009 serão utilizadas como referência de resultados "antes do PAIC", e a avaliação de 2011, como resultado "depois do PAIC".

Assim, para avaliar a relação entre o desempenho do Ceará e a implantação do PAIC, realizou-se uma análise contrafactual, na qual se busca uma estimativa dos resultados que o Ceará demonstraria, caso não houvesse passado pela mudança de política. Nesse sentido, foi realizado um estudo de caso comparativo, onde as trajetórias observadas no desempenho dos outros estados brasileiros serviram de referência numa abordagem do tipo "tratamento" e "grupo de controle".

De modo geral, as técnicas empregadas em estudos de caso comparativo lidariam com a busca de outro estado, ou um grupo de estados, cujas características se assemelhariam ao Ceará de tal forma que fosse razoável assumir seus resultados como uma representação da trajetória contrafactual do Ceará. Ou seja, a aplicação de métodos desse tipo costuma carregar ainda certo grau subjetividade na escolha do grupo de controle.

Para contornar essa dificuldade, utilizou-se o método de *Controle Sintético*, proposto por Abadie e Gardeazabal (2003). Sua proposta trata-se da síntese dos resultados de um novo estado, que será utilizado como controle, a partir de uma combinação dos resultados das 26 unidades da federação restantes.

Assim, uma das principais vantagens do método se origina na escolha dos pesos que cada um dos outros estados irá assumir nesta combinação, realizada através de um processo de otimização, que busca elevar ao máximo a proximidade entre o estado sintético e o estado analisado. Uma discussão formal sobre as propriedades do método é encontrada em Abadie *et al* (2010). Apresentaremos aqui, entretanto, a descrição detalhada da aplicação.

Inicialmente, consideram-se as 27 unidades da federação representadas pelo índice i , onde $i = 1, 2, \dots, 27$, destacando-se o Ceará como a região de número 1. O período analisado é composto pelos anos das avaliações da Prova Brasil, representados por t , onde $t = 2005, 2007, 2009$ e 2011. O produto analisado é representado por $Y_{i,t}$, correspondendo à unidade da federação i na avaliação de língua portuguesa do 5º ano do ensino fundamental, no ano t .

Considerando $Y_{1,2011}^I$ como a nota alcançada pelo Ceará após a implantação PAIC em 2011, que é conhecida, resta estimar $Y_{1,2011}^N$, que é sua nota contrafactual observada sem o PAIC.

Para a construção da análise deve-se considerar $U_i = (u_{i,1}, u_{i,2}, u_{i,3}, u_{i,4})'$, um vetor de ordem 4×1 , formado pelos valores de quatro variáveis explicativas. Tais variáveis possuem um significado apenas transversal no modelo, assumindo um único valor para todos os períodos. Mesmo que as variáveis apresentem natureza temporal, o método prevê o uso de combinações dos valores observados nos diferentes períodos disponíveis, cujos pesos podem ser definidos pelo pesquisador. Neste caso, como foram utilizados apenas os períodos mais recentes de 2009 e 2011, adotou-se uma média aritmética simples (uma das opções propostas por Abadie *et al* (2010)).

Para compor U_i foram selecionadas as quatro variáveis que apresentaram maior poder explicativo sobre as diferenças nos resultados das escolas, identificadas na análise do índice de Theil-L realizada:

- Percentual dos alunos que não trabalham fora de casa;
- Percentual de alunos cujas escolas possuem linha telefônica;
- Percentual de alunos cujas escolas possuem uma biblioteca com funcionário para atendimento;
- Percentual de alunos cujas escolas encontram-se em área urbana.

Para construir a unidade de controle sintético é preciso ainda definir um vetor $W = (w_2, \dots, w_{27})'$, com $w_i \geq 0$, e $\sum_{i=2}^{27} w_i = 1$. Este vetor, de ordem 26×1 , é formado pelos pesos que as demais unidades da federação irão assumir na síntese da nova região. Cada W possível corresponde a uma específica média ponderada capaz de produzir uma unidade de controle sintético distinto.

Dessa forma, a representação da 28ª unidade da federação será sintetizada, e denominada a partir deste ponto de *Ceará Sintético*, correspondente a $i = 28$, onde:

$$Y_{28,t} = \sum_{i=2}^{27} w_i Y_{i,t} \quad (1)$$

Esta nova unidade apresentará o valor contrafactual de $Y_{1,2011}^N$, representado por $Y_{28,2011}$. Além disso, o estado Ceará Sintético apresentará também seus próprios valores de U_i , formados também pela combinação dos diferentes estados:

$$U_{28} = \sum_{i=2}^{27} w_i U_i \quad (2)$$

O caso ideal de W^* , portanto, seria o que alcançasse para $t = 2005, 2007$ e 2009 , os seguintes resultados:

$$Y_{1,t} = \sum_{i=2}^{27} w_i^* Y_{i,t} \quad (3)$$

$$U_1 = \sum_{i=2}^{27} w_i^* U_i \quad (4)$$

Entretanto, deve-se observar que o vetor de pesos W^* possui uma única ponderação que será utilizada em cada um desses anos. Ou seja, é provável que sejam encontradas desigualdades entre as notas do Ceará e Ceará Sintético. Nesse caso, se não for encontrando o vetor W^* capaz de atender a (3) e (4), deve-se buscar o vetor que produza a maior aproximação possível, a partir de um processo de otimização. Para isso, será adicionada mais uma variável, formada pela média das notas dos anos anteriores à implantação da nova política, que será:

$$u_{i,5} = \frac{Y_{i,2005} + Y_{i,2007} + Y_{i,2009}}{3}$$

Para $i = 1, 2, 3 \dots 27$.

Com o acréscimo dessa nova variável, é possível então definir as seguintes matrizes:

$$X_1 = \begin{bmatrix} u_{1,1} \\ \vdots \\ u_{1,5} \end{bmatrix}_{5 \times 1} \quad X_0 = \begin{bmatrix} u_{2,1} & \dots & u_{27,1} \\ \vdots & u_{i,j} & \vdots \\ u_{2,5} & \dots & u_{27,5} \end{bmatrix}_{5 \times 26} \quad Y_1 = \begin{bmatrix} Y_{1,2005} \\ Y_{1,2007} \\ Y_{1,2009} \end{bmatrix}_{3 \times 1}$$

$$Y_0 = \begin{bmatrix} Y_{2,2005} & \dots & Y_{27,2005} \\ Y_{2,2007} & \dots & Y_{27,2007} \\ Y_{2,2009} & \dots & Y_{27,2009} \end{bmatrix}_{3 \times 26} \quad V = \begin{bmatrix} v_1 & \dots & 0 \\ \vdots & v_j & \vdots \\ 0 & \dots & v_5 \end{bmatrix}_{5 \times 5}$$

7. A metodologia de controle sintético prevê a possibilidade de uso de M diferentes combinações, sendo a média uma sugestão natural, especialmente para séries curtas. Para detalhes ver Abadie et al (2010).

Onde V é uma matriz diagonal, positiva semidefinida. Nesta matriz, cada v_j servirá para ponderar a soma dos quadrados das diferenças observadas entre cada variável $u_{1,j}$ do Ceará, e o valor correspondente do Ceará Sintético, $u_{28,j}$. Assim, no processo de otimização, identifica-se inicialmente $W^*(V)$ capaz de minimizar a seguinte expressão:

$$\|X_1 - X_0W\|_v = \sqrt{(X_1 - X_0W)'V(X_1 - X_0W)} \quad (5)$$

Em seguida, o vetor $W^*(V)$ encontrado pela minimização de (5) é utilizado para identificar V^* , através da minimização de (6)⁸:

$$(Y_1 - Y_0W^*(V))'(Y_1 - Y_0W^*(V)) \quad (6)$$

Dessa forma, foram identificados os seguintes valores da diagonal principal da matriz V^* , os quais estão dispostos na tabela 18.

Tabela 18: Avaliação de Impacto com Controle Sintético: Pesos das variáveis explicativas (Cálculo da diagonal principal da matriz V)

Variáveis	Pesos (%)
Alunos que não trabalham fora de casa	41,7
Alunos de escolas em áreas urbanas	0,5
Alunos de escolas com telefone	16,5
Alunos de escolas que tem biblioteca com funcionário	31,0
Media dos Resultados Prova Brasil de 2005, 2007, 2009	10,4

Fonte: Cálculos próprios com dados da Prova Brasil de 2011 (INEP,2012)

Embora a localização “urbana x rural” da escola tenha se mostrado expressiva para explicar a diferença entre as escolas na análise do índice de Theil-L, a tabela mostra que essa característica não se mostrou significativa em termos estaduais⁹.

O vetor W^* estimado levou à construção dos resultados do Ceará Sintético através da combinação de 40,4% dos resultados do Acre, 59,6% dos resultados do Rio Grande do Norte, e 0,001% de outros estados.

Dessa forma, as notas dos estados de tratamento e controle podem ser comparadas. Pode-se observar no gráfico 1, e na tabela 19, que as trajetórias dos estados do Ceará e Ceará Sintético se mostraram semelhantes até o ano de 2009. A partir de 2011, entretanto, os resultados do Ceará passam a superar os resultados do Ceará Sintético.

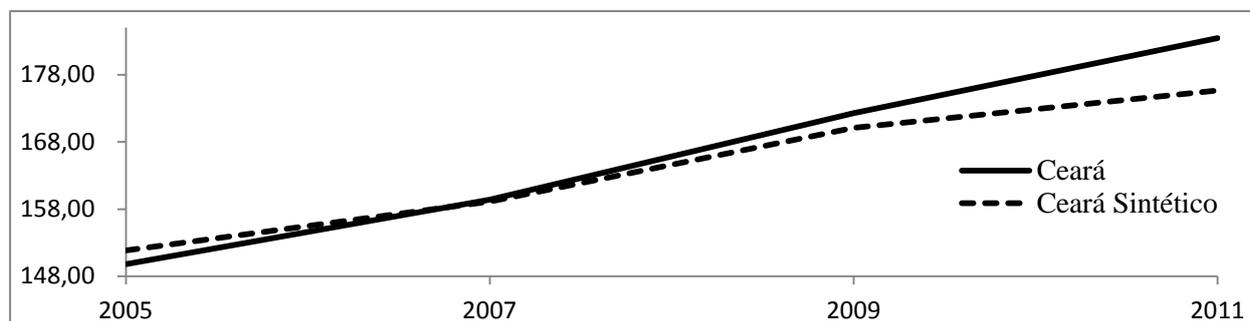
Assim, a partir do método utilizado, a nota do Ceará em 2011, caso o estado não passasse pela mudança de política educacional, seria de 175,67 pontos, ou seja, 3,38 pontos a mais que a avaliação anterior de 2009.

A nota real alcançada, entretanto, obtida com a implantação do PAIC, foi de 183,44 pontos, o que representou um crescimento observado de 11,15 pontos. Esses resultados, portanto, apontam para uma identificação positiva dos impactos reais no programa.

8. Para a aplicação do método de controle sintético os autores disponibilizam o pacote computacional *Synth*, para uso no ambiente de computação estatística R. A equação (5) é resolvida através de uma função de otimização quadrática limitada (Karatzoglou, Smola, Hornik, e Zeileis 2004), e (6) através de um algoritmo baseado no cálculo de derivadas. Para detalhes ver Abadie, Diamond e Hainmueller (2011).

9. Uma explicação para isso é que nas escolas esse percentual assume apenas valores extremos de 0% ou 100%. Assim, ao se analisar em termos estaduais tais diferenças terminam se tornando mais suaves. Para nossos interesses específicos essa análise se mostrou suficiente, entretanto, para uma discussão aprofundada desse ponto sugere-se o uso de um modelo multinível, como proposto Bryk e Raudenbush (1986).

Gráfico 1: Avaliação de Impacto com Controle Sintético: Trajetória Real do Ceará e Trajetória Estimada sem o PAIC (Nota de Língua Portuguesa- 5º Ano do Ensino Fundamental/Prova Brasil)



Fonte: Microdados da Prova Brasil de 2011 (INEP, 2012)

Tabela 19: Avaliação de Impacto com Controle Sintético: Notas reais e estimadas com e sem o PAIC

Período	Ano	Resultados da Prova Brasil no Ceará – Língua Portuguesa do 5º ano do EF	
		Ceará	Ceará Sintético
Sem o PAIC	2005	149,82	151,84
	2007	159,40	159,12
	2009	172,29	170,11
Com o PAIC	2011	183,44	175,67

Fonte: Cálculos próprios com os dados da Prova Brasil (INEP, 2012)

Para avaliar a significância dessas estimativas é necessário identificar a probabilidade de um resultado dessa magnitude ocorrer no caso de outro estado, escolhido aleatoriamente, ser avaliado. Assim, realizou-se testes do tipo *placebo*, como Bertrand, Duflo, e Mullainathan (2004), Abadie e Gardeazabal (2003) e Abadie et al (2010).

A metodologia utilizada de testes com placebos trata-se, na realidade, da avaliação de impacto do PAIC nos estados onde o programa não existe. Ou seja, se a incidência de resultados semelhantes aos do Ceará se revelar elevada, as conclusões desta avaliação podem se mostrar comprometidas.

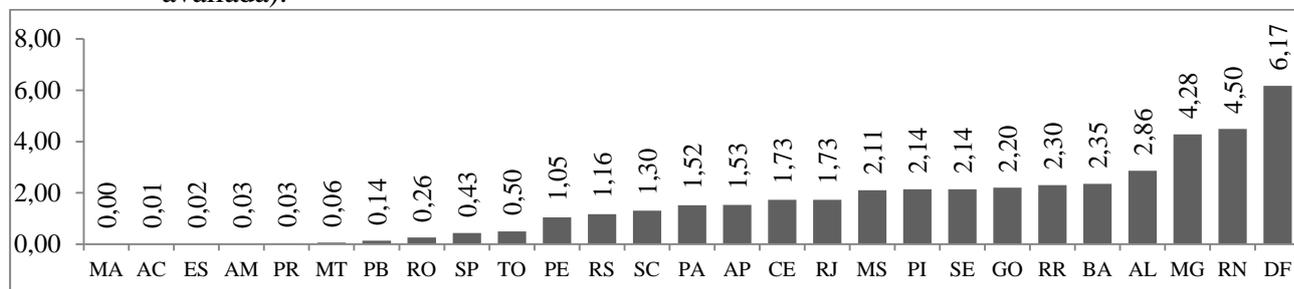
Duas questões devem ser levantadas antes das análises dos resultados com placebos. A primeira refere-se ao fato de que os testes com placebo assumem, implicitamente, que em nenhum outro estado foi implantado um programa com efeitos semelhantes aos do PAIC. Como não dispomos de informações suficientes para garantir isso, os resultados devem ser analisados com cautela, concentrando-se na frequência relativa de resultados semelhantes, e buscando uma aproximação do cálculo da significância, como realizado por Abadie et al (2010).

A questão seguinte se refere à qualidade de cada teste, que deve ser analisada a partir da afinidade observada entre os estados reais e seus respectivos controles sintéticos. Ou seja, durante o período que antecede à intervenção avaliada, é necessário que ambos os estados, real e sintético, apresentem trajetórias semelhantes.

Para avaliar essa afinidade é utilizada a medida do *Erro Quadrático Médio* – EQM, calculado a partir da diferença entre o estado real e seu correlato sintético. Assim, após a

produção dos 26 estados de controle sintético, observa-se que seus ajustamentos às trajetórias dos estados originais variam significativamente entre si (gráfico 2):

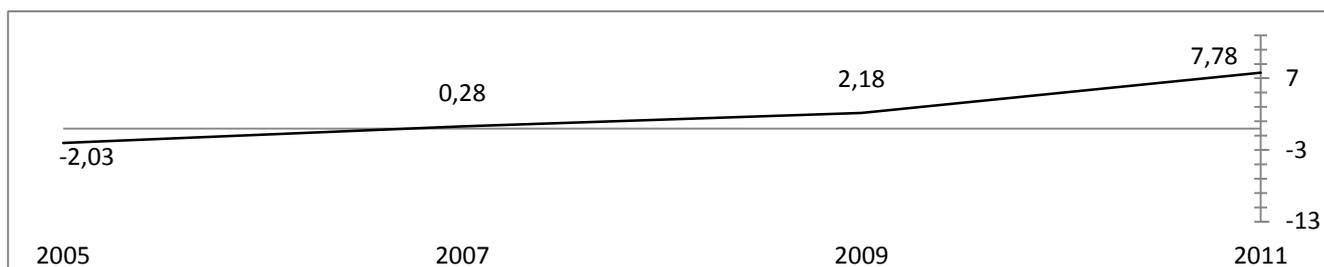
Gráfico 02: Erro Quadrático Médio (EQM) observado entre cada unidade da federação e seu respectivo controle sintético (medido no período anterior à implantação da política avaliada).



Fonte: Cálculos próprios com dados da Prova Brasil de 2011 (INEP,2012)

Para que se possa avaliar graficamente, serão analisadas as diferenças encontradas entre os estados reais e sintéticos. No caso do Ceará, que em comparação com as demais unidades da federação apresentou um grau de ajustamento intermediário, observa-se a diferença oscilando em torno de zero no período pré-PAIC, com uma variação positiva para o ano de 2011 (gráfico 3).

Gráfico 3: Desvios observados entre os resultados do Ceará e de seu controle sintético (Prova Brasil 2011- Língua Portuguesa: 5º Ano do Ensino Fundamental)

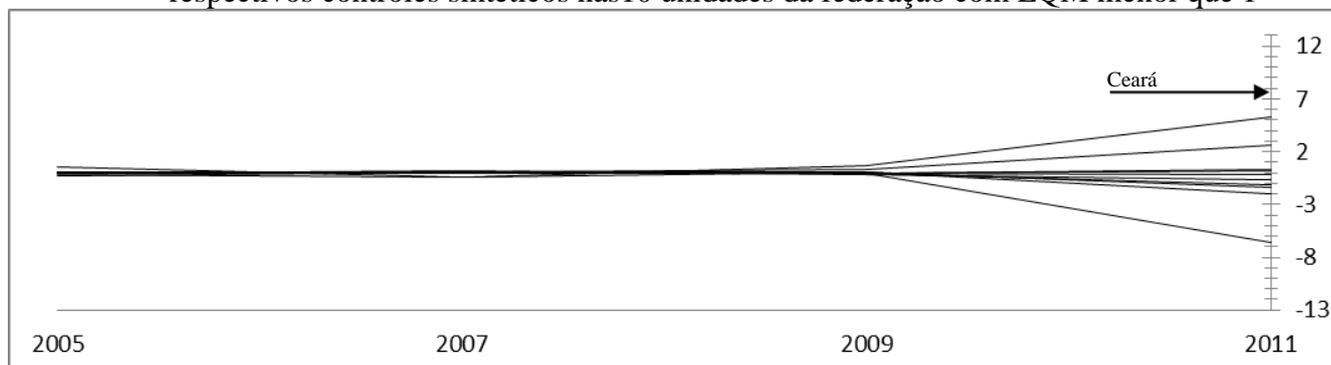


Fonte: Cálculos próprios com dados da Prova Brasil de 2011 (INEP,2012)

Devido às diferenças observadas no grau de ajustamento dos estados, serão avaliados diferentes grupos separadamente, de modo semelhante ao realizado por Abadie et al (2010).

Dentre as 10 unidades da federação com melhor ajustamento, as quais apresentaram EQM inferior a 1, nenhuma apresentou um desvio semelhante ao do Ceará, de 7,78 (realçado pela seta no gráfico), o que aponta para um nível de significância de 0% (Gráfico 4).

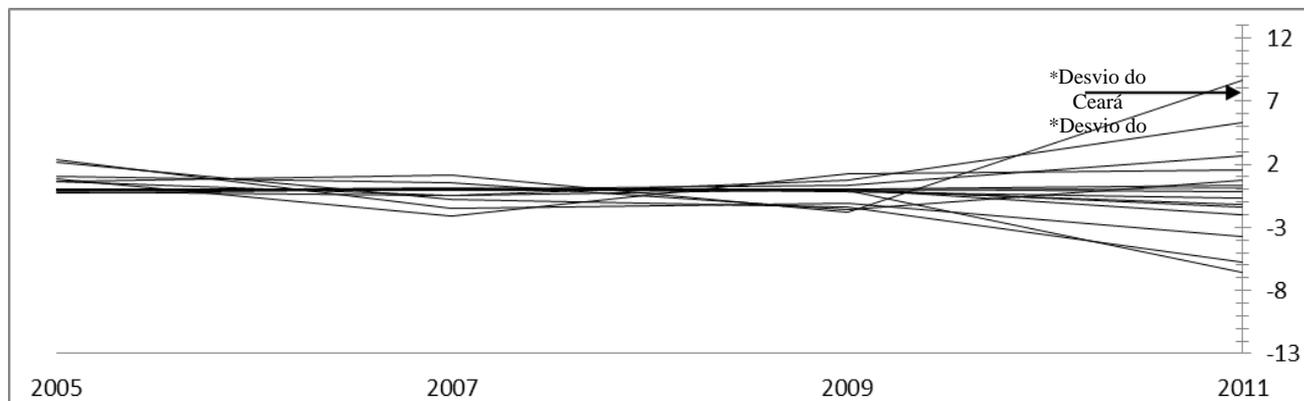
Gráfico 4: Análise de Inferência 1 - Desvios observados entre os testes com placebo e os respectivos controles sintéticos nas 10 unidades da federação com EQM menor que 1



Fonte: Cálculos próprios com dados da Prova Brasil de 2011 (INEP,2012)

Elevando-se o tamanho da amostra para 16, percebe-se a ocorrência de um caso de desvio naquela magnitude. Tal resultado pode ser interpretado como uma probabilidade de 6,3% (1 caso em 16) da avaliação apresentar um resultado semelhante ao do Ceará, ao escolher aleatoriamente outro estado para ser avaliado (Gráfico 5).

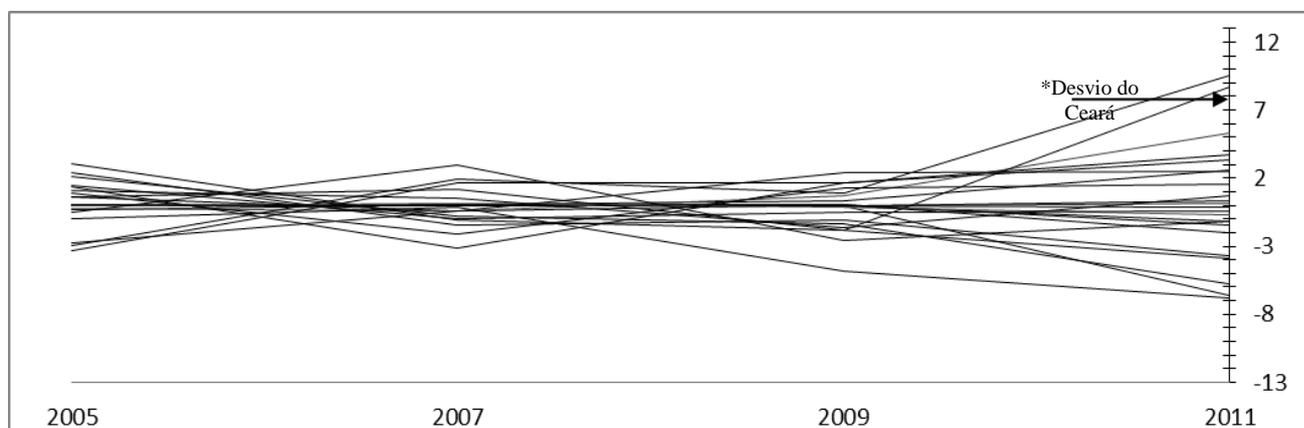
Gráfico 5: Análise de Inferência 2 - Desvios observados entre os testes com placebo e os respectivos controles sintéticos nas 16 unidades da federação com EQM menor que 2



Fonte: Cálculos próprios com dados da Prova Brasil de 2011 (INEP,2012)

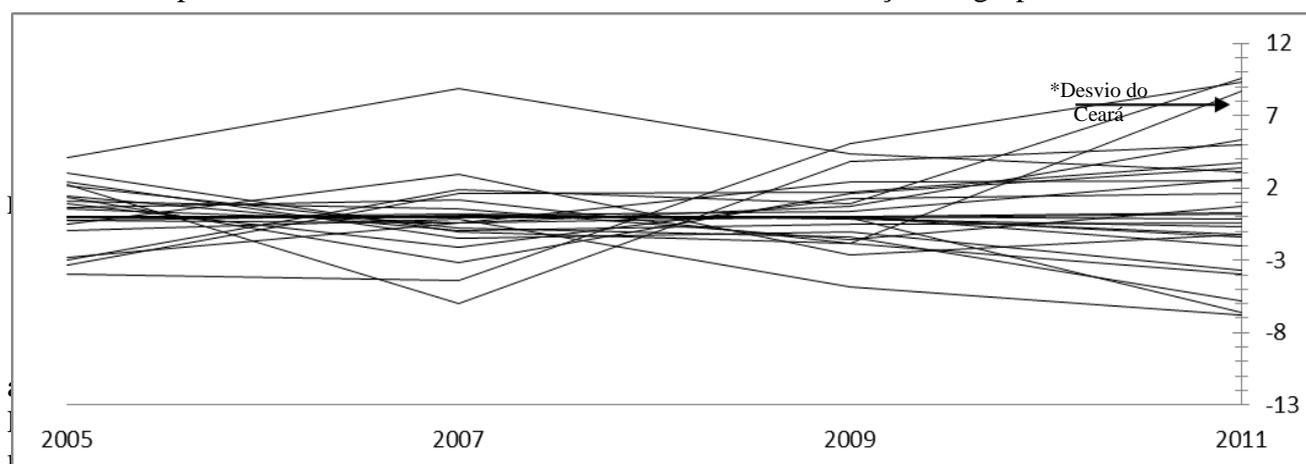
A análise de Inferência 3 ilustrada no Gráfico 6 dispõe os resultados do teste com 23 unidades da federação, incluindo todas as unidades com EQM menor que 4. Nesse caso, observa-se a inclusão de mais um estado com desvio semelhante ao do Ceará, elevando a probabilidade identificada para 8,7% (2 em 23).

Gráfico 6: Análise de Inferência 3 - Desvios observados entre os testes com placebo e os respectivos controles sintéticos nas 23 unidades da federação com EQM menor que 4



Fonte: Cálculos próprios com dados da Prova Brasil de 2011 (INEP,2012)

Gráfico 7: Análise de Inferência 4 - Desvios observados entre os testes com placebo e os respectivos controles sintéticos nas 26 unidades da federação do grupo de controle



Fonte: Cálculos próprios com dados da Prova Brasil de 2011 (INEP, 2012)

Nesse sentido, as análises de inferência 2 e 3 se mostram preferíveis às demais. No caso da análise 2, é priorizado o melhor ajustamento, incluindo apenas as unidades da federação que apresentaram um EQM pelo menos tão reduzido quanto o do Ceará, mantendo ainda 16 unidades na análise. No caso da análise 3, é priorizado o tamanho da amostra, excluindo da análise apenas as 3 unidades da federação que apresentaram um grau de ajustamento significativamente inferior às demais.

Nessas condições, os testes com placebo chegaram a resultados semelhantes ao que seriam níveis de significância entre 6,3% e 8,7%. Dessa forma, a análise de inferência corrobora as conclusões positivas a respeito dos impactos do Programa Alfabetização na Idade Certa – PAIC, sobre o desempenho dos alunos na avaliação de língua portuguesa do 5º ano do ensino fundamental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos impasses identificadas por Glewwe *et al* (2011), quanto aos efeitos de variáveis na estimação de funções de produção educacionais, buscou-se desenvolver análises alternativas que fornecessem novos elementos para a discussão apresentada. Dessa forma, beneficiando-se das propriedades do índice de Theil-L, realizou-se uma análise das diferenças observadas entre as escolas públicas brasileiras, no desempenho de seus alunos 5º ano, a partir da avaliação feita pela Prova Brasil de 2011.

Dentre os resultados dessa análise, chama-se atenção para a importância das grandes diferenças observadas entre as escolas, no que se refere à disponibilidade dos diversos recursos. Como foi demonstrado, a existência de linha telefônica, biblioteca ou internet para uso dos professores, têm se revelado fatores de grande impacto sobre desempenho escolar. Por outro lado, a elevada incidência de trabalho infantil, observada entre os alunos do 5º ano, mostrou-se um elemento fundamental dessa discussão. Em especial, observou-se uma grave distorção no princípio da equidade na educação básica, ao identificar nas escolas localizadas em áreas rurais a combinação de fatores como as mais elevadas taxas de alunos trabalhadores, as escolas mais carentes de recursos, e os professores menos qualificados.

Entretanto, no contexto da discussão metodológica, o resultado mais importante da análise foi a constatação de que as variáveis normalmente utilizadas só explicarem cerca de um quarto de toda a diferença observada entre as escolas. Esse resultado aponta para a necessidade da identificação de novos elementos capazes de explicar a qualidade da educação, ainda excluídos da maioria das análises quantitativas.

Dessa forma, realizou-se um estudo de caso comparativo entre as unidades da federação, oportunizado pela coexistência de uma grande heterogeneidade de resultados e um sistema unificado de avaliação educacional, a Prova Brasil. Identificou-se assim, no estado do Ceará, a existência de uma política educacional de alto impacto, fundamentada em elementos distintos daqueles contemplados pela maioria das análises quantitativas. Dessa forma, além da avaliação de uma política pública de relevância estratégica, busca-se com isso fomentar uma discussão em andamento, para identificar com maior precisão os elementos decisivos contidos no programa avaliado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abadie, Alberto; Diamond, Alexis; Hainmueller, Jens. Synth: An R Package for Synthetic Control Methods in Comparative Case Studies. **Journal of Statistical Software**, v.42, n.13, p.1-17, 2011. URL <http://www.jstatsoft.org/v42/i13/>
- Abadie, Alberto; Diamond, Alexis; Hainmueller, Jens. Synthetic Control Methods for Comparative Case Studies: Estimating the Effect of California's Tobacco Control Program. **Journal of the American Statistical Association**, Applications and Case Studies. v.105, n. 490, p.493-505, 2010.
- Abadie, Alberto; Gardeazabal, Javier. The Economic Costs of Conflict: A Case Study of the Basque Country. *The American Economic Review*, v.93, n.1, p.112-132, 2003.
- Bryk, A. S.; Raudenbush, S (1986). "A Hierarchical Model for Studying School Effects". *Sociology of Education*, Vol. 59, N° 1(Jan), 1-17.
- Cohen, Daniel; e Soto, Marcelo. 2001. "Growth and human capital: Good data, good results." Technical Paper 179, *OECD Development Centre*, September.
- Glewwe, Paul, and Michael Kremer. 2006. "Schools, teachers, and educational outcomes in developing countries." In *Handbook of the Economics of Education*, edited by Eric A. Hanushek and Finis Welch. Amsterdam: North Holland: 943-1017.
- Glewwe, Paul; Hanushek, Eric A.; Humpage, Sarah D.; Ravina, Renato. *School Resources and Educational Outcomes in Developing Countries: A Review of the Literature from 1990 to 2010*. Massachusetts: National Bureau of Economic Research, 2011.
- Hanushek, Eric A.; Wößmann, Ludger. *The Role of Education Quality in Economic Growth*. World Bank Policy Research Working Paper 4122, February 2007.
- Hanushek, Eric A.; Dennis D. Kimko. Schooling, labor force quality and the growth of nations. **American Economic Review**, v.90, n.5, p.1184-1208, 2000.
- IBGE, 2012. Microdados do Censo Populacional de 2010. (Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default.shtm>)
- INEP, 2005. "Vencendo o Desafio da Aprendizagem nas Séries Iniciais: A Experiência de Sobral/CE". Brasília: Inep/Ministério da Educação do Brasil. p. 12.
- INEP, 2012. Microdados da Prova Brasil 2011, disponível em: ftp://ftp.inep.gov.br/microdados/microdados_prova_brasil_2011.zip
- INEP, 2012. Estatísticas do IDEB. (Disponível em: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/portal_ideb/planilhas_para_download/divulgacao-anos-iniciais-municipios-2011.xls)
- Karatzoglou A., Smola A., Hornik K., Zeileis A. kernlab - An S4 Package for Kernel Methods in R. **Journal of Statistical Software**, v.11, n.9, p.1-20, 2004.
- Lucas, Robert.E. On the mechanics of economic development", **Journal of Monetary Economics**, v.22, p.3-42, 1988.

- Maia, Maurício Holanda. Aprendendo a Marchar: Os desafios da Gestão Municipal do Ensino Fundamental e da Superação do Analfabetismo Escolar. Tese (Doutorado em Educação Brasileira) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, 2006.
- Romer, Paul. Increasing Returns and Long Run Growth. **Journal of Political Economy**, v.97, n.5, p.1002-1037, 1986.
- Sala-i-Martin, Xavier; Doppelhofer, Gernot; Miller, Ronald I. Determinants of Long-Term Growth: A Bayesian Averaging of Classical Estimates (BACE) Approach. **American Economic Review**, v.94, n.4, p.813-835, 2004.
- Scorzafave, L.G. e Ferreira, R.A., "Desigualdade de Proficiência no Ensino Fundamental Público Brasileiro: Uma Análise de Decomposição". **Economia**, v.12, n.2, p.337-359, mai/ago, 2011.
- Theil, H. **Economics and Information Theory**. Chicago: Rand McNally and Company, 1967.