

OS IMPACTOS DO SANEAMENTO BÁSICO SOBRE A EDUCAÇÃO: USANDO A PRIVATIZAÇÃO COMO VARIÁVEL INSTRUMENTAL

Juliana Souza Scriptore
UNIFESP
(juliana.scriptore@gmail.com).

Carlos Roberto Azzoni
FEA-USP
(cazzoni@usp.br)

Naércio Aquino Menezes Filho
Insper e FEA-USP
(NaercioAMF@insper.edu.br)

Resumo

Este artigo investiga o efeito do saneamento sobre educação através do método de variáveis instrumentais, usando o número de empresas que foram privatizadas há mais de 5 anos no município como instrumento para as condições de saneamento nos domicílios. São combinadas as bases de dados do Censo Demográfico (IBGE), Censo Escolar (INEP) e Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) para os anos 2000 e 2010, fazendo uso de estimação econométrica para dados em painel em dois estágios. Os resultados indicam que o efeito do aumento de uma unidade percentual no acesso a saneamento está associado a um aumento de 0,11 pontos percentuais na taxa de frequência escolar, a uma queda de 0,49 pontos percentuais na taxa de distorção idade-série e também a uma queda de 0,96 pontos percentuais na taxa de abandono escolar.

Palavras-chave: Saneamento Básico, Educação, Dados em Painel, Variável Instrumental.

JEL: O18; I25; C23, C26

Abstract

This study investigates the effect of sanitation on education through the method of instrumental variables, using the number of companies that were privatized more than 5 years ago in the municipality as an instrument for the sanitation conditions in the households. The databases of the Demographic Census (IBGE), School Census (INEP) and National Information System on Sanitation (SNIS) for the years 2000 and 2010 are combined, making use of econometric estimation for panel data in two stages. The results indicate that the effect of increasing one percentage unit on access to sanitation is associated with an increase of 0.11 percentage points in school attendance rate, a decrease of 0.49 percentage points in age-grade distortion rate and also a decrease of 0.96 percentage points in the school dropout rate.

Key words: Sanitation, Education, Panel Data, Instrumental Variable.

JEL: O18; I25; C23, C26

1 Introdução

A importância do saneamento básico e da sua associação com a saúde remonta a tempos mais antigos. É reconhecida e consolidada a literatura que trata dos efeitos positivos do acesso aos serviços de abastecimento de água, tratamento e coleta de esgoto tanto em relação ao impacto sobre mortalidade infantil (Cutler e Miler, 2005; Watson, 2006; Geruso e Spears, 2015) quanto no que diz respeito aos indicadores de morbidez (Bleakley, 2007; Duflo et al., 2015; Fewtrell et al. 2005).

As precárias condições de saneamento básico propiciam a transmissão de bactérias, vírus e parasitas, que estão presentes nas fezes, urina ou vômito do doente ou portador, causadores de diversas doenças infectocontagiosas. A diarreia é a mais conhecida dentre elas, pelos seus efeitos devastadores sobre a taxa de mortalidade infantil em diversos países do mundo. No entanto, existem diversas outras que também merecem preocupação quanto aos danos causados à população, em especial às crianças: esquistossomose, hepatite A, febre amarela, leishmaniose, malária, febre tifoide, entre outras.

A grande importância em diminuir as taxas de incidência de tais doenças levou a Fundação Nacional da Saúde (Funasa, 2004) a classificá-las em cinco grupos. O primeiro é o de transmissão feco-oral, o segundo é composto por doenças transmitidas por inseto-vetor, o terceiro contém as doenças transmitidas via contato com a água, o quarto diz respeito às doenças relacionadas a higiene e, o último, denomina-se o grupo dos geo-helmintos e teníases. O conjunto de doenças de todos esses grupos foi denominado de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI) baseado na proposta de classificação das doenças de Cairncross e Feachem (1990; 1993) e Mara e Feachem (1999).

O objetivo desse estudo, a partir do reconhecimento milenar desta associação entre saneamento e saúde, é investigar as consequências educacionais sobre crianças que apresentam estado de saúde debilitado por terem contraído as DRSAI. A hipótese estabelecida é que os sintomas de tais doenças lhes proporcionam um estado de saúde insuficiente para alcançar bons resultados escolares. Segundo Prado *et al.* (2001), as infecções parasitárias estão entre as mais disseminadas desordens que afetam crianças em idade escolar que vivem em áreas pobres de grandes centros urbanos. Os efeitos patológicos diretos destes parasitas são diarreia crônica, má absorção dos alimentos e anemia ferropriva, que é decorrente da privação e deficiência de ferro dentro do organismo (KUNZ *et al.*, 2008). As consequências dessas desordens tendem a comprometer o comportamento e a função cognitiva das crianças, principalmente quanto à capacidade de atenção e concentração, que afetam o rendimento escolar e dificultam o aprendizado (ARAÚJO et al, 2009 e KUNZ et al., 2008).

Em outras palavras, quando a incidência das DRSAI não leva a população infantil a óbito, quais são os impactos gerados sobre a acumulação de capital humano dos sobreviventes em termos de perda de rendimento escolar?

O objetivo dessa pergunta é ressaltar que, além de destruir capital humano, os efeitos de adversas condições de saneamento podem impactar o perfil de morbidade de uma região no longo prazo, com graves consequências para a aquisição de anos de escolaridade e, dessa forma, comprometimento de ganhos salariais e de produtividade no futuro. Tais efeitos deletérios da falta dessa infraestrutura essencial propagam as sementes do subdesenvolvimento social e educacional, pois não haverá políticas de educação que sejam capazes de alterar tais resultados escolares se não acompanhadas de políticas de infraestrutura. As condições de infraestrutura dos domicílios, expressas pela variável de acesso a saneamento básico, podem ser mais um dos determinantes dos indicadores educacionais? De outra maneira, o maior acesso aos serviços de saneamento básico nos domicílios impacta os indicadores educacionais de frequência, distorção idade-série e abandono escolar da população infantil? A hipótese sustentada nesse trabalho é que o efeito destacado acima se dá pelo estado de saúde debilitado dos indivíduos.

Segundo Relatório de Desenvolvimento Humano (2006), infecções parasitárias transmitidas pela água ou pelas más condições de saneamento provocam 443 milhões de faltas escolares por ano no mundo. Miguel e Kremer (2004) também encontraram um efeito associado ao motivo doença para explicar a evasão escolar. Nesse sentido, a pergunta que se pretende responder é se, de fato, as precárias condições de saneamento básico se traduzem em maior incidência de DRSAI.

A justificativa da importância de tais perguntas pode ser vista sob três dimensões. O maior acesso aos serviços essenciais de saneamento, além de gerar impactos sobre a saúde, meio ambiente, turismo, entre

outros, ocasiona uma nova externalidade de longo prazo por impactar indicadores educacionais de performance. Na área de educação, as condições precárias de saneamento onde a escola está localizada e onde os alunos residem importam para o rendimento escolar dos mesmos, além do *background* familiar e do efeito escola. Na área da saúde, as consequências dos precários ou ausentes serviços de saneamento básico são maiores do que a literatura dessa área documenta, pois vão além dos impactos em termos de maiores taxas de mortalidade infantil, ou seja, afetam o perfil de morbidez das crianças sobreviventes gerando deletérios efeitos socioeconômicos de longo prazo para o país.

Além dessa introdução, na segunda seção foi apresentado o referencial teórico acerca do impacto de saneamento em educação. A terceira apresenta e descreve os dados municipais, obtidos para os anos 2000 e 2010, que são utilizados na investigação desse efeito. Ademais, apresenta as estatísticas descritivas de todos eles e as fontes nas quais tais dados foram obtidos. Na quarta seção é descrita a metodologia que foi utilizada: análise econométrica para dados em painel com presença de endogeneidade. A partir do referencial teórico dos determinantes educacionais, buscou-se identificar se as características domiciliares onde os indivíduos residem são importantes para explicar variáveis de frequência escolar, distorção idade-série e abandono escolar. Na seção de resultados foram discutidos os efeitos encontrados, tal como o impacto para a população mais jovem, ou seja, os organismos mais suscetíveis às DRSAI. Por fim, a última seção conclui o trabalho.

2 Saneamento básico e educação

Antes de definir os canais de transmissão pelos quais o acesso aos serviços de saneamento básico pode afetar indicadores educacionais, é preciso descrever quais são os principais determinantes dos indicadores de educação considerados pela literatura. Diversos estudos tratam da relação positiva entre anos de escolaridade e salário dos indivíduos ou sucesso no mercado de trabalho (Card, 2001; Kassouf, 2001). Além disso, a educação gera diferenças no nível de produtividade das pessoas, que perduram durante todo seu ciclo de vida (Menezes-Filho, 2001). Nesse sentido, a distribuição da educação também explica boa parte da desigualdade da renda do país: Barros e Mendonça (1996) argumentam que esta diminuiria em até 50% se a desigualdade educacional fosse eliminada. Os investimentos em educação, que geram notas positivas em testes de proficiência e aumentam a probabilidade de os alunos prosseguirem com os estudos, ocasionam crescimento econômico para um país, dada a importância do capital humano (Bishop, 1989; Topel, 1999; Hanushek e Kimko, 2000).

A importância da educação, tanto para o crescimento econômico de longo prazo quanto para obtenção de resultados individuais em termos de rendimentos salariais no futuro, propulsionou a investigação das várias dimensões que afetam os indicadores de rendimento escolar. Uma delas é referente ao *efeito-escola*, que se materializa nas características atribuídas ao ambiente físico em que ocorre o aprendizado e àquelas atribuídas aos profissionais que conduzem esse processo, os professores. Como ressaltado por Duflo (2001) e Menezes-Filho (2007), as variáveis relativas à infraestrutura da escola são importantes para explicar o aumento da taxa de escolaridade, seja por meio de construção de novas escolas ou pela melhora na infraestrutura física das mesmas. Nesse sentido, melhores instalações no interior das escolas, um quadro de pessoal formado por professores qualificados e instrumentos de gestão eficientes, tais como a presença de diretoria na escola e funcionamento adequado dos trâmites administrativos, são fatores relevantes dentro dessa dimensão. Dessa forma, estudos nacionais e internacionais investigaram formas de melhorar os resultados escolares por meio desse tipo de investimento¹.

A outra dimensão ressaltada pela literatura refere-se ao que se denomina de *background familiar*. Os estudos de Barros *et al.* (2001), Vasconcellos (2003) e Menezes-Filho (2001) indicaram a importância das características familiares (principalmente a escolaridade dos pais) e dos fatores socioeconômicos dos alunos nos níveis de escolaridade dos mesmos. Tais autores apontam a família como principal determinante dos resultados educacionais dos filhos. Em relação a essas duas dimensões, Menezes-Filho (2007) destaca que

¹ Para resultados da literatura internacional, ver Coleman (1966); Hanushek (1986); Card e Krueger (1992), Heckman, Layne-Farrar e Todd (1996); Rivkin, Hanushek e Kain (2005). Para o caso brasileiro, ver Ferrão *et al.* (2001), Albernaz, Ferreira e Franco (2002); Macedo (2004).

as características relacionadas à escola têm efeitos importantes na explicação do desempenho escolar, porém reduzidos quando comparados às características familiares e socioeconômicas dos alunos.

No entanto, seja pela ação e influência dos pais ou pelo ambiente físico em que a escola funciona, o primeiro passo para elevar o nível médio de escolaridade de um país é elevar a frequência escolar e manter a criança na escola, garantindo-lhe o avanço de seus níveis educacionais (PONTILI e KASSOUF, 2007). Uma das explicações para a baixa frequência escolar, com conseqüente impacto em outros indicadores de rendimento escolar tais como abandono e distorção idade-série, é a saúde deficiente. De acordo com Banerjee e Duflo (2011), dentre as prováveis explicações para evasão escolar infantil em vários países do mundo, além da falta de exigência dos pais em obrigar as crianças a continuarem os estudos, está a falta de estímulo das mesmas em frequentarem as escolas. Essa falta de estímulo pode estar associada a um estado de saúde comprometido.

Miguel e Kremer (2004) encontraram um efeito associado ao motivo doença para explicar a evasão escolar. O estudo de tais autores indicou efeito positivo da medicação contra *helminthos* (“vermes”) intestinais, alojados em crianças quenianas, sobre a frequência escolar. Os autores ressaltam a importância da adequada provisão de bens públicos de saneamento, uma vez que a transmissão de tais agentes patogênicos ocorre pela matéria fecal não tratada ou não disposta corretamente pelos mesmos. Ou seja, oferecer tais serviços é uma forma de impactar positivamente o desempenho das crianças na escola.

O estudo de Neri *et al.* (2008), ao fazer análises de correlações brutas entre variáveis de infraestrutura e desempenho escolar em 2001 e 2003, encontrou que o acesso à água apresenta correlação positiva com a proficiência escolar e negativa com o índice de reprovação. Neste último caso, segundo os autores, melhor infraestrutura, tanto na casa como na escola, deve melhorar o rendimento dos estudantes, reduzindo a repetência.

A literatura da área médica documenta as possíveis conseqüências de um estado de saúde debilitado decorrente das parasitoses intestinais e outras doenças que estão relacionadas à falta ou inadequada provisão dos serviços de saneamento básico (DRSAI). Segundo Prado *et al.* (2001), as infecções parasitárias estão entre as mais disseminadas desordens que afetam crianças em idade escolar que vivem em áreas pobres de grandes centros urbanos. Os efeitos patológicos diretos destes parasitas são diarreia crônica, má absorção dos alimentos e anemia ferropriva, que é decorrente da privação e deficiência de ferro dentro do organismo (KUNZ *et al.*, 2008). Segundo ARAÚJO *et al.* (2009), a presença de anemia associada a enteroparasitoses é resultante da subnutrição (*Ascaris lumbricoides*), da ação hematofágica (*Ancylostoma sp.*) e da ulceração das mucosas intestinais (*Entamoeba histolytica*). O indivíduo sofre constantes perdas sanguíneas, além do agravamento do quadro patológico, a depender da carga parasitária, da idade, do estado nutricional e fisiológico do organismo, bem como da associação com outras espécies parasitárias patogênicas.

As conseqüências tendem a comprometer o comportamento e a função cognitiva das crianças, principalmente quanto à capacidade de atenção e concentração, que afetam o rendimento escolar e dificultam o aprendizado (ARAÚJO *et al.*, 2009 e KUNZ *et al.*, 2008). Outra conseqüência destacada por Brito *et al.* (2003) é que a anemia tem efeitos negativos sobre o crescimento ponderal e estatural na infância e no período escolar (fases em que a necessidade nutricional é maior). Logo, o desenvolvimento físico e intelectual da população pediátrica é prejudicado (GURGEL *et al.*, 2005; LUDWIG *et al.*, 1999) e, nos adultos, o principal impacto da anemia é a diminuição da capacidade produtiva, que se reflete na menor capacidade de trabalho.

Quando os fatores acima citados estão associados às condições precárias de saneamento básico, em que a ocorrência de verminoses se torna comum, crianças e adolescentes ficam expostos a uma situação de desequilíbrio crônico (DOMENE, 2004). Outro agravante de tal desequilíbrio crônico deve-se à perda dos maiores retornos do investimento em educação no início da infância. Segundo Heckman (2005), todo tipo de ação voltada para a primeira infância do indivíduo constitui o melhor investimento social existente e quanto mais baixa for a idade, mais alto é o retorno do investimento.

Carneiro, Cunha e Heckman (2003) encontraram que nos Estados Unidos o retorno de investimento em educação é muito maior para idades mais precoces. Para o Brasil, Curi e Menezes-Filho (2009) apontam que a educação pré-primária, voltada à população de zero a seis anos de idade, tem relação positiva e significativa com a conclusão dos ciclos escolares, com a escolaridade média e, conseqüentemente, com a renda do trabalho principal, indicando efeitos socioeconômicos positivos no futuro. Schady (2006) reforça

tais conclusões, ao destacar que os prejuízos causados pelo desenvolvimento inadequado nas idades iniciais das crianças afetam não somente o desempenho escolar, mas também emprego, salário, criminalidade e medidas de integração social de adultos.

3 Dados

Os dados municipais utilizados nesse estudo são provenientes de diversas fontes e compreendem os anos de 2000 e 2010. No modelo a ser estimado, que será apresentado na próxima seção, as variáveis dependentes são provenientes do Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)² e do Censo Escolar do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). A variável instrumental, utilizada para identificar o impacto da falta de saneamento nos indicadores educacionais, foi construída a partir de informações obtidas pela ABCON (Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto)³. O SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) foi consultado para confirmação das informações da ABCON, bem como para identificar outros dados dos municípios atendidos por cada empresa. Outras variáveis explicativas utilizadas nas estimações foram obtidas também do IPEA (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada), Finanças do Brasil (FINBRA), da Secretaria do Tesouro (STN) e Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DataSUS). Tais variáveis foram organizadas em três vetores, denominados características socioeconômicas (1), características da escola e professores (2) e saúde e educação (3). O primeiro vetor de observáveis engloba variáveis demográficas, de renda, urbanização e escolaridade da população adulta. O segundo refere-se às características dos professores e da escola. O último apresenta informações de despesa municipal com saúde, educação e cultura, além da variável relativa às doses de vacinas aplicadas na população de crianças (imunização). Essas variáveis, mais a variável de saneamento (denominada variável de interesse), compõe o vetor de variáveis explicativas das estimações com dados municipais⁴. A tabela 3.1 exibe informações acerca das estatísticas descritivas sobre as principais variáveis de educação utilizadas nesse estudo, para os anos 2000 e 2010.

Tabela 3.1: Estatísticas Descritivas – dependentes, saneamento e instrumental

Variáveis	Obs		Média		Desvio Padrão		Mínimo		Máximo	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Variáveis Dependentes										
t_freq6a14	4369	4369	92,85	97,22	6,12	2,54	43,68	51,77	100	100
abandono_fund	4314	4369	11,08	2,84	7,14	2,93	0	0	53,40	34,10
abandono_fund_1	4313	4369	8,35	1,31	7,93	2,16	0	0	59,90	25,40
abandono_fund_2	4312	4369	14,10	4,67	8,12	4,51	0	0	100	45,10
tdi_fund	4314	4275	38,39	23,17	18,23	11,63	6,00	1,30	87,00	66,10
tdi_fund_1	4314	4267	29,92	16,93	19,70	11,23	0,90	0,40	86,70	64,40
tdi_fund_2	4313	4275	48,86	30,35	20,07	13,70	8,70	1,40	96,60	79,40
Variável de Saneamento										
t_banagua	4369	4369	71,62	86,73	27,18	18,01	1,26	6,68	100	100
Variável instrumental										
priv5anos	4369	4369	0,002	0,04	0,05	0,20	0	0	1	1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

O primeiro e o segundo ciclo correspondem, respectivamente, da primeira à quarta série ou do primeiro ao quinto ano, e da quinta à oitava série, ou do quinto ao nono ano. Além disso, foram apresentadas as mesmas

² Dados obtidos via Atlas do Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

³ A ABCON congrega empresas privadas prestadoras de serviços públicos de água e saneamento básico bem como diversas informações acerca do tipo de contrato de concessão, data em que o mesmo passou a vigorar, município em que a empresa privada oferece os serviços de saneamento básico, população atendida, investimentos previstos e realizados entre outros. A partir de tais informações, foi possível determinar o ano em que a empresa privada de saneamento começou a atuar nos municípios para a construção da variável instrumental.

⁴ As descrições das variáveis são disponibilizadas sob consulta aos autores.

estatísticas descritivas para as variáveis de acesso aos serviços de saneamento básico e da variável que será utilizada como instrumento. Todas as variáveis apresentaram evolução positiva ao longo da década, com destaque para a redução da taxa de abandono escolar, particularmente no primeiro ciclo. Contudo, o avanço na universalização do acesso não pode ter eliminado as deficiências do sistema educacional, que se refletem na baixa qualidade do ensino e na deficitária aprendizagem dos alunos.

A Tabela 3.2 apresenta as estatísticas descritivas para as variáveis independentes dos vetores de características socioeconômicas, da escola e professores e da saúde e educação. Os dados da tabela abaixo mostram que significativas mudanças demográficas ocorreram no período: queda da população cuja faixa etária demanda atendimento da educação básica e superior (de 0 a 14 anos e de 15 a 29 anos) e, por outro lado, envelhecimento populacional, caracterizado pelo aumento da quantidade de pessoas com 55 anos ou mais. Além disso, o país tornou-se mais urbano, o valor da renda real aumentou e a mesma distribuiu-se de forma menos desigual (menor coeficiente de Gini). As iniciativas de transferência direta de renda às camadas da população abaixo da linha de pobreza, o Programa Bolsa Família (PBF), podem ter contribuído para esse cenário.

Houve aumento real de recursos financeiros destinados à educação e à saúde, evidência que pode ser constatada pelo aumento real do valor das despesas nessas áreas. Ademais, a redução da população na faixa escolar significou mais recursos para o atendimento de crianças, jovens e adultos. Registrou-se aumento da porcentagem de docentes com nível superior, do índice de infraestrutura escolar tecnológica e básica, da porcentagem de escolas que têm diretoria e ligeiro aumento do número médio de horas-aula diárias no ensino fundamental. Por outro lado, a razão alunos por turma diminuiu, juntamente com a porcentagem de escolas públicas. Como consequência dessa evolução, além de outros fatores específicos relacionados às políticas públicas específicas, os indicadores educacionais apresentaram evolução positiva.

Tabela 3.2: Estatísticas Descritivas das variáveis independentes

Variáveis	Obs		Média		Desvio Padrão		Mínimo		Máximo	
Períodos	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Características socioeconômicas										
t_analf25m	4369	4369	22,13	16,67	13,15	10,72	0,95	1,10	69,38	54,57
pop_negra_parda	4312	4369	41,20	46,93	25,10	24,23	0	0,25	94,81	93,43
rendapc	4369	4369	391,69	556,40	184,25	234,37	89,78	141,88	1759,76	2043,74
gini	4369	4369	0,54	0,48	0,07	0,07	0,30	0,28	0,87	0,80
pop55mais	4315	4369	13,09	17,01	3,27	4,30	2,70	4,30	29,60	38,30
pop15a29	4315	4369	26,85	25,54	2,27	2,61	16,20	14,90	34,90	43,80
pop0a14	4315	4369	30,49	24,36	5,15	4,76	17,30	7,30	52,80	45,60
bolsafam	4369	4369	0	19,51	0	13,77	0	0,08	0	100
poptot	4315	4369	32695	36077	204357	220636	795	805	10400000	11300000
t_urb	4315	4369	61,46	66,45	23,49	22,09	0	4,18	100	100
Características da escola e professores										
alunos_turma_fund	4314	4276	31,73	21,77	9,06	3,84	12,50	6,50	276,30	37,70
doc_sup_fund	3978	4188	42,49	75,97	27,98	21,94	0	0	100	100
horas_aula_fund	4314	4275	4,31	4,43	0,32	0,50	3,60	3,70	6,80	9,20
iiet	4315	4369	0,09	0,21	0,10	0,13	0	0,0001	0,67	0,73
iiba	4315	4369	0,47	0,50	0,19	0,17	0,03	0,02	1	0,98
p_pub_esc	4315	4369	91,54	89,13	11,11	12,50	32,86	25,70	100	100
p_diretoria	4315	4369	32,79	53,38	26,56	26,68	0	0	100	100
Saúde e educação										
desp_educ_cult_hab	4203	4323	187,20	234,44	329,12	95,48	0	0	17754,50	1383,97
desp_saude_hab	4155	4196	97,3463	475,7884	136,4799	256,49	0	0	6096,55	4549,625
doses_calculos_cv	4316	4369	12719,54	13512,81	75567,96	77356,83	275	259	3967753	3986617

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

4 Metodologia

O modelo geral para dados em painel é representado da seguinte forma:

$$(4.1) \quad EDUC_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1it}SAN_{1it} + \dots + \beta_{kit}X_{kit} + a_i + \varepsilon_{it}$$

O subscrito i indica município ($i = 1, \dots, 5.565$), o subscrito t denota o ano ($t = 2.000$ e 2.010); $EDUC_{it}$ são os indicadores de educação (taxa de frequência escolar, de distorção idade-série e de abandono escolar), X_{kit} é o valor da k -ésima variável explicativa para o município i no instante t ($k = 1, \dots, 19$); os β_{ki} são os parâmetros a serem estimados (β_0 é o intercepto da equação); o termo a_i capta todos os fatores não observados dos municípios, constantes no tempo, que afetam $EDUC_{it}$; ε_{it} é o termo de erro para o i -ésimo município em t .

Para que esse modelo seja estimado consistentemente é necessário estabelecer hipóteses acerca do termo a_i . Neste estudo, considera-se que a estimação dos indicadores educacionais é condicional aos efeitos específicos dos municípios, ou seja, os a_i são tratados como parâmetros a serem estimados. Além disso, permite-se que esse termo seja correlacionado com as variáveis explicativas: $E(a_i X_{it}) \neq 0$. É razoável supor que existam características não-observáveis dos municípios que também influenciem os indicadores educacionais e que podem estar correlacionadas com as variáveis explicativas, ou seja, características comunitárias (entre elas, o acesso aos serviços de saneamento), características socioeconômicas das famílias e os insumos escolares. A estimação do modelo de efeitos fixos para dados em painel necessita de três hipóteses. A primeira delas é a necessidade de exogeneidade forte ou estrita:

$$(4.2) \quad E(\ddot{X}_{it} \ddot{\varepsilon}_{it}) = 0, \text{ em que } \ddot{X}_{it} = X_{it} - \bar{X}_i \text{ e } \ddot{\varepsilon}_{it} = \varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i.$$

Dado que a implementação desse método subtrai a média ao longo do tempo para cada município i , não é possível que as variáveis explicativas sejam correlacionadas com o termo de erro contemporaneamente e nem em qualquer outro período do tempo. A outra hipótese necessária é a inexistência de perfeita multicolinearidade (4.3) e a terceira hipótese (4.4) refere-se à presença de erros homocedásticos e não autocorrelacionados, conforme enunciado abaixo:

$$(4.3) \quad \text{Posto } [E(X_{it} X_{it})] = K$$

$$(4.4) \quad E(\ddot{\varepsilon}_{it} \ddot{\varepsilon}_{it} / \ddot{X}_{it} a_i) = \sigma_u^2 I.$$

No entanto, caso se assuma que os efeitos individuais são aleatórios, de forma que se entenda que o termo específico não observado (a_i) seja não correlacionado com X_{it} , a variância desse termo poderá ser estimada de acordo com o modelo de efeitos aleatórios. Esse modelo também necessita da hipótese de exogeneidade forte, $E(\varepsilon_{it} / X_{it}, a_i) = 0$, e da hipótese de não correlação de a_i para cada valor de X_{it} , $E(a_i / X_{it}) = 0$. Para a escolha entre o modelo de efeitos fixos ou aleatórios, foi utilizado o teste de especificação de Hausman (1978), que é utilizado para comparar os coeficientes estimados no modelo com efeitos fixos com aqueles estimados no modelo com efeitos aleatórios. Sob a hipótese nula deste teste, se os efeitos específicos não estão correlacionados com as variáveis explicativas, o estimador de efeitos aleatórios é consistente e eficiente, enquanto que o estimador de efeitos fixos produz estimativas consistentes, mas não eficientes.

Por outro lado, caso tais efeitos sejam correlacionados com as variáveis explicativas (ou seja, se a hipótese nula é rejeitada), o estimador de efeitos fixos será consistente, enquanto que o de efeitos aleatórios será inconsistente (o mais grave problema dentre as características desejáveis para um estimador). O teste de Hausman apontou o modelo de efeitos fixos como o mais adequado para todas as especificações. O modelo de efeitos fixos controla as características não observáveis de cada município e constantes no tempo e, além disso, pode minorar os inúmeros problemas que cabem no termo de endogeneidade nas estimações com dados prospectivos (Franco e Menezes-Filho, 2009).

Mesmo considerando as vantagens de se aplicar a metodologia de efeitos fixos para dados em painel, a variável de saneamento é endógena nesse modelo: $Cov(SAN_{it}, \varepsilon_{it}) \neq 0$. O teste de Durbin-Wu-Hausman de endogeneidade dos regressores para o modelo de efeitos fixos rejeitou a hipótese nula de que a variável dependente é exógena. Além desse teste detectar a endogeneidade, a literatura do setor também traz argumentos que reforçam essa hipótese. A presença de saneamento afeta os indicadores de educação, pois melhores condições sanitárias nos domicílios ou escolas fornecem condições de infraestrutura física mais adequadas que, por sua vez, se refletem em superiores indicadores de desempenho escolar⁵. Por outro lado, maiores níveis de escolaridade levam a melhores condições de saneamento, seja por meio do conhecimento

⁵ Os artigos que ressaltam o *efeito-escola* mostram que a infraestrutura física das escolas, ou seja, a adequada provisão dos serviços de saneamento básico, é um fator que pode afetar o rendimento escolar.

sobre as condições de higiene ou sobre as formas de se evitar e prevenir a incidência de doenças relacionadas a saneamento⁶.

De acordo com Wooldridge (2002), há três possíveis fontes para a existência de endogeneidade nos dados: simultaneidade, erro de medida e a omissão de variáveis correlacionadas com pelo menos uma das variáveis explicativas. Neste estudo ocorre tanto o viés de simultaneidade, em que a variável explicativa afeta a dependente e vice-versa, quanto a existência de variáveis omitidas na explicação das variáveis de desempenho educacionais. A solução para resolver o problema de endogeneidade é a utilização do método de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E ou 2SLS) com variáveis instrumentais (Greene, 2003; Davidson & Mackinnon, 2004).

Para entender a construção do instrumento utilizado nesse estudo é necessário investigar a estrutura de provisão dos serviços de saneamento no Brasil. A privatização dos serviços de saneamento foi possível com a Lei de Concessões de 1995. Antes disso, os serviços eram oferecidos somente por empresas públicas, municipais ou estaduais. O governo federal implementou em 1971 o primeiro plano voltado para eliminação do déficit de abastecimento de água e serviços de esgoto, o Plano Nacional de Saneamento, Planasa (MPO e Sepurb, 1995). Segundo Galvão Jr. *et. al.* (2009), o Planasa constituiu marco da participação dos estados na provisão e operação da infraestrutura de saneamento no Brasil, uma vez que foram criadas as Companhias Estaduais de Saneamento Básico (CESBs), que deveriam obter as concessões dos serviços diretamente do poder concedente, as autoridades municipais.

A estrutura de provisão do setor de saneamento é caracterizada pelo predomínio das empresas públicas regionais, refletindo os diversos incentivos concedidos no Planasa para esse tipo de organização. Mas existem outros tipos de provedores que apresentam diferentes formas de atuação geográfica e diversas naturezas jurídicas na forma de gestão. Segundo Seroa da Motta (2006), o setor de saneamento básico apresenta uma complexa estrutura de provisão, em que predominam diversos tipos de prestadores com objetivos diferentes. O SNIS (2015) permite identificar basicamente três grupos de prestadores, agrupados a partir de sua abrangência geográfica, que são: prestadores regionais, microrregionais e locais, cuja natureza jurídica pode ser tanto pública quanto privada⁷.

As empresas que atendem a mais de um município, distribuídas por estado, e que geralmente atendem as regiões metropolitanas, são chamadas pelo SNIS de prestadores regionais. Existem empresas regionais públicas e privadas. As do primeiro tipo são as que atendem a maior parte da população brasileira. A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) e a Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa) são dois exemplos de empresas desse grupo. Existe uma única empresa regional privada no país, a Companhia de Saneamento do Tocantins (Saneatins), cuja natureza jurídica é de sociedade de economia mista, porém com administração privada. As empresas locais fornecem serviços de saneamento básico exclusivamente a um único município e também podem ser públicas ou privadas. A Tabela 4.1 apresenta o número de empresas nessas quatro categorias.

Tabela 4.1: Empresas e municípios atendidos por empresas públicas e privadas

		2000		2010	
		Número de empresas	Número de municípios	Número de empresas	Número de municípios
PÚBLICAS	REGIONAL	27	3386	27	3522
	LOCAL	2047	2047	1813	1813
	TOTAL PÚBLICAS	2074	5433	1840	5335
PRIVADAS	REGIONAL	1	102	1	138
	LOCAL	28	28	90	90
	TOTAL PRIVADAS	29	130/9*	91	228/186*
PÚBLICAS + PRIVADAS	TOTAL	2103	5565	1931	5565

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Abcon e SNIS (2013)

*municípios que possuem empresas privadas de saneamento há cinco anos.

⁶ Kassouf (1995).

⁷ Nesse trabalho convencionou-se que as empresas do grupo “privadas” são aquelas classificadas pelo SNIS como *empresa privada* e aquelas do grupo “públicas” são as empresas que exibem as seguintes naturezas jurídicas: *sociedade de economia mista com administração pública, empresa pública, autarquia e administração pública direta*.

De acordo com essa Tabela 4.1, no ano 2000, do total de 130 municípios atendidos por empresas privadas de saneamento básico, em apenas nove deles essas empresas atuavam há pelo menos cinco anos. Em 2010, esse número aumentou para 186, de um total de 228 municípios que tinham seus serviços de saneamento providos por empresa privada há qualquer tempo.

O mapa da Figura 4.1 apresenta a distribuição espacial de tais municípios para o ano de 2010. O tempo de exposição refere-se ao número de anos que a empresa privada, que fornece os serviços de saneamento, atua no município. Nota-se que as empresas que ofertam tais serviços nos municípios do Tocantins operam nestes há mais de uma década.

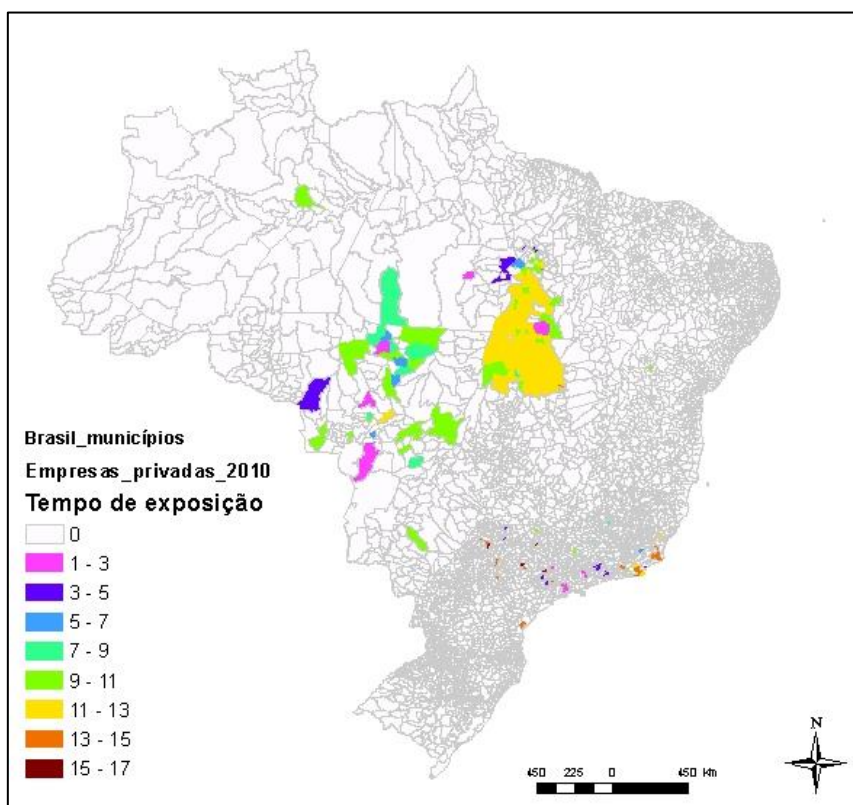


Figura 4.1: Tempo de exposição das empresas privadas nos municípios

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

Portanto, o instrumento utilizado nesse estudo será o número de empresas que foram privatizadas há mais de 5 anos para os dois períodos de tempo. Para que o instrumento seja válido, é importante que duas hipóteses sejam satisfeitas. A primeira delas refere-se à relevância do instrumento: $E(PRIV_{it}, SAN_{it}) \neq 0$. Ou seja, o mesmo deve ser correlacionado com a variável endógena (saneamento). Os resultados a serem apresentados adiante indicam que os municípios com serviços de água e esgoto fornecidos por uma empresa privada há mais de cinco anos exibem melhores indicadores de acesso a saneamento básico. No entanto, o problema de instrumento fraco pode surgir, mesmo quando a correlação entre a variável endógena e o instrumento é significativa aos níveis convencionais de 5% e 1%. O teste de Stock-Yogo⁸ (2005), que verifica se o instrumento é fraco ou o estimador é fracamente identificado, rejeitou a hipótese nula de que o instrumento é fraco.

A outra hipótese necessária para assegurar a validade do instrumento diz respeito à exogeneidade do mesmo: $E(PRIV_{it}, \varepsilon_{it}) = 0$. Ou seja, a decisão de privatizar, que envolve um contrato entre o município e a empresa privada, não deve ser correlacionada com fatores não observados dos indicadores de educação. Apesar dessa hipótese não ser passível de teste, é possível garantir sua validade, pois a literatura mostra que essa decisão é política. Saiani e Azevedo (2012) apontam que as privatizações podem ser entendidas

⁸ O teste de Stock-Yogo (Stock e Yogo, 2005) é calculado tendo por base a estatística F de Cragg e Donald (1993). Sob a hipótese nula o estimador é fracamente identificado no sentido de que o viés verificado é inaceitavelmente grande. Os valores críticos deste teste são obtidos a partir de uma distribuição não padrão.

como estratégias políticas. O primeiro fato desse resultado é que os riscos eleitorais percebidos pelos prefeitos, diante da perspectiva de insucesso no próximo pleito, motivariam a decisão pela privatização, que seria adotada para “amarrar as mãos” da próxima administração. Ou seja, os prefeitos privatizariam para diminuir a discricionariedade⁹ de um eventual oponente incumbente (mesmo que isso implique em reduzir o seu próprio escopo de atuação). Em relação ao segundo fato, considerando a existência de provisão dos serviços de saneamento básico pelos governos estaduais, o outro fato está relacionado a reduzir (ou não aumentar) o escopo de atuação dos governadores estaduais nos municípios nos quais os prefeitos não pertencem a partidos da coligação de tais governadores (SAIANI e AZEVEDO, 2012). Em outras palavras, esta ação se constitui em estratégia política para diminuir a importância do governo do estado na economia do município e até mesmo do próprio estado.

A partir de tais argumentos e dos testes realizados, que são apresentados na seção de resultados, é possível garantir que o instrumento apresentado é válido como forma de solucionar a endogeneidade por meio do método de Mínimos Quadrados em dois estágios para dados em painel.

A partir de tal instrumento e das variáveis exógenas, que são instrumentos delas mesmas, uma matriz Z é utilizada para realizar o procedimento em dois estágios. No primeiro estágio, estima-se a equação na forma reduzida, ou seja, a variável explicativa endógena é regredida em função da matriz de instrumentos Z , de tal forma que:

$$(4.5) \quad San_{it} = Z_{it}\gamma + \vartheta_{it}$$

$$(4.6) \quad San_{it} = \widehat{San}_{it} + \widehat{\vartheta}_{it} \rightarrow \widehat{\vartheta}_{it} = San_{it} - \widehat{San}_{it}$$

O parâmetro γ precisa ser significativo a fim de que seja válida a relevância do instrumento. A variável endógena tem duas partes: uma que não é correlacionada com o erro ε_{it} e a segunda que é correlacionada com o mesmo. No segundo estágio, estima-se o modelo para a variável dependente em função dos valores previstos do primeiro estágio, ou seja, utiliza-se \widehat{San}_{it} como instrumento para San_{it} .

$$(4.7) \quad EDUC_{it} = \widehat{San}_{it} + \widehat{\vartheta}_{it} + a_i + \varepsilon_{it}$$

A intuição do método é que o instrumento afete a variável de resposta somente por meio da correlação que apresenta com a variável endógena. Em outras palavras, o instrumento impacta a variável endógena via parte que não é correlacionada com erro. A estimação não realizou o segundo estágio manualmente, e sim de uma única vez, de forma a evitar que os erros-padrão e as estatísticas de teste obtidos estivessem invalidados¹⁰.

5. Resultados

As estimações do modelo descrito acima foram realizadas para sete diferentes variáveis dependentes: taxa de frequência escolar, taxa de abandono escolar no ensino fundamental e taxa de distorção idade-série também no ensino fundamental. Essas duas últimas foram segmentadas para o primeiro e segundo ciclo. Os resultados do primeiro estágio são apresentados na Tabela 5.1.

O primeiro estágio mostra a significância da variável instrumental em relação à variável endógena de interesse. Esse é um dos indícios de que o instrumento é relevante: ter serviços de saneamento oferecidos por uma empresa privada há mais de cinco anos é correlacionado positivamente com a variável de acesso a saneamento, como era esperado.

No entanto, como o problema de instrumento fraco pode surgir mesmo quando a correlação entre a variável endógena e o instrumento é significativa aos níveis convencionais de 5% e 1%, foi realizado o teste de Stock-Yogo (2005). O resultado do teste indicou a relevância do instrumento, demonstrando que não se trata de um instrumento fraco.

⁹ Ações discricionárias em diversas áreas de serviços públicos, entre elas, a de saneamento, podem ser favoráveis para garantir votos a políticos que desejam se reeleger. Por exemplo, evitar a interrupção de serviços por falta de pagamento e assegurar empregos no setor são medidas populares que podem render votos (principalmente quando ações como essa recaem sobre a população de baixa renda).

¹⁰ As estimações foram realizadas pelo *software Stata* por meio do comando “xtivreg”.

Tabela 5.1: Resultados do primeiro estágio

Variável Dependente	Saneamento
priv5anos - Variável Instrumental	11,18*** (0,839)
Constante	66,06*** (5,370)
Observações	7.959
R-quadrado (within)	0,7748
R-quadrado (between)	0,5572
R-quadrado (overall)	0,5999
Número de municípios	4.347
Características socioeconômicas	SIM
Características da escola e professores	SIM
Saúde e educação	SIM
Efeito fixo de município	SIM

Erro-padrão robusto entre parênteses
*** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

Nas tabelas seguintes, a primeira estimação refere-se a um painel de efeitos fixos sem nenhum controle. Na segunda, terceira e quarta estimações, os controles foram sendo adicionados. A quinta estimação foi realizada em dois estágios, utilizando a variável instrumental descrita anteriormente. As estatísticas dos testes de Hausman, para escolha de se estimar os dados em painel por efeito fixo ou aleatório, validade do instrumento e endogeneidade, são descritas nas últimas linhas das tabelas. A Tabela 5.2 mostra as estimações descritas acima para a variável de frequência escolar.

Tabela 5.2: Impacto do saneamento em frequência escolar 6-14 anos

Variável Dependente	Frequência escolar da população de 6 a 14 anos				
	Efeito Fixo				IV Efeito Fixo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Saneamento	0,224*** (0,0041)	0,040*** (0,0078)	0,022*** (0,0085)	0,024*** (0,0092)	0,118*** (0,0312)
Constante	76,61*** (0,329)	88,83*** (1,926)	93,45*** (2,656)	93,96*** (2,746)	87,94*** (3,005)
Observações	8.738	8.681	8.163	7.959	7.959
R-quadrado	0,485	0,628	0,651	0,642	-
Número de municípios	4.369	4.369	4.365	4.347	4.347
Características socioeconômicas	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
Características da escola e professores	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
Saúde e educação	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Efeito fixo de município	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
priv5anos - Variável Instrumental	-	-	-	-	SIM
Hausman - Chi2	-	-	-	832,2***	-
Durbin Wu Hausman - Chi2 (18)	-	-	-	-	36,79
Durbin Wu Hausman p-value	-	-	-	-	(0,0056)
Yogo and Stock (2005) - F statistic	-	-	-	-	154,96***

Erro-padrão robusto entre parênteses
*** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

Os resultados da tabela acima mostram que o aumento de um por cento na proporção de pessoas que vivem em domicílios com acesso a água e esgoto gera aumento de 0,11 pontos percentuais na variável de frequência escolar da população de 6 a 14 anos. Esse resultado é compatível com o encontrado por Neri *et al.* (2008), de que o acesso aos serviços públicos (tanto água quanto luz elétrica) gera maiores índices de

matrícula. A estimação de dados em painel por efeitos fixos, em dois estágios, utilizando variável instrumental, gerou coeficiente 4,9 vezes maior em relação ao coeficiente do modelo de efeitos fixos. O coeficiente deste modelo que era 0,024 (quarta coluna) foi para 0,118 no modelo completo expresso na quinta coluna, indicativo de que este tipo de controle pela endogeneidade é relevante para a análise em questão.

A Tabela 5.3 apresenta os mesmos tipos de estimação para a variável taxa de abandono escolar no ensino fundamental. O resultado obtido anteriormente é corroborado: um crescimento marginal na variável de saneamento provoca uma queda na taxa de abandono escolar em 0,49 pontos percentuais. Quando se controla a endogeneidade pelo uso da variável instrumental, o coeficiente torna-se oito vezes maior, em módulo, em relação àquele da estimação sem o controle. Ou seja, o coeficiente da variável de saneamento, que contém os três vetores de variáveis explicativas e o efeito fixo de município, porém, não faz o controle pela endogeneidade, é -0,0576 enquanto que o coeficiente desta mesma variável para o modelo completo da última coluna é -0,499.

Tabela 5.3: Impacto do saneamento na taxa de abandono escolar

Variável Dependente	Taxa de abandono escolar - ensino fundamental				
	Efeito Fixo				IV Efeito Fixo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Saneamento	-0,371*** (0,00577)	-0,106*** (0,0101)	-0,0715*** (0,0106)	-0,0576*** (0,0109)	-0,499*** (0,0528)
Constante	36,35*** (0,458)	-15,60*** (2,615)	-12,09*** (3,406)	-14,45*** (3,432)	13,99*** (5,080)
Observações	8.683	8.680	8.163	7.959	7.959
R-quadrado	0,542	0,706	0,725	0,724	-
Número de municípios	4.369	4.369	4.365	4.347	4.347
Características socioeconômicas	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
Características da escola e professores	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
Saúde e educação	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Efeito fixo de município	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
priv5anos - Variável Instrumental	-	-	-	-	SIM
Hausman - Chi2	-	-	-	408,99***	-
Durbin Wu Hausman - Chi2 (18)	-	-	-	-	895,12
Durbin Wu Hausman p-value	-	-	-	-	(0,000)
Yogo and Stock (2005) - F statistic	-	-	-	-	154,9***
Erro-padrão robusto entre parênteses					
*** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1					

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

A Tabela 5.4 também confirma os resultados anteriores, agora com respeito à taxa de distorção idade-série (TDI). O resultado indica que um aumento de um por cento na população com adequado acesso a saneamento gera uma queda de 0,96 pontos percentuais na taxa de distorção idade-série no ensino fundamental. Nesse caso, o controle da endogeneidade (modelo completo) apresentou coeficiente quatro vezes maior em relação ao modelo da quarta coluna, sem o controle pelo instrumento.

Tabela 5.4: Impacto do saneamento na taxa de Distorção Idade-Série

Variável Dependente	Taxa de Distorção Idade-Série Ensino Fundamental				
	Efeito Fixo			IV Efeito Fixo	
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Saneamento	-0,741*** (0,00917)	-0,310*** (0,0156)	-0,259*** (0,0168)	-0,234*** (0,0180)	-0,965*** (0,0847)
Constante	89,42*** (0,725)	11,24*** (4,346)	19,36*** (5,529)	18,28*** (5,652)	65,39*** (8,147)
Observações	8.589	8.586	8.163	7.959	7.959
R-quadrado	0,666	0,784	0,808	0,806	-
Número de municípios	4.369	4.369	4.365	4.347	4.347
Características socioeconômicas	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM
Características da escola e professores	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM
Saúde e educação	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM
Efeito fixo de município	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
priv5anos - Variável Instrumental	-	-	-	-	SIM
Hausman - Chi2	-	-	-	541,45***	-
Durbin Wu Hausman - Chi2 (18)	-	-	-	-	1455,68
Durbin Wu Hausman p-value	-	-	-	-	(0,000)
Yogo and Stock (2005) - F statistic	-	-	-	-	154,9***
Erro-padrão robusto entre parênteses					
*** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1					

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

A segmentação das duas últimas variáveis em primeiro e segundo ciclos é importante porque tais ciclos abrangem população de idades diferentes, com organismos e comportamentos diversos.

Tabela 5.5: Impacto do saneamento na TDI (1º e 2º ciclos)

Variável Dependente	Distorção Idade-Série		Distorção Idade-Série	
	Efeito Fixo		IV Efeito Fixo	
	(1)	(2)	(3)	(4)
Saneamento	-0,271*** (0,0196)	-1,004*** (0,0873)	-0,259*** (0,0207)	-1,049*** (0,100)
Constante	20,58*** (5,872)	67,65*** (8,422)	26,40*** (7,031)	77,27*** (9,644)
Observações	7.951	7.951	7.959	7.959
R-quadrado	0,77	-	0,783	-
Número de municípios	4.347	4.347	4.347	4.347
Características socioeconômicas	SIM	SIM	SIM	SIM
Características da escola e professores	SIM	SIM	SIM	SIM
Saúde e educação	SIM	SIM	SIM	SIM
Efeito fixo de município	SIM	SIM	SIM	SIM
Efeito fixo de ano	SIM	SIM	SIM	SIM
Hausman - Chi2	582,61***	-	502,87***	-
priv5anos - Variável Instrumental	-	SIM	-	SIM
Erro-padrão robusto entre parênteses				
*** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1				

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

O primeiro ciclo é referente à população de seis a dez anos que frequenta a primeira fase do Ensino Fundamental (de primeira à quarta série ou do primeiro ao quinto ano). O segundo diz respeito à população de dez a catorze anos que frequenta a segunda fase do Ensino Fundamental (de quinta à oitava série ou do sexto ao nono ano).

Os resultados da Tabela 5.5 indicam que não houve importantes diferenças entre os ciclos em relação à magnitude dos coeficientes para a taxa de distorção idade-série. Enquanto a queda do primeiro ciclo foi de 1,0 ponto percentual, a do segundo ciclo foi de 1,04 pontos percentuais, considerando o modelo completo de efeitos fixos com variável instrumental.

Para a variável abandono escolar, os resultados da Tabela 5.6 mostram que o primeiro ciclo registrou redução ligeiramente maior: neste, um aumento percentual de saneamento gera uma queda de 0,52 pontos percentuais; no segundo ciclo, essa queda é de 0,47 pontos percentuais.

Em que pese a pequena diferença quantitativa, essa evidência vai ao encontro da hipótese estabelecida de que a população de seis a dez anos pode estar mais sujeita às doenças infecto-parasitárias transmitidas pela água do que os alunos mais velhos (crianças de dez a catorze anos). Quando estão menos expostas, uma vez inseridas em melhores condições de saneamento básico, ficam menos doentes, frequentando mais as aulas, repetindo menos e, portanto, tendo menos fatores associados ao estado de saúde para abandonar os estudos.

Tabela 5.6: Impacto do saneamento na taxa de Abandono Escolar (1º e 2º ciclos)

Variável Dependente	Abandono escolar		Abandono escolar	
	Efeito Fixo	IV Efeito Fixo	Efeito Fixo	IV Efeito Fixo
	(1)	(2)	(3)	(4)
Saneamento	-0,112*** (0,0118)	-0,527*** (0,0528)	-0,00484 (0,0139)	-0,479*** (0,0664)
Constante	-2,694 (3,580)	24,00*** (5,083)	-25,17*** (4,358)	5,433 (6,390)
Observações	7.958	7.958	7.958	7.958
R-quadrado	0,678	-	0,633	-
Número de municípios	4.347	4.347	4.347	4.347
Características socioeconômicas	SIM	SIM	SIM	SIM
Características da escola e professores	SIM	SIM	SIM	SIM
Saúde e educação	SIM	SIM	SIM	SIM
Efeito fixo de município	SIM	SIM	SIM	SIM
Efeito fixo de ano	SIM	SIM	SIM	SIM
Hausman - Chi2	373,2***	-	455,2***	-
priv5anos - Variável Instrumental	-	SIM	-	SIM

Robust standard errors in parentheses
 *** p<0,01; ** p<0,05; * p<0,1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

Os três testes de robustez apresentado a seguir procuram mostrar evidências a favor da exogeneidade do instrumento, ainda que essa hipótese não possa ser testada. No primeiro, verifica-se se há correlação entre o instrumento e a porcentagem do ensino cuja provisão é municipal, buscando determinar se a privatização dos serviços de saneamento básico poderia estar associada à descentralização também do ensino no nível municipal. Ou seja, caso a correlação seja positiva e alta, governos que privatizam os serviços de saneamento poderiam ter assumido maior protagonismo também na área de ensino, encampando atividades que antes eram estaduais ou federais. Isso poderia ocorrer por serem mais dinâmicos e eficientes, ou mais alinhados ideologicamente com a ideia do aumento do poder decisório no nível municipal. Por esse caminho, o instrumento poderia ter algum impacto nos fatores não observados das variáveis educacionais. O teste foi feito tanto com o instrumento utilizado nas regressões (município tem os serviços de saneamento básico oferecidos por uma empresa privada há mais de cinco anos) quanto com uma variável mais geral, que se refere aos municípios que têm os serviços de saneamento básico oferecidos por uma empresa privada, independentemente do tempo. Os resultados encontram-se na Tabela 5.7 abaixo:

Tabela 5.7: Análise I de robustez para o instrumento

Períodos	2000			2010		
	priv5anos	priv	p_escol_mun	priv5anos	priv	p_escol_mun
priv5anos	1,000	-	-	1,000	-	-
priv	0,2594 (0,0000)	1,000	-	0,8987 (0,0000)	1,000	-
p_escol_mun	-0,0546 (0,0003)	0,0001 (0,9953)	1,000	-0,0588 (0,0001)	-0,0597 (0,0001)	1,000

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

A conclusão do teste é que, à medida que cresce o número de municípios que têm seus serviços oferecidos por uma empresa privada há mais de cinco anos, decresce a porcentagem do ensino que é responsabilidade do governo municipal. Essa correlação é de baixa magnitude e estatisticamente significativa para os dois anos (5,4 e 5,9%), logo não existe evidência de que a privatização dos serviços de saneamento básico esteja associada à descentralização do ensino no nível municipal.

No tocante ao segundo teste, utiliza-se dados da Prova Brasil de 2011, referentes ao questionário socioeconômico do diretor da escola com base em Pereda *et al.* (2015), a fim de investigar se características relacionadas à gestão escolar estão presentes nos municípios que privatizaram os serviços de saneamento. As características do diretor escolhidas para medir gestão escolar foram a permanência do diretor no cargo de 5 a 7 anos ("perm5a7"), de 7 a 10 anos ("perm7a10") e de 10 a 15 anos ("perm10a15"). O incentivo promovido pelo diretor à formação continuada dos professores ("form_cont") e o fato dos diretores possuírem magistério ("mag"), pedagogia, magistério ou outras licenciaturas ("mag_ped_out") e possuírem pedagogia e magistério somente ("mag_ped")¹¹. A Tabela 5.8 de correlação, apresenta tais resultados:

Tabela 5.8: Análise II de robustez para o instrumento

		priv_5anos	
perm5a7	-0,0457 (0,0027)	mag	-0,0046 (0,7625)
perm7a10	-0,0594 (0,0001)	mag_ped_out	0,0234 (0,1248)
perm10a15	-0,0607 (0,0001)	mag_ped	0,0257 (0,0911)
form_cont	0,0347 (0,0226)		

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

A análise de tais resultados evidencia que há baixas correlações de tais variáveis com os municípios que tem os serviços de saneamento privatizados. Ou seja, não existe correlação entre os municípios que privatizaram e diretores com melhores práticas de gestão escolar.

O último teste de robustez do instrumento, apresentado no Gráfico 5.1 e Tabela 5.9, mostra que a evolução da proporção de matrículas municipais (públicas e privadas) para o grupo dos municípios que privatizaram seus serviços de saneamento (tratados) e o grupo dos municípios que não privatizaram seus serviços (controles) é a mesma ao longo do tempo.

¹¹ Foram geradas variáveis que são proporções de diretores com tais características em relação ao número total de diretores em cada município.

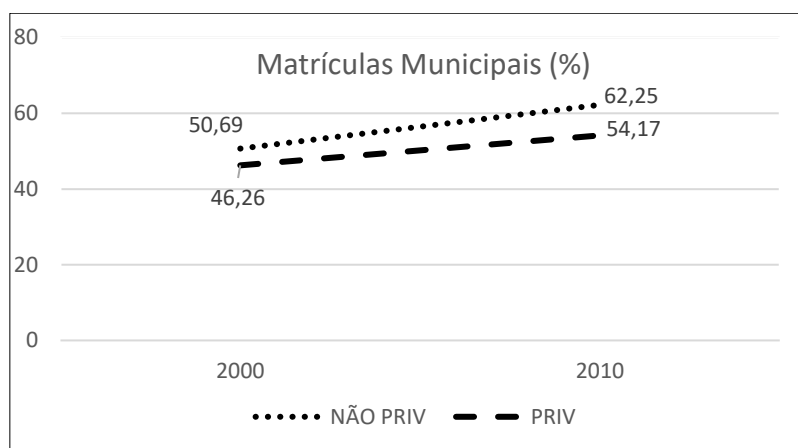


Gráfico 5.1 – Evolução da proporção de matrículas entre PRIV e Não PRIV

Se houvesse algum efeito de aumento das matrículas pelo grupo dos municípios que tem empresas privadas de saneamento, comparativamente ao grupo de controle, o instrumento proposto não seria válido, pois o mesmo não pode ser correlacionado com quaisquer fatores que afetam os indicadores educacionais. É possível verificar esse resultado ao estimar um Modelo de Diferenças em Diferenças sem controles, cujos resultados encontram-se na Tabela 5.9:

Tabela 5.9 – Análise III para robustez do instrumento

Variáveis	(1) Dif-Dif
priv5_ano2010	-3,640 (2.452)
priv5	-4,432** (1.737)
ano2010	11,56*** (0.509)
Constant	50,69*** (0.362)
Observations	8,624
R-squared	0.060

Standard errors in parentheses
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

A partir da estimação desse modelo pode-se afirmar que a diferença ao longo do tempo entre os dois grupos (PRIV e Não PRIV) não é significativa. Como os dois se comportaram da mesma maneira, esta é uma evidência a favor da exogeneidade do instrumento utilizado nas regressões anteriores.

De maneira geral, a comparação entre o modelo de efeitos fixos sem variável instrumental e o modelo de efeitos fixos estimado em dois estágios com esta variável permite concluir que controlar a endogeneidade altera os sinais das estimativas dos coeficientes em alguns casos (variáveis bolsa família e número de docentes com ensino superior). Para o primeiro grupo de variáveis, a maior taxa de analfabetismo da população adulta (de 25 anos ou mais) está associada a piores indicadores educacionais para as três variáveis: menor frequência escolar, maior abandono e maior taxa de distorção idade-série. Os municípios mais desiguais (maior índice de Gini) apresentaram piores indicadores para taxa de abandono e TDI. Para a variável de frequência escolar, esses mesmos municípios (com alto grau de concentração de renda) apresentaram maiores valores para a mesma. Por outro lado, esse indicador de frequência escolar tem associação positiva com o número de beneficiários do programa Bolsa Família no município, como era

esperado¹². Em relação ao vetor de características das escolas e dos professores, a maior razão alunos por turma impacta negativamente todos os indicadores educacionais.

Por outro lado, a maior quantidade de horas-aula diminui a taxa de distorção idade-série e o abandono, mas não afeta a frequência; assim como o índice de infraestrutura tecnológica. As maiores despesas com educação e cultura aumentam a frequência escolar e diminuem a taxa de abandono escolar no ensino fundamental.

Conclusões

No Brasil, as elevadas taxas de incidência de internações por Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), os insatisfatórios indicadores educacionais e de acesso aos serviços de saneamento básico apontam para uma realidade socioeconômica desigual e concentrada através das regiões. Apesar da evolução positiva de tais indicadores ao longo do tempo, os desafios a serem superados em tais áreas ainda são de grande magnitude. A identificação do efeito do acesso aos serviços de saneamento básico sobre os indicadores educacionais, por meio do impacto que tal acesso gera no perfil de morbidade da população em idade escolar, é uma contribuição desse trabalho para superar tais desafios.

A partir de dados municipais, o efeito do saneamento sobre educação foi obtido. Os dados municipais foram utilizados para identificar o efeito do maior percentual de pessoas que residem em domicílios que possuem banheiro e água canalizada por rede geral de distribuição sobre indicadores educacionais da população de 6 a 14 anos.

A análise de dados em painel com modelo de efeitos fixos, ao utilizar variável instrumental em dois estágios, indicou que saneamento importa para educação. Um aumento de 1% no acesso aos serviços de saneamento básico está associado a um aumento de 0,11 pontos percentuais na taxa de frequência escolar da população de 6 a 14 anos e a diminuições de 0,49 pontos percentuais na taxa de abandono escolar e de 0,96 pontos percentuais na taxa de distorção idade-série no ensino fundamental para essa mesma população. Em relação à sensibilidade dos efeitos para as populações das duas diferentes faixas etárias, pela magnitude das estimativas dos parâmetros dos efeitos marginais, a população de zero a 14 anos é a mais atingida pelo acesso a condições inadequadas dos serviços de saneamento básico, o que confirma uma das hipóteses estabelecidas nesse estudo, de que essa população é a mais frágil e a mais suscetível ao contrair as DRSAI. Nesse sentido, outra evidência que pode ser destacada ocorre quando se desagrega o ensino fundamental em dois ciclos, sendo o primeiro formado pela população de 6 a 10 anos e o segundo constituído pela população de 10 a 14 anos. Comparativamente, o primeiro ciclo apresenta maior redução na taxa de abandono escolar (0,52 pontos percentuais, contra 0,47 pontos percentuais do segundo ciclo). Para a taxa de distorção idade-série, os resultados foram similares. Em que pese a pequena diferença quantitativa, essa evidência vai ao encontro do resultado anterior. A população mais jovem, de seis a dez anos, está mais sujeita às DRSAI do que os alunos mais velhos.

Nesse contexto, políticas públicas voltadas para a mitigação das condições precárias de saneamento básico devem levar em consideração os impactos negativos que tais condições exercem sobre a saúde dos indivíduos, em particular das crianças, e os impactos educacionais decorrentes das dificuldades que as mesmas têm de se manter na escola, avançar nos estudos e não desistir dos mesmos, por terem a saúde comprometida em razão de condições impróprias de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto.

Referências Bibliográficas

ALBERNAZ, A; FERREIRA, F.H.G.; FRANCO, C. *Qualidade e equidade no ensino fundamental brasileiro. Pesquisa e Planejamento Econômico*, v.32, n.3, p.453-476, 2002.

¹²A condicionalidade do Programa Bolsa Família (PBF) estabelece que crianças e adolescentes de 6 a 15 anos devem possuir 85%, no mínimo, de frequência escolar para receber o Benefício Variável Jovem (BVJ). Além disso, a família assume compromissos nas áreas de saúde, tais como: acompanhamento pré-natal e acompanhamento nutricional (Campello e Neri, 2013).

- ARAÚJO, B. S.; SANTOS, J. F.; NEIVA, T. S.; MAGALHÃES-FILHO, R. R. e RIOS, D. S. *Associação das parasitoses intestinais com anemia e eosinofilia em escolares do povoado de Matilha dos Pretos*, Feira de Santana, Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, 9 (1): 3-7, 2009.
- BANERJEE, A. V.; DUFLO, E. A. *Economia dos Pobres*, 1 ed, 2011.
- BARROS, R. P. de; MENDONÇA, R. *Os determinantes da desigualdade no Brasil. A economia brasileira em perspectiva*, Rio de Janeiro, **IPEA**, v. 2, p. 421- 474, 1996.
- BARROS, R.P. de; MENDONÇA, R.; SANTOS, D.D.; QUINTAES, G. *Determinantes do desempenho educacional no Brasil*. Rio de Janeiro: **IPEA**, 33p., Texto para discussão, n. 834, 2001.
- BISHOP, J. *Incentives for learning: Why American high school students compare so poorly to their counterparts overseas*. Ithaca, NY: Cornell University, **Center for Advanced Human Resource Studies**, 1989.
- BLEAKLEY, H. *Disease and Development: Evidence from Hookworm Eradication in the American South*, **The Quarterly Journal of Economics**, 122 (1): 73-117, 2007.
- BORJAS, G. *Ethnicity, Neighborhoods, and Human-Capital Externalities*. **American Economic Review**, v.3, n.85, p.365-390, 1995.
- BRUECKNER, J. K. *Strategic Interaction Among Governments: An Overview of Empirical Studies*. **International Regional Science Review**, Champaign, IL, 2003.
- BRITO, L. L.; Mauricio, L. B.; SILVA, R. C. R.; ASSIS, A. M. O.; REIS, M. G.; PARRAGA, I. e BLANTON, R. E. *Fatores de risco para anemia, por deficiência de ferro em crianças e adolescentes parasitados por helmintos intestinais*. **Revista Panam Salud Publica**, Pan AM J Public Health, 14(6), 2003.
- CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R. G. *Environmental health engineering in the tropics: an introductory text*. John Wiley & Sons, Chichester, 1990.
- CAIRNCROSS, S.; R. FEACHEM. *Environmental Health Engineering in the Tropics*. 2. ed. Chichester, U.K.: John Wiley & Sons, 1993.
- CARD, D.; KRUEGER, A. B. *Does school quality matter? returns to education and the characteristics of public schools in the United States*, **The Journal of Political Economy**, v. 100, n. 1, 1-40, 1992.
- CARNEIRO, P., CUNHA, F. e HECKMAN, J. *Interpreting The Evidence of Family Influence on Child Development*, **Economics of early childhood conference**, Minneapolis Fed, 2003
- CARVALHO, S.; FIRPO, S. *O regime de Ciclos de aprendizagem e a Heterogeneidade de seus efeitos sobre a proficiência dos alunos*. **Revista de Economia Aplicada**, v. 18, n. 2, pp. 199-214, 2014.
- COLEMAN, J. S. et al. *Equality of educational opportunity*. Washington, 1966.
- CRAGG, J. G., e DONALD, S. G., *Testing Identifiability and Specification in Instrumental Variable Models*, **Econometric Theory**, 9, 222-40., 1993.
- CURI, A.; MENEZES-FILHO, N. *A relação entre educação pré-primária, salários, escolaridade e proficiência escolar no Brasil*, **Estudos Econômicos**, São Paulo, vol.39 no.4, São Paulo, 2009.
- CUTLER, D., & MILLER, G. *The Role of Public Health Improvements in Health Advances: The Twentieth-Century United States*. **Demography**, 42 (1), 1-22, 2005.
- CARD, D. *Estimating the Return to Schooling: Progress on Some Persistent Econometric Problems*. **Econometrica**, Vol. 69, No. 5, p. 1127-1160, 2001.
- DAVIDSON, R. and MACKINNON, J. G., *Econometric Theory and Methods*, Oxford University Press, 2004.
- DOMENE, S. M. A. *O Papel do ferro sobre a nutrição e a saúde*. Serviço de Informação da Carne, **Comitê Técnico do SIC**, PUC, Campinas, 2004.
- DUFLO, E. *Schooling and Labor Market Consequences of School Construction in Indonesia: Evidence from an Unusual Policy Experiment*. **American Economic Review**, Vol. 91 (4), pp 795-813, 2001.
- DUFLO, E.; MICHAEL GREENSTONE, RAYMOND GUITERAS, AND THOMAS CLASEN. *Toilets Can Work: Short and Medium Run Health Impacts of Addressing Complementarities and Externalities in Water and Sanitation*, **NBER Working Paper**, No. 21521, 2015.
- EIDE, E. R.; SHOWALTER, M. H. *The effect of grade retention on educational and labor market outcomes*. **Economics of Education Review**, v. 20, pp. 563-576, 2001.

- FERRÃO, M. E. et. al. *Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica: objetivos, características e contribuições na investigação da escola eficaz*. **Revista Brasileira de Estudos de População**, v. 18, n.1/2, jan/dez, 2001.
- FEWTRELL, L., KAUFMANN, R. *Water Sanitation and Hygiene Interventions to Reduce Diarrhoea in Developed Countries: A Systematic Review and Meta-Analysis*. **Lancet Infectious Diseases**, 5, 2005.
- FRANCO, A.M de P; MENEZES FILHO, N.A. *Os determinantes do aprendizado com dados de um painel de escolas do SAEB*. **Encontro ANPEC**, 2009.
- GALVÃO JR., A. C. et al. *Marcos regulatórios estaduais em saneamento básico no Brasil*. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 43, n. 1, p. 207-227, 2009.
- GERUSO, M.; SPEARS, D. *Neighborhood Sanitation and Infant Mortality*, **National Bureau of Economic Research Working Paper Series**, n. 21184, 2015.
- GREENE, W. H. *Econometric Analysis*, 7 Edition, Prentice Hall, 2003.
- GURGEL, R. Q. et al. *Creche: ambiente expositor ou protetor nas infestações por parasitas intestinais em Aracaju, SE*. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, Uberaba, v. 38, n. 3, p. 267-269, maio/jun. 2005.
- HANUSHEK, E. *The Economics of Schooling: Production and Efficiency in Public Schools*, **Journal of Economic Literature**, v. 24, No. 3, p 1141-1177, 1986.
- HANUSHEK, E. e KIMKO, D. *Schooling, Labor-Force Quality, and the Growth of Nations*, **The American Economic Review**, 90, 1184-1208, 2000.
- HANUSHEK, E. A.; RIVKIN, S. G. *Teacher Quality* in: **Handbook of the Economics of Education**, v.2, Amsterdam: North Holland, pp. 1052-1078, 2006.
- HAUSMAN, J. A. *Specification Tests in Econometrics*, **Econometrica**, Vol. 46, No. 6, p. 1251-1271, 1978.
- HECKMAN, J. *The Lessons from technology of skill formation*, **NBER Working Paper**, 11142, 2005.
- HECKMAN, J., LAYNE-FARRAR, A.; TODD, P. *The schooling quality-earnings relationship: using economic theory to interpret functional forms consistent with the evidence*. **National Bureau of Economic Research Working paper**, n. 5288, 1996.
- JACOB, B. A.; LEFGREN, L. *The Effect of Grade Retention on High School Completion*. **CLOSUP Working Paper Series**, n. 12, 2009.
- KAPOOR M, KELEJIAN H.H, PRUCHA I.R. *Panel Data Model with Spatially Correlated Error Components*. **Journal of Econometrics**, 140(1), 97-130, 2007.
- KASSOUF, A. L. *Saneamento e educação: bens substitutos ou complementares*, **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v.25, n.2, p. 359-372, ago 1995.
- KASSOUF, A. L. *Trabalho infantil: escolaridade x emprego*, **Economia**, v. 2, n. 2, p. 549-586, jul./dez. 2001.
- KUNZ, J. M. O.; VIEIRA, A. S.; VARVAKIS, T.; GOMES, G. A.; ROSSETO, A. L.; BERNARDINI, O. J.; ALMEIDA, M. S. S.; ISHIDA, M. M. I. *Parasitas intestinais em crianças de escola municipal de Florianópolis, SC*, Educação ambiental e em saúde, **Biotemas**, v. 21, n. 4, p. 157-162, 2008.
- LUDWIG, K. M.; FREI, F.; ALVARES FILHO, F.; RIBEIRO-PAES, J. T. *Correlação entre condições de saneamento básico e parasitoses intestinais na população de Assis, Estado de São Paulo*, **Rev. Soc. Brasileira de Medicina Tropical**, 32(5):547-55, 1999.
- MACEDO, G. A. *Fatores associados ao rendimento escolar de alunos da 5ª série (2000): uma abordagem do valor adicionado e da heterogeneidade*. 124 f. Dissertação (Mestrado em Demografia), Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004
- MARA, D. D.; FEACHEM, R. G. A. *Water and excreta related diseases: unitary environmental classification*. **Journal of Environmental Engineering**, n.125, 1999.
- MENEZES-FILHO, N.A. *Os determinantes do desempenho escolar no Brasil*. Instituto Futuro Brasil, IBMEC São Paulo e Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo. Sumário Executivo. 2007.
- MENEZES-FILHO, N. A. *Educação e desigualdade*. In: MENEZES-FILHO, N. A.; LISBOA, M. (Eds.). **Microeconomia e sociedade**. Rio de Janeiro: Contracapa, 2001.
- MENEZES-FILHO, N.; VASCONCELLOS, L.; WERLANG, S. *Avaliando o impacto da progressão continuada no Brasil*. São Paulo: **Fundação Itaú Social**, 2008.

- MIGUEL,E; KREMER, M. *Worms: identifying impacts on education and health in the presence of treatment externalities*, **Econometrica**, 72 (1), 159-217, jan 2004.
- MUTL, J.; PFAFFERMAYR, M. *The Hausman test in a Cliff and Ord panel model*, **Econometrics Journal**, volume 14, pp. 48–76, 2011.
- NERI *et. al.*, TRATA BRASIL: *Saneamento, Educação, Trabalho e Turismo*, 2008.
- NEVES, R.; PAZELLO, E. T. *O efeito de políticas de não repetência sobre o desempenho dos estudantes do Ensino Fundamental*. In: Anais 40 **Encontro Nacional de Economia**, 2012, Porto de Galinhas - RE.
- PEREDA, P; LUCCHESI, A; MENDES, K; BRESOLIN, A. Avaliação do Impacto do Processo de Seleção de Diretores nas Escolas Públicas Brasileiras, In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, ANPEC, 2015.
- PONTILI, R. M.; KASSOUF, A. L. *Fatores que afetam a frequência e o atraso escolar, nos meios urbano e rural, de São Paulo e Pernambuco*, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 1, Brasília, jan/mar 2007.
- PRADO, M. S.; BARRETO, L. M.; STRINA, A.; FARIA, J. A. S.; NOBRE, A. A. e JESUS, S. R. *Prevalência e intensidade da infecção por parasitas intestinais em crianças na idade escolar na Cidade de Salvador (Bahia, Brasil)*. **Revista da sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, 34 (1): 99-101, Jan/Fev 2001.
- RIVKIN, S. G.; HANUSHEK, E. A.; KAIN, J. F. *Teachers, schools, and academic achievement*. **Econometrica**, v. 73, n. 2, p. 417-458, 2005.
- UMAR, H. M. Regional Inequality of Educational Attainment in Nigeria, **International, British Journal of Economics, Management & Trade**, 4(3): 420-430, 2014.
- SAIANI, C. C. S.; AZEVEDO, P. F. Privatização como estratégia política: evidências para o saneamento básico brasileiro. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 40, 2012. Anais... Porto de Galinhas, Pernambuco: ANPEC, 2012.
- SCHADY, N. *Early childhood development in Latin America and the Caribbean*, **World Bank Policy Research**, Working Paper 3869, March 2006.
- SEROA DA MOTTA, R. As opções de marco regulatório de Saneamento no Brasil. **Plenarium**, Brasília, n.3, p. 100-116, set. 2006.
- STOCK, J. H.; YOGO, M. *Testing for weak instruments in linear IV Regression. Identification and Inference for Econometric Models*, Cambridge, UK. **Cambridge University Press**, 2005.
- TOPEL, R. *Labor Markets and Economic Growth* in: **Handbook of Labor Economics**, Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2943-29, 1999.
- VASCONCELLOS, C. dos S. *Avaliação da aprendizagem: práticas de mudanças por uma práxis transformadora*, 5. ed., São Paulo: **Libertad**, 2003.
- WATSON, T. *Public Health Investments and the Infant Mortality Gap: Evidence from Federal Sanitation Interventions on U.S. Indian Reservations*, **Journal of Public Economics**, 90: 1537-1560, 2006.
- WOOLDRIDGE, J. M. *Introductory Econometrics*. Pioneira Thompson Learning, 20ª ed., 2002.