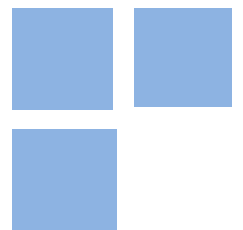


Saneamento básico e indicadores educacionais no Brasil

JULIANA SOUZA SCRIPTORE
CARLOS ROBERTO AZZONI
NAÉRCIO AQUINO MENEZES FILHO



Sanitation and educational indicators in Brazil

Juliana Souza Scriptori - juscriptori@usp.br

Carlos Roberto Azzoni - cazzoni@usp.br

Naércio Aquino Menezes Filho - naerciof@usp.br e NaercioAMF@insper.edu.br

Research Group: - Núcleo de Economia Regional e Urbana da USP (NEREUS)

Abstract

The aim of this study was to identify the impacts of access to sanitation on educational indicators in Brazil. The hypothesis is that children living in households with poor sanitation, and who suffer infectious and parasitic waterborne diseases, have worse school performance. It uses a fixed effects model for panel data with instrumental variable in two stages. Most of the data comes from the Demographic Census and SNIS (IBGE), Datasus (Ministry of Health) and School Census (INEP). The results show that there are positive and significant effect of sanitation on education indicators, by controlling the endogeneity detected between these variables and other factors that affect the educational indicators. A marginal increase, in percentage terms, the share of the population living in households with toilets and connected to a formal water network results in: increase of 0.11 percentage points in school attendance rate of population 6-14 years; reduction of 0.49 percentage points in the dropout rate of primary education and reduction of 0.96 percentage points in the distortion age-grade rate (TDI).

Keywords: sanitation, school attendance, dropout rate, distortion age-grade rate, panel data, instrumental variable.

JEL Codes: O18, C21, I20

Saneamento básico e indicadores educacionais no Brasil

Resumo

O objetivo desse artigo é identificar os impactos que as condições de acesso a serviços de saneamento básico têm sobre indicadores educacionais. A hipótese que se estabelece é que municípios cujas crianças moram em domicílios com saneamento precário registram piores indicadores educacionais. Utiliza-se um modelo de efeitos fixos para dados em painel, com variável instrumental, em dois estágios. A maior parte dos dados é proveniente do Censo Demográfico e SNIS (IBGE), DataSus (Ministério da Saúde) e Censo Escolar (INEP). Os resultados mostram que há efeito positivo e significativo de saneamento sobre indicadores educacionais, ao se controlar pela endogeneidade detectada entre tais variáveis e por diversos outros fatores que afetam os indicadores educacionais. Um aumento marginal, em termos percentuais, da parcela da população que reside em domicílios providos de banheiro e água encanada resulta em: aumento de 0,11 pontos percentuais na taxa de frequência escolar da população de 6 a 14 anos; redução de 0,49 pontos percentuais na taxa de abandono escolar do ensino fundamental; redução de 0.96 pontos percentuais na taxa de distorção idade-série (TDI).

Palavras-Chave: saneamento básico, frequência escolar, taxa de abandono escolar, taxa de distorção idade-série, dados em painel, variável instrumental

Saneamento básico e indicadores educacionais no Brasil

Juliana Souza Scriptore*

Carlos Roberto Azzoni**

Naércio Aquino Menezes Filho***

Resumo

O objetivo desse artigo é identificar os impactos que as condições de acesso a serviços de saneamento básico têm sobre indicadores educacionais. A hipótese que se estabelece é que municípios cujas crianças moram em domicílios com saneamento precário registram piores indicadores educacionais. Utiliza-se um modelo de efeitos fixos para dados em painel, com variável instrumental, em dois estágios. A maior parte dos dados é proveniente do Censo Demográfico e SNIS (IBGE), DataSus (Ministério da Saúde) e Censo Escolar (INEP). Os resultados mostram que há efeito positivo e significativo de saneamento sobre indicadores educacionais, ao se controlar pela endogeneidade detectada entre tais variáveis e por diversos outros fatores que afetam os indicadores educacionais. Um aumento marginal, em termos percentuais, da parcela da população que reside em domicílios providos de banheiro e água encanada resulta em: aumento de 0,11 pontos percentuais na taxa de frequência escolar da população de 6 a 14 anos; redução de 0,49 pontos percentuais na taxa de abandono escolar do ensino fundamental; redução de 0,96 pontos percentuais na taxa de distorção idade-série (TDI).

Palavras-chaves: saneamento básico, dados em painel, variável instrumental, frequência escolas, taxa de distorção idade-série, abandono escolar.

*Doutoranda em Teoria Econômica pela FEA-USP (jascriptore@usp.br) e professora assistente da Universidade Federal de Alfnas, Unifal-MG (juliana.scriptore@unifal-mg.edu.br).

**Professor titular do Departamento de Economia da FEA-USP (cazzoni@usp.br).

***Professor titular do Insper Instituto de Ensino e Pesquisa (NaercioAMF@insper.edu.br) e professor associado da FEA-USP (naerciof@usp.br).

1. Introdução

Analisar os determinantes dos indicadores educacionais é um desafio bastante complexo e abrangente. Diversos estudos mostram a variedade de dimensões que influenciam os indicadores de frequência, atraso, abandono, rendimento escolar, entre outros. Uma destas dimensões pode ser encontrada no que se denomina de *background familiar* que indicam a importância das características familiares (principalmente por meio da escolaridade dos pais) e fatores socioeconômicos dos alunos nos níveis de escolaridade dos mesmos (VASCONCELLOS, 2003, e MENEZES-FILHO, 2001).

Outra dimensão que a literatura considera como determinante dos indicadores educacionais de performance 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 (2011) e Menezes-Filho (2007), variáveis relativas à infraestrutura da escola são importantes para explicar o aumento da taxa de escolaridade de um país, seja por meio de construção de novas escolas, ou pela melhora na infraestrutura física e no quadro de pessoal, administrativo e de gestão das já existentes.

O principal objetivo do artigo é identificar mais um dos determinantes dos indicadores educacionais relativo às condições de infraestrutura dos domicílios, expressas pela variável de acesso a saneamento básico. A hipótese sustentada nesse estudo é que precárias condições de saneamento básico (que engloba abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto) se traduzem em maior incidência de Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI). Alguns exemplos de tais doenças são as diarreias por infecções intestinais bacterianas, as doenças intestinais por protozoários, amebíase, cólera, malária, hepatite A e febre tifoide. O impacto de tais doenças, decorrentes de precário sistema de abastecimento de água e saneamento, pode retardar o alcance de metas universais de educação, pois, 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 ressaltam que pode haver um efeito considerável associado ao motivo doença para explicar evasão escolar. Ou seja, as crianças, que, em geral, são os organismos mais suscetíveis às doenças infecto-parasitárias transmitidas pela água, tem maior chance de ficarem doentes e apresentarem piores indicadores educacionais.

Os indicadores brasileiros de acesso aos serviços de saneamento básico são baixos, frente à demanda cada vez mais crescente: em torno de 12,1 milhões de pessoas não possuem acesso adequado a abastecimento de água e cerca de 54,4 milhões de brasileiros são desprovidos de rede coletora de esgotos sanitários e águas pluviais ou de fossa séptica (MPO, 2010). Além disso, as médias nacionais para o acesso a tais serviços encobrem preocupantes disparidades regionais. Assim, deve-se esperar um efeito negativo dessas condições precárias sobre os indicadores educacionais.

Para se estimar o efeito de saneamento sobre educação, utilizou-se a técnica de análise de dados em painel de efeitos fixos, em dois estágios, com variável instrumental, para os anos 2000 e 2010. Assim, a hipótese estabelecida foi testada empiricamente e os resultados apontam que há efeito positivo e significativo de saneamento em educação. Esse efeito, consistente e robusto, leva em consideração o controle da endogeneidade, decorrente da simultaneidade entre tais variáveis, e também o controle de diversos outros fatores que afetam os indicadores educacionais. O aumento marginal, em termos percentuais, da proporção da população que reside em domicílios providos de banheiro e água encanada é de 0,11 pontos percentuais na frequência escolar da população de 6 a 14 anos, de -0,49 pontos percentuais na taxa de abandono escolar do ensino fundamental e -0,96 pontos percentuais na taxa de distorção idade-série.

Os resultados também são consistentes quando se desagrega o ensino fundamental em dois ciclos. Um aumento percentual de saneamento está associado a uma queda de 0,52 pontos percentuais na taxa de abandono escolar no primeiro ciclo e de 0,47 pontos percentuais no segundo. Pelo fato do primeiro ciclo compreender as séries de primeira à quarta ou os anos do primeiro ao quinto, enquanto que o segundo ciclo compreende da quinta à oitava série ou do quinto ao nono ano, a população que frequenta o primeiro ciclo é mais jovem, em geral, do que a que frequenta o segundo. A maior redução do abandono entre a menor faixa etária vai de encontro à hipótese estabelecida anteriormente de que possuir saneamento evita que crianças mais jovens, e mais sensíveis à contração de DRSAIs, abandonem a escola pelo motivo doença. Em relação à taxa de distorção idade-série, os coeficientes foram similares para os dois ciclos.

Esse artigo está dividido em oito seções, incluindo essa introdução. A segunda trata da literatura sobre os determinantes educacionais e exhibe alguns dados da educação no Brasil. A terceira descreve o setor de saneamento básico brasileiro e as doenças relacionadas à provisão inadequada dos serviços desse setor. A quarta apresenta a literatura do efeito indireto que a falta de saneamento básico causa nos indicadores

educacionais. A quinta explica a origem dos dados utilizados nas estimações e apresenta a descrição de cada variável utilizada. A sexta trata da metodologia econométrica, da apresentação e construção do instrumento e das estatísticas descritivas das variáveis utilizadas. A sétima apresenta os resultados e tece comentários sobre eles. A última seção apresenta as conclusões do trabalho.

2. Os determinantes educacionais e a educação no Brasil.

Diversos estudos tratam da relação positiva entre anos de escolaridade e o salário dos indivíduos¹. 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, 19889; HANUSHEK e KIMKO, 2000).

O Brasil tem avançado na cobertura do sistema educacional nos últimos anos e vem experimentando consistente aumento dos níveis de escolaridade ao longo do tempo. No entanto, quando é comparado a países com nível de desenvolvimento inferior ou semelhante, verifica-se que tais avanços têm-se dado de forma lenta, desigual e concentrada (Curi e Menezes-Filho, 2011). A tabela a seguir apresenta as médias das principais variáveis de educação utilizadas nesse estudo para os anos de 2000 e 2010 e a variação percentual das mesmas entre esse período.

¹ Kassouf (2001).

Tabela 2.1: Evolução dos indicadores educacionais: 2000 e 2010.

Indicadores educacionais	2000	2010	Variação (%)
Frequencia_escolar_6a14	92,85	97,22	4,6
Abandono_Fundamental	11,08	2,84	-74,4
Abandono_Primeiro_ciclo	8,35	1,31	-84,3
Abandono_Segundo_ciclo	14,10	4,67	-66,8
Distorção_idade_série	38,39	23,17	-39,6
Distorção_idade_série_Primeiro_ciclo	29,92	16,93	-37,8
Distorção_idade_série_Segundo_ciclo	48,86	30,35	-43,4

Fonte: Elaboração própria.

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. Todas as variáveis apresentaram evolução positiva ao longo década, com destaque para a redução da taxa de abandono escolar, particularmente no primeiro ciclo. Contudo, o avanço na universalização do acesso não eliminou as deficiências do sistema educacional, que se refletem na baixa qualidade do ensino e na deficitária aprendizagem dos alunos. Os dados do último PISA (Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes) mostraram, por exemplo, que o país está em 38º lugar entre 44 países avaliados, quanto à capacidade de alunos de 15 anos resolverem problemas de matemática aplicados à vida real².

Diversos estudos investigaram formas de melhorar os resultados escolares por meio de investimento na infraestrutura das escolas (e também a partir do aumento da oferta de novas escolas), na qualidade dos professores e diretores entre outros³. Os estudos de Barros *et al* (2001), Vasconcellos (2003) e Menezes-Filho (2001) indicaram a importância das características familiares (principalmente por meio da escolaridade dos pais) e fatores socioeconômicos dos alunos nos níveis de escolaridade dos mesmos. Tais autores apontam a família como principal determinante dos resultados educacionais dos filhos, efeito conhecido como “*background* familiar”. Menezes-Filho (2007) destaca que as características familiares e socioeconômicas dos alunos são importantes na explicação do desempenho escolar; porém, características relacionadas à escola têm efeitos, embora reduzidos, sobre essa variável. No entanto, o primeiro passo para elevar o nível médio de

² No restante das disciplinas, de 65 países analisados, o Brasil ocupou o 58º em matemática, o 55º em leitura e o 59º lugar em ciências (PISA, 2012).

³ 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); Duflo (2011). Para o caso brasileiro, ver Ferrão et al (2001), Albernaz, Ferreira e Franco (2002); Macedo (2004).

escolaridade de um país é elevar a frequência escolar e manter a criança na escola, garantindo-lhe o avanço de seus níveis educacionais (PONTILI; KASSOUF, 2007). Nesse sentido, os indicadores educacionais considerados nesse estudo, descritos na tabela anterior, são denominados indicadores de rendimento escolar e estão mais associados ao efeito desejado.

3. O setor de saneamento básico brasileiro

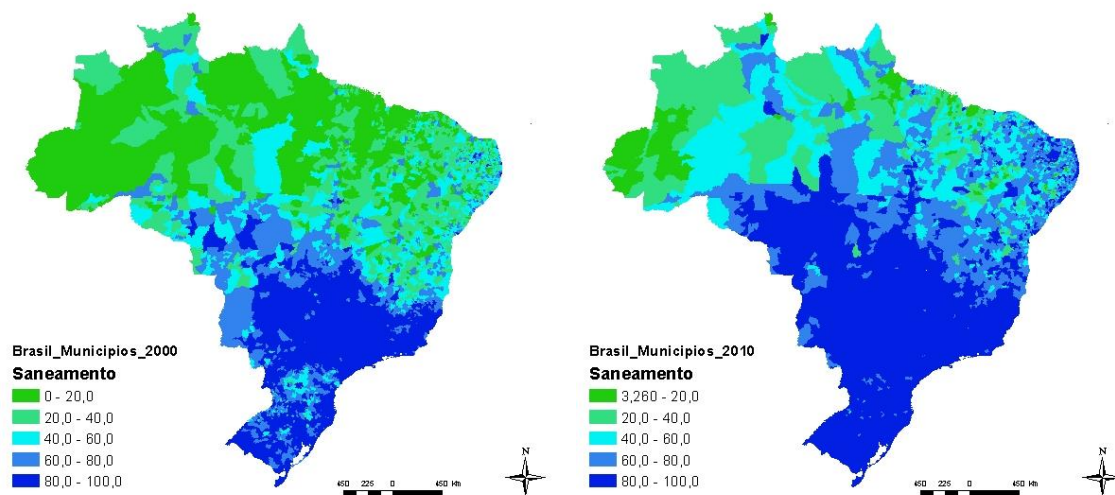
A insuficiência do setor de saneamento é histórica na realidade brasileira, com os indicadores relativos aos serviços de água e esgoto ainda aquém do necessário para se alcançar as metas de universalização. Dados recentes da Pesquisa Nacional de Amostras e Domicílios (PNAD) de 2013, dispostos na tabela 3.1 abaixo, mostram a porcentagem dos domicílios brasileiros atendidos por rede geral de abastecimento de água e a porcentagem daqueles atendidos por rede coletora de esgoto para o país como um todo e segmentado para as cinco grandes regiões brasileiras. Observa-se que somente as regiões Sul e Sudeste apresentam médias superiores à nacional em relação aos domicílios que possuem distribuição de água por canalização interna. Em relação à provisão da rede coletora de esgoto, a situação é ainda mais preocupante: pouco mais da metade da população possui acesso a esse serviço essencial. Além disso, para esse indicador, a região Norte apresenta valor muito baixo e nem metade dos domicílios da região Nordeste e Centro-Oeste é atendida por rede coletora de esgoto. De forma geral, em torno de 12,1 milhões de pessoas não possuem acesso adequado a abastecimento de água e cerca de 54,4 milhões de brasileiros são desprovidos de rede coletora de esgotos sanitários, águas pluviais ou fossa séptica (MPO, 2010).

Tabela 3.1: Indicadores de acesso de água e esgoto, 2013

Regiões	Água - rede geral (%)	Esgoto - rede coletora (%)
Sul	87,82	59,95
Sudeste	91,50	88,16
Centro-Oeste	84,57	47,60
Nordeste	80,07	41,40
Norte	57,35	19,75
BRASIL	84,62	62,95

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da PNAD (2013).

Os mapas abaixo mostram a evolução espacial dos dados dos censos demográficos de 2000 e 2010 no tocante ao percentual de pessoas que residem em domicílios que possuem banheiro e água canalizada por rede geral de distribuição. Os mapas apontam que as médias nacionais encobrem diferenças regionais significativas, com evidente concentração espacial.



O impacto direto da falta de saneamento sobre a saúde pública é preocupante, pois incide de forma mais significativa sobre as crianças, os organismos mais frágeis e suscetíveis à contração de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado. Entre essas doenças, que causam elevadas taxas de mortalidade infantil em diversos países do mundo, estão a diarreia e malária. A principal consequência do baixo acesso aos serviços de saneamento básico é o impacto na saúde da população, uma vez que regiões deficientes de instalações sanitárias geram condições propícias para proliferação de inúmeras doenças infecto parasitárias. É consolidado na literatura o efeito positivo da presença de saneamento básico adequado sobre a redução nas taxas de mortalidade infantil⁴. No entanto, o efeito multiplicador causado pelo saneamento sobre a saúde dos indivíduos também pode ser avaliado por meio de indicadores epidemiológicos.

A título de exemplo, dentre as principais causas da malária, estão a má qualidade da água e as poças de água parada, que afetam principalmente as crianças, que se tornam adultos menos produtivos (OMS, 2004). Gallup e Sachs (2001) mostraram que países como Costa do Marfim ou Zâmbia, em que 50% da população está exposta a essa doença,

⁴ Ver Galiani *et all* (2005); Banerjee e Duflo (2011); Alves e Belluzzo (2004); Sousa e Leite Filho (2008); Barufi *et all* (2012) e Mendonça e Motta (2007).

têm rendimentos per capita que são um terço daqueles países em que as pessoas estão livres da contaminação pela mesma. Bleakley (2010) encontrou evidências, em vários países da América Latina, de que uma criança que cresce livre da malária ganha 50% mais por ano, durante toda sua vida adulta, em comparação a uma criança que tenha contraído a doença. Além da malária, a diarreia é uma das principais causas da mortalidade infantil: dos nove milhões de crianças que morrem no mundo antes do seu quinto aniversário, a maioria é formada por crianças pobres do Sul da Ásia e da África Subsaariana. Por volta de uma em cada cinco morre de diarreia (BANERJEE; DUFLO, 2011). Fewtrell e Colford Jr (2004) estimaram que, com a canalização de água clorada até às casas, é possível reduzir a diarreia em 95%. De forma geral, a incidência de doenças provenientes de condições de saneamento básico inadequadas afeta trabalhadores, que perdem dias de trabalho, crianças, que, por estarem frequentemente doentes, são incapazes de ter bons resultados escolares, e mães, que, doentes, que geram filhos com sérias complicações de saúde.

O período de 1981-1990, denominado pela Organização das Nações Unidas como a Década Internacional do Abastecimento de Água e do Esgotamento Sanitário, marcou o início da compreensão mais aprofundada da relação entre condições sanitárias e saúde.

Em 2001, a Funasa elaborou uma seleção das Doenças Relacionadas ao Saneamento Ambiental Inadequado (DRSAI), baseada na proposta de classificação das doenças de Cairncross e Feachem (1990; 1993) e Mara e Feachem (1999). Tais doenças são características de localidades que possuem abastecimento de água deficiente, esgotamento sanitário inadequado, rios e lençóis freáticos contaminados por resíduos sólidos e precárias condições habitacionais. O quadro 1.1 apresenta a classificação elaborada pela Funasa das DRSAIs.

Quadro 3.1: Descrição e tipos das DRSAs

Tipos de Doenças (CID-10)	Doenças Capítulo 1	Descrição
Doenças de transmissão feco-oral	Diarréias	Cólera; Outras infecções por Salmonella; Outras infecções intestinais bacterianas; Amebíase; Outras doenças intestinais por protozoários; Infecções intestinais virais, outras e as não especificadas; Diarréia e gastroenterite de origem infecciosa presumível.
	Febres Entéricas	Febres tifóide e paratifóide
	Hepatite A	Hepatite aguda A
Doenças transmitidas por inseto vetor	Dengue	Dengue [dengue clássico]
	Febres Amarela	Febre hemorrágica devida ao vírus do dengue Febre amarela
	Leishmaniose	Leishmaniose
	Filariose Linfática	Filariose
	Malária	Malária por Plasmodium falciparum; Malária por Plasmodium vivax; Malária por Plasmodium malariae; Outras formas de malária confirmadas por exames parasitológicos; Malária não especificada.
	Doença de Chagas	Doença de Chagas
Doenças transmitidas via contato com a água	Esquistossomose	Esquistossomose
	Leptospirose	Leptospirose
Doenças relacionadas com a higiene	Doenças dos Olhos	Tracoma; Conjuntivite
	Doenças da Pele	Dermatofitose; Outras micoses superficiais
Geo-helmintos e Teníases	Helmintíases	Infestação por Taenia; Cisticercose; Outras infestações por cestóides; Ancilostomíase; Ascariíase; Estrongiloidíase; Tricuríase; Oxiuríase; Outras helmintíases intestinais; Parasitose intestinal não especificada
	Teníase	Equinococose

Fonte: Elaboração própria a partir de Funasa (2004).

No Brasil, em 2010, o grupo de doenças que mais se destaca é o de transmissão feco-oral (325 internações por 100 mil habitantes), e o que apresenta menor número de internações é o grupo de geo-helmintos e teníases (54 internações por 100 mil habitantes). A disseminação dos enteroparasitas se dá, principalmente, via transmissão feco-oral, através do solo, da água, de alimentos e mãos contaminadas com ovos, cistos ou larvas de parasitos (NEVES, 2011). Além disso, a contaminação pode ocorrer por enxurradas, que atingem mananciais utilizados no abastecimento de cidades e irrigação das plantações, contato da mão suja com a boca (higiene) e penetração das larvas através da pele (PEDROSO e SIQUEIRA, 1997). No Brasil, a ocorrência de tais doenças se dá não somente pelo clima tropical e pelas condições ambientais propícias (LUDWIG *et al.* 2012), mas também pelas condições socioeconômicas e sanitárias às quais a população está exposta (MACEDO, 2005).

4. O efeito indireto de saneamento básico em educação.

As parasitoses intestinais constituem um grave problema de saúde pública, sendo endêmicas em algumas regiões (LUDWIG *et al.*, 2012). Segundo Padro *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 (estado nutricional) e anemia ferropriva (KUNZ et al., 2008), que é decorrente da privação e deficiência de ferro dentro do organismo. 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 consequências 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 consequência 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). A literatura da área médica documenta as possíveis consequências de um estado de saúde debilitado quando o indivíduo contrai alguma das DRSAIs. Tais resultados são importantes para esse estudo, pois a relação entre saneamento e educação será investigada à luz do estado de saúde do indivíduo.

De acordo com Banerjee e Duflo (2011), dentre as prováveis explicações para evasão escolar infantil em vários países do mundo, estão a falta de estímulo das crianças em frequentarem as escolas, bem como a falta de exigência dos pais em obrigá-las. Essa falta de estímulo pode estar associada a um estado de saúde comprometido. Miguel e Kremer (2004) ressaltam que pode haver um efeito associado ao motivo doença para explicar evasão escolar, uma vez que encontraram uma perda considerável de dias de aula quando crianças não eram tratadas da contração de *helminthos*.

Segundo Kassouf (1995), condições de saneamento precárias, agravadas pelo nível educacional baixo e, portanto, por uma higiene precária, tornam o ambiente doméstico propício para a disseminação de vetores que podem comprometer a saúde da população. A autora mostrou que existe uma relação de substituição entre saneamento básico e educação materna: crianças que têm mães com menor escolaridade necessitam de melhores condições de saneamento para que possam ter garantidas condições satisfatórias em termos de saúde. Por outro lado, crianças que têm mães mais educadas estão mais protegidas de condições inapropriadas de saneamento.

O estudo de Neri *et all* (2008) fez análises de correlações brutas entre variáveis de infraestrutura e desempenho escolar, em 2001 e 2003. Os resultados mostram que o uso da eletricidade e da água tem uma correlação positiva com a proficiência e há um peso mais negativo sobre quem não tem acesso à eletricidade do que à água. Por outro lado, o acesso à infraestrutura também reduz o índice de reprovação, mas, ao contrário do desempenho escolar, a eletricidade não gera um impacto mais negativo do que o acesso à água. Segundo os autores, melhor infraestrutura, tanto na casa como na escola, deve melhorar a produtividade dos estudantes, reduzindo, portanto, a repetência.

5. Dados

As variáveis utilizadas nesse estudo são provenientes de diversas fontes de dados e compreendem os anos de 2000 e 2010. As variáveis dependentes são provenientes do Censo Demográfico (IBGE)⁵, e Censo Escolar (INEP). Além destas, a variável explicativa de interesse, referente a saneamento, provém também do Censo Demográfico (IBGE). 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)⁶. O SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) foi consultado para confirmação das informações da ABCON, bem como identificar outros

⁵ Dados obtidos via Atlas do Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD).

⁶ 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 a partir de que ano a empresa privada de saneamento começou a atuar nos municípios em questão de forma a construir a variável instrumental.

dados dos municípios atendidos por cada empresa. A tabela 5.1 a seguir apresenta tais variáveis, a descrição de cada uma delas, a unidade e a fonte dos dados.

Tabela 5.1: Variáveis dependentes, variável instrumental e de saneamento.

Variáveis	Descrição	Unidade	Fonte
Variáveis Dependentes			
Frequência Escolar (t_freq_6a14)	População de 6 a 14 anos frequentando a escola em qualquer nível ou série	%	Censo Dem.
Abandono escolar (abandono_fund)	Alunos que deixaram de frequentar a escola, e tiveram a matrícula cancelada, nas duas fases do Ensino Fundamental (1ª a 8ª série ou 1º ao 9º ano)	%	Censo Escolar
Abandono escolar fase 1 (abandono_fund_1)	Alunos que deixaram de frequentar a escola, e tiveram a matrícula cancelada, na primeira fase do Ensino Fundamental (1ª a 4ª série ou 1º ao 5º ano)	%	Censo Escolar
Abandono escolar fase 2 (abandono_fund_2)	Alunos que deixaram de frequentar a escola, e tiveram a matrícula cancelada, na segunda fase do Ensino Fundamental (5ª a 8ª série ou 6º ao 9º ano)	%	Censo Escolar
Distorção Idade-Série (tdi_fund)	Discentes cuja idade está acima da adequada para a série que frequenta nas duas fases do Ensino Fundamental (1ª a 8ª série ou 1º ao 9º ano)	%	Censo Escolar
Distorção Idade-Série fase 1 (tdi_fund_1)	Discentes cuja idade está acima da adequada para a série que frequenta na primeira fase do Ensino Fundamental (1ª a 4ª série ou 1º ao 5º ano)	%	Censo Escolar
Distorção Idade-Série fase 2 (tdi_fund_2)	Discentes cuja idade está acima da adequada para a série que frequenta na segunda fase do Ensino Fundamental (5ª a 8ª série ou 6º ao 9º ano)	%	Censo Escolar
Variável de Saneamento			
Banheiro e água (t_banagua)	População que vive em domicílios com banheiro e água encanada	%	Censo Dem.
Variável Instrumental			
Privatização saneamento (priv5anos)	Indicadora se a empresa de saneamento atuante no município é privada há pelo menos cinco anos	0 ou 1	Abcon/SNIS

Fonte: Elaboração própria.

As variáveis explicativas utilizadas nas estimações foram obtidas das mesmas fontes de dados da tabela anterior, além de algumas novas tais como o 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). Encontra-se abaixo a tabela 5.2, com as mesmas informações descritivas da tabela anterior.

Tabela 5.2: Variáveis independentes.

Variáveis	Descrição	Unidade	Fonte
Características Socioeconômicas			
Escolaridade pop. adulta (t_analf25m)	População de 25 anos ou mais analfabeta	%	Censo Dem.
Etnia (pop_negra_parda)	População negra ou parda	%	Censo Dem.
Renda per capita (renda)	Renda por habitante média	R\$/hab	Censo Dem.
Índice de gini (gini)	Grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita	0-1	Pnud
Distribuição etária população (pop15a29 e pop55mais)	População de 15 a 29 anos e população de 55 anos ou mais	%	Censo Dem.
População total (poptot)	População total (habitantes)	Hab	Censo Dem.
Bolsa Família (bolsafam)	Número de famílias beneficiárias do Programa Bolsa Família em relação ao número total de famílias	%	IPEA
Taxa de urbanização (urb)	População urbana em relação à população total	%	Censo Dem.
Características da escola e professores			
Alunos_turma (alunos_turma_fund)	Número Médio de Alunos por Turma no ensino fundamental	Al/turma	Censo Escolar
Docente_Superior (doc_sup_fund)	Percentual de Docentes com Curso Superior no ensino fundamental	%	Censo Escolar
Média_horas_aula (horas_aula_fund)	Número Médio de Horas-Aula Diária no ensino fundamental	Hs/aula	Censo Escolar
Infra Tecnológica (iiet)	Índice de infraestrutura escolar tecnológica	0-1	Censo Escolar
Infra Básica (iiiba)	Índice de infraestrutura escolar básica	0-1	Censo Escolar
Escolas públicas (p_pub_esc)	Porcentagem de escolas públicas	%	Censo Escolar
Diretoria (p_diretoria)	Porcentagem de escolas com existência de diretoria	%	Censo Escolar
Saúde e educação			
Desp_saude (desp_saude)	Despesa com saúde por habitante	R\$/hab	Finbra
Desp_ed_cult (desp_educ_cult_hab)	Despesa com educação e cultura por habitante	R\$/hab	Finbra
Imunização (doses_calculos_cv)	Doses de vacinas aplicadas	Doses	DataSUS

Fonte: Elaboração própria.

Na próxima seção será apresentada a metodologia utilizada nesse estudo a fim de identificar o impacto de saneamento em educação.

6. Metodologia

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

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

O subscrito i indica município ($i = 1, \dots, 5565$), o subscrito t denota o ano ($t = 2000$ e 2010); X_{kit} é o valor da k -ésima variável explicativa para a unidade 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 a i -ésima unidade 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: $E(a_i X_{it}) \neq 0$. A estimação do modelo de efeitos fixos para dados em painel necessita da hipótese de exogeneidade forte ou estrita: $E(\ddot{X}_{it} \dot{\varepsilon}_{it}) = 0$, em que $\ddot{X}_{it} = X_{it} - \bar{X}_i$ e $\dot{\varepsilon}_{it} = \varepsilon_{it} - \bar{\varepsilon}_i$. Dado que a implementação desse método subtrai a média ao longo do tempo para cada unidade 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, ou seja, *Posto* $[E(X_{it} X_{it})] = K$. A terceira hipótese refere-se à presença de erros homocedásticos e não autocorrelacionados: $E(\dot{\varepsilon}_{it} \dot{\varepsilon}_{it} / \ddot{X}_{it} a_i) = \sigma_u^2 I$.

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). 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. Além disso, justificativas teóricas mostram que fatores intrínsecos (ou especificidades) dos municípios podem determinar diferentes resultados para indicadores de educação.

Mesmo considerando as vantagens de se aplicar a metodologia de efeitos fixos para dados em painel, a variável de saneamento é endógena nesse modelo. 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 escolar⁷. Por outro lado, maiores níveis de escolaridade levam a melhores condições de saneamento, seja por meio do conhecimento sobre as condições de higiene ou sobre as formas de se evitar e prevenir a incidência de doenças relacionadas a saneamento⁸.

Ocorre, portanto, um viés de simultaneidade, em que a variável explicativa afeta a dependente e vice-versa. Além disso, devem existir variáveis omitidas na explicação das variáveis de desempenho educacionais. Assim, será utilizado o método de variáveis instrumentais, em dois estágios.

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). Este resultado é confirmado pela significância desta variável no primeiro estágio, mas 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-Yogo⁹ (2005) verifica se o instrumento não é fraco ou o estimador é fracamente identificado. A outra hipótese diz respeito à exogeneidade do instrumento: $E(PRIV_{it}, \varepsilon_{it}) = 0$: a decisão de privatizar, que envolve um contrato entre o município e a empresa privada, não é correlacionada com fatores não observados dos indicadores de educação. A literatura mostra que essa decisão é política. Saiani e Furquim (2014) confirmam duas hipóteses acerca de que as privatizações podem ser entendidas como estratégias políticas. A primeira delas 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 discricionariedade¹⁰ de um eventual

⁷ 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.

⁸ Kassouf (1995).

⁹ 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.

¹⁰ 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

oponente incumbente (mesmo que isso implique em reduzir o seu próprio escopo de atuação). Em relação à segunda, considerando a existência de provisão dos serviços de saneamento básico pelos governos estaduais, a outra hipótese testada foi a de 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 FURQUIM, 2014). Em outras palavras, estratégia política para diminuir a importância do governo do estado na economia do município e até mesmo do próprio estado.

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. all.* (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 (2013) 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 privada¹¹.

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

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).

¹¹ Nesse trabalho convencionou-se que as empresas do grupo das privadas são aquelas classificadas pelo Snis como *empresa privada* e aquelas do grupo das públicas contêm empresas que exibem as seguintes naturezas jurídicas: *sociedade de economia mista com administração pública, empresa pública, autarquia e administração pública direta*.

regionais. Existem as 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 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 6.1 apresenta o número de empresas nessas quatro categorias.

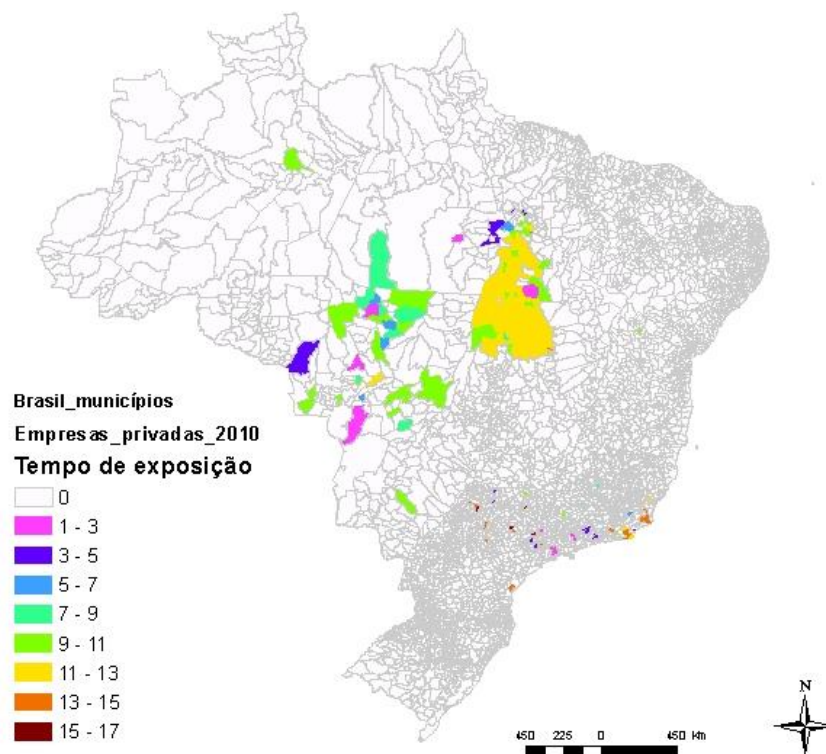
Tabela 6.1: Empresas e municípios atendidos por empresas públicas e privadas

		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.

De acordo com essa tabela, no ano 2000, do total de 130 municípios atendidos por empresas privadas de saneamento básico, em apenas nove 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 a seguir apresenta a distribuição espacial de tais municípios para o ano de 2010.



As próximas duas tabelas apresentam as estatísticas descritivas, tanto para as variáveis dependentes quanto para as independentes. Os dados da tabela 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 mínima de pobreza, o Programa Bolsa Família (PBF), contribuíram para esse cenário.

Houve aumento real de recursos financeiros destinados à educação bem como à saúde, evidência que pode ser constatada no aumento real do valor das despesas nessas áreas. Além disso, 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 tem 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 6.2: Estatísticas Descritivas das variáveis dependentes

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.

Tabela 6.3: Estatísticas Descritivas das variáveis independentes

Variáveis	Obs		Média		Desvio Padrão		Mínimo		Máximo	
	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	89,8	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	97,346	475,788	136,48	256,49	0	0	6096,55	4549,625
doses_calculos_cv	4316	4369	12720	13512,8	75568	77356,8	275	259	3967753	3986617

Fonte: Elaboração própria.

7. Resultados

As estimações a seguir 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 duas foram segmentadas para o primeiro e segundo ciclo.

Os resultados do primeiro estágio são apresentados na tabela 7.1 e as estatísticas dos testes de validade do instrumento e de endogeneidade são evidenciadas nas tabelas seguintes. As estatísticas do teste de Hausman, para escolha de se estimar os dados em painel por efeito fixo ou aleatório, não foram apresentadas, porém todas indicaram o melhor modelo o de efeitos fixos.

Tabela 7.1: Resultados do primeiro estágio

VARIÁVEL DEPENDENTE	Saneamento
priv5anos - Variável Instrumental	11,1793*** (0,8394)
Constante	66,0559*** (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	YES
Características da escola e professores	YES
Saúde e educação	YES
Efeito fixo de município	YES
Efeito fixo de ano	YES
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. A tabela 7.2 mostra as estimações descritas acima

para a variável de frequência escolar da população de 6 a 14 anos, sendo a última coluna o modelo completo.

Tabela 7.2: Impacto do saneamento em frequência escolar 6-14 anos

VARIÁVEL DEPENDENTE	Frequencia escolar da população de 6 a 14 anos				
	Efeito Fixo				IV Efeito Fixo
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Saneamento	0,224*** (0,00415)	0,0406*** (0,00780)	0,0229*** (0,00858)	0,0243*** (0,00922)	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	NO	YES	YES	YES	YES
Características da escola e professores	NO	NO	YES	YES	YES
Saúde e educação	NO	NO	NO	YES	YES
Efeito fixo de município	YES	YES	YES	YES	YES
Efeito fixo de ano	YES	YES	YES	YES	YES
priv5anos - Variável Instrumental	-	-	-	-	YES
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 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 all* (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 gera coeficiente quatro vezes maior. Ou seja, esse controle é necessário para a análise em questão.

A tabela 7.3 apresenta os mesmos tipos de estimações 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 é oito vezes maior em relação àquele da estimação sem o controle (modelo completo da última coluna em comparação com o modelo da quarta coluna).

Tabela 7.3: 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	NO	YES	YES	YES	YES
Características da escola e professores	NO	NO	YES	YES	YES
Saúde e educação	NO	NO	NO	YES	YES
Efeito fixo de município	YES	YES	YES	YES	YES
Efeito fixo de ano	YES	YES	YES	YES	YES
priv5anos - Variável Instrumental	-	-	-	-	YES
Durbin Wu Hausman - Chi2 (18)	-	-	-	-	895,12
Durbin Wu Hausman p-value	-	-	-	-	0,0000
Yogo and Stock (2005) - F statistic	-	-	-	-	154,99

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 7.4 também confirma os resultados anteriores, agora com respeito à taxa de distorção idade-série (TDI). O resultado indica que 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 7.4: 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	NO	YES	YES	YES	YES
Características da escola e professores	NO	NO	YES	YES	YES
Saúde e educação	NO	NO	NO	YES	YES
Efeito fixo de município	YES	YES	YES	YES	YES
Efeito fixo de ano	YES	YES	YES	YES	YES
priv5anos - Variável Instrumental	-	-	-	-	YES
Durbin Wu Hausman - Chi2 (18)	-	-	-	-	1455,68
Durbin Wu Hausman p-value	-	-	-	-	0
Yogo and Stock (2005) - F statistic	-	-	-	-	154,99

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 abrangem população de idades diferentes e com organismos e comportamentos diversos.

Os resultados da tabela 7.5 indicam que não houve importantes diferenças entre as faixas, porém, o primeiro ciclo registrou redução ligeiramente maior de abandono escolar: no primeiro ciclo, um aumento percentual de saneamento gera uma queda de 0,52 pontos percentuais; no segundo ciclo, essa queda é de 0,47 pontos percentuais (valores evidenciados na tabela 7.6). Tal resultado vai ao encontro à hipótese estabelecida de que a população de seis a dez anos, do primeiro ciclo, é mais suscetível às doenças infecto-parasitárias transmitidas pela água.

Tabela 7.5: Impacto do saneamento na TDI (1º e 2º ciclos)

VARIÁVEL DEPENDENTE	Distorção Idade-Série (Primeiro ciclo)		Distorção Idade-Série (Segundo ciclo)	
	Efeito Fixo	IV Efeito Fixo	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	YES	YES	YES	YES
Características da escola e professores	YES	YES	YES	YES
Saúde e educação	YES	YES	YES	YES
Efeito fixo de município	YES	YES	YES	YES
Efeito fixo de ano	YES	YES	YES	YES
priv5anos - Variável Instrumental	-	YES	-	YES

Erro-padrão robusto entre parênteses
*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

Tabela 7.6: Impacto do saneamento na taxa de Abandono Escolar (1º e 2º ciclos)

VARIÁVEL DEPENDENTE	Abandono escolar (Primeiro ciclo)		Abandono escolar (Segundo ciclo)	
	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	YES	YES	YES	YES
Características da escola e professores	YES	YES	YES	YES
Saúde e educação	YES	YES	YES	YES
Efeito fixo de município	YES	YES	YES	YES
Efeito fixo de ano	YES	YES	YES	YES
priv5anos - Variável Instrumental	-	YES	-	YES

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

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

O teste de robustez apresentado abaixo procura verificar 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 era estaduais ou municipais. Isso poderia ocorrer por serem mais dinâmicos e eficientes, ou

mais alinhados ideologicamente com a ideia do aumento do poder decisório no nível municipal. Nessa situação, o instrumento poderia ter algum impacto também 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 7.7 abaixo:

Tabela 7.7: Análise de robustez para o instrumento

Períodos	2000			2010		
	priv5anos	priv	p_escol_mun	priv5anos	priv	p_escol_mun
priv5anos	1,0000	-	-	1,0000	-	-
priv	0,2594	1,0000	-	0,8987	1,0000	-
p_escol_mun	-0,0546	0,0001	1,0000	-0,0588	-0,0597	1,0000

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

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

A Tabela 7.8 apresenta os sinais e significâncias das variáveis explicativas utilizadas nas regressões, separadas nos três principais vetores descritos anteriormente: o primeiro deles refere-se às características socioeconômicas, o segundo às características das escolas e dos professores e o terceiro refere-se às variáveis de imunização e despesas com saúde e educação. Células em branco indicam que o coeficiente estimado não se mostrou estatisticamente diferente de zero; um sinal positivo indica que foi significativo e positivo; um sinal negativo indica que foi significativo e negativo. O número de sinais indica o nível de significância (um sinal, 10%; dois sinais, 5%; três sinais, 1%).

Tabela 7.8: Sinal e significância e sinais das variáveis explicativas

Variáveis Explicativas	Variáveis Dependentes					
	Frequência escolar		Distorção idade-série		Abandono escolar	
	EF	IV EF	EF	IV EF	EF	IV EF
t_analfabetismo_25m	---	---	+++	+++	+++	+++
pop_negra_parda	+++	+++	-	---	---	---
renda_per_capita	---	---		-		
(1) gini	+	+	+	+++	+++	+++
pop_55mais			+++	+++	+++	+++
pop_15a29	--	---	+++	+++	+++	+++
bolsa_familia	+++	+++	---	+++	---	+++
pop_total			-	--		---
urbanização	+++	+++		+++	++	+++
alunos_turma_fundamental	---	---	+++	+++	++	+
docente_ensino_superior_fundamental	+++		---	+++	---	+
horas_aula_fundamental			---	---	-	-
(2) indice de infraestrutura escolar tecnológica				---	---	---
indice de infraestrutura escolar básica				+++		+++
porcentagem de escolas públicas						
porcentagem de escolas com diretoria	+		+++	+++	++	+++
despesa_educacao_cultura_por_habitante	+++	+++			--	
(3) despesa_saude_por_habitante			--		--	
imunização	+					
Observações	7,959	7,959	7,959	7,959	7,959	7,959
Número de municípios	4,347	4,347	4,347	4,347	4,347	4,347

Erro-padrão robusto entre parênteses
 () não significativa, (+ + +) ou (- - -) p<0.01, (+ +) ou (- -) p<0.05, (+) ou (-) p<0.1

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da pesquisa.

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, mas não para frequência escolar. O Programa Bolsa Família está associado a aumentos na frequência escolar¹². Por outro lado, como era também esperado, houve aumento da distorção idade-série, pois a maior entrada de estudantes cujas famílias são beneficiárias compromete a qualidade do ensino das escolas públicas. Segundo Menezes-Filho (2007), o desempenho médio tende a reduzir quanto maior a porcentagem de alunos cujos pais recebem o bolsa família, pois estes alunos tendem a ser mais pobres e ter menos condições para estudar. A reprovação dos alunos (que leva a uma maior TDI), associada ao baixo rendimento no último ano do ensino fundamental, aumenta substancialmente a probabilidade de que esses alunos abandonem

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).

os estudos no ensino médio (JACOB e LEFGREN, 2009)¹³. Ou seja, o aumento da TDI leva ao aumento do abandono, o que justifica o resultado da última coluna para a variável bolsa família.

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 TDI e o abandono, mas não afeta a frequência. O aumento do número de docentes com ensino superior afeta de maneira positiva a frequência de alunos de 6 a 14 anos na escola, resultado que vai ao encontro das conclusões de Pontili e Kassouf (2007). O índice de infraestrutura tecnológica foi importante para reduzir a TDI e o abandono, mas também não impacta frequência. Por outro lado, maior despesa com educação e cultura aumentam a frequência escolar e diminuem abandono escolar no ensino fundamental.

Considerações finais

O objetivo deste estudo foi avaliar os impactos do maior acesso aos serviços de saneamento básico sobre os indicadores de educação. A hipótese estabelecida é que as consequências dos precários ou ausentes serviços de saneamento básico são maiores do que a literatura de saúde documenta, em termos da queda das taxas de mortalidade infantil. Esse impacto, por si só, já é preocupante, uma vez que destrói capital humano, porém está subestimado em termos dos efeitos socioeconômicos de longo prazo para o país.

As crianças que sobrevivem às nefastas consequências de ambientes insalubres, propícios à disseminação de doenças de veiculação hídrica, ficam doentes, em condições que se refletem em indicadores epidemiológicos. A função cognitiva das mesmas fica comprometida, juntamente com a capacidade de atenção e concentração e, consequentemente, esse estado afeta o rendimento escolar e dificultam o aprendizado.

Esse estudo adiciona um novo determinante na explicação dos indicadores educacionais: a presença de um serviço de infraestrutura básico e essencial nos domicílios, que é o acesso à água segura, seguida da coleta e tratamento adequado das águas servidas

¹³ É interessante notar que a tendência semelhante da taxa distorção idade-série e abandono escolar quanto maior a reprovação dos alunos (e, portanto maior a TDI), maior a taxa de abandono escolar e menor os ganhos no mercado de trabalho (EIDER e SHOWALTER, 2001).

A análise de dados em painel com modelo de efeito fixo, 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 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.

Quando se desagrega o ensino fundamental em dois ciclos, os resultados também são consistentes. 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 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. 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.

O objetivo do aumento dos índices de acesso do setor se reflete também melhora em indicadores educacionais que se traduzem em investimento em capital humano. Este, por sua vez, tem uma cadeia de efeitos ainda maior, mas que, no mínimo, irá se reverter possivelmente em maior produtividade e maiores ganhos salariais para a população.

As constatações acima descritas e as evidências empíricas observadas nesse trabalho proporcionam dupla contribuição. Na área de saneamento, fornece argumento adicional acerca do fato de que o maior acesso a esse serviço essencial gera impactos de longo prazo em indicadores educacionais de performance. Na área de educação, ao mostrar que condições precárias de saneamento onde a escola está localizada e onde os alunos residem importam para o rendimento escolar dos alunos.

Referências Bibliográficas

ALVES, D.; BELLUZZO, W. Infant mortality and child health in Brazil, *Econ Hum Biol*, 2(3): 391-410, Albernaz, Ferreira e Franco, 2002

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, maio 2011.

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, out. 2001.

BARUFI, A. M.; HADDAD, E.; PAEZ, A. Infant mortality in Brazil, 1980-2000: a spatial panel data analysis, *BMC Public Health*, 17, 12:181, 2012.

BLEAKLEY, H. Malaria Eradication in the Americas: A Retrospective Analysis of Childhood Exposure, *American Economic Journal: Applied Economics* v.2 (2), 1-45, 2010.

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.

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.

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.

CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R. G. Environmental health engineering in the tropics: an introductory text. John Wiley & Sons, Chichester, 1990.

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. Mensalidade escolar, background familiar e os resultados do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). *Pesquisa e Planejamento Econômico* (Rio de Janeiro), v. 43, p. 223, 2013.

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.

FERRÃO, M. E. et al. O SAEB – 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.; COLFORD, JR. Water, Sanitation and Hygiene: Interventions and Diarrhea, *HNP Discussion Paper*, 2004.

GALLUP, J.; SACHS, J. The Economic Burden of Malaria, *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, 64, 1, 85-96, 2001.

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.

GALIANI, S.; GERTLER, P. e SCHARGRODSKY, E. Water for Life: the Impact of the Privatization of Water Services on Child Mortality, *Journal of Political Economy*, v. 113, n.1, 2005.

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.

HAUSMAN, J. Specification Tests in Econometrics, *Econometrica*, 46, 1251-1271, 1978.

HECKMAN, J., LAYNE-FARRAR, A. e TODD, P. The schooling quality-earnings relationship: using economic theory to interpret functional forms consistent with the evidence. Cambridge MA: National Bureau of Economic Research Working paper, n. 5288, 1996.

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.

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.

MACEDO, H. S. Prevalência de parasitoses e comensais intestinais em crianças de escolas da rede pública municipal de Paracatu (MG). *RBAC* 37: 209-213, 2005.

MARA, D. D.; FEACHEM, R. G. A. Water and excreta related diseases: unitary environmental classification. *Journal of Environmental Engineering*, n.125, 1999.

MIGUEL, E.; KREMER, M. Worms: identifying impacts on education and health in the presence of treatment externalities, *Econometrica* 72 (1), 159-217, jan 2004.

MENDONÇA, M. J. C.; MOTTA, R. S. "Saúde e saneamento no Brasil". Planejamento e Políticas Públicas, v.30, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília, 2007.

MENEZES-FILHO, N. Educação e desigualdade. In: MENEZES-FILHO, N. A.; LISBOA, M. (Eds.). *Microeconomia e sociedade*. Rio de Janeiro: Contracapa, 2001.

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.

MIGUEL, E.; KREMER, M. Worms: identifying impacts on education and health in the presence of treatment externalities, *Econometrica* 72 (1), 159-217, jan 2004.

NEVES, D. P. Parasitologia Humana. 12^a ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2011.

OMS, Water, Sanitation and Hygiene Links to Health: Facts and Figures, 2004.

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.

PEDROSO, R. S.; SIQUEIRA, RV. Pesquisa de cistos de protozoários, larvas e ovos de helmintos em chupetas. *Jornal da Pediatria*, 73 (1): 21-25, 1997.

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.

RIVKIN, S. G.; HANUSHEK, E. A.; KAIN, J. F. Teachers, schools, and academic achievement. *Econometrica*, v. 73, n. 2, p. 417-458, 2005.

MOTTA, R. S. da e MOREIRA, A. Efficiency and Regulation in the Sanitation Sector in Brazil. *Texto para Discussão*, IPEA, n. 1059, 2004.

SOUSA, T. R. V.; LEITE FILHO, P. A. M. Análise por Dados em painel do status de saúde no Nordeste brasileiro, *Revista Saúde Pública*, v.45(2), 796-804, 2008.

SAIANI, C. C. S.; FURQUIN, de A. P. Privatização Como Estratégia Política: Evidências Para O Saneamento Básico Brasileiro, Anais do XL Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 40th Brazilian Economics Meeting] 067, ANPEC - Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics].

STOCK, J. H. e M. Yogo. Testing for weak instruments in linear IV Regression. Em Identification and Inference for Econometric Models: A Festschrift in Honor of Thomas J. Rothenberg, ed. por D. W. K. Andrews e J. H. Stock. Cambridge, UK. *Cambridge University Press*, 2005.

VASCONCELLOS, C. dos S. Avaliação da aprendizagem: práticas de mudanças por uma práxis transformadora. 5. ed. São Paulo: *Libertad*, 2003.