



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Ciências Sociais
Faculdade de Ciências Econômicas

Juliana Domiciano Cupti Madeira

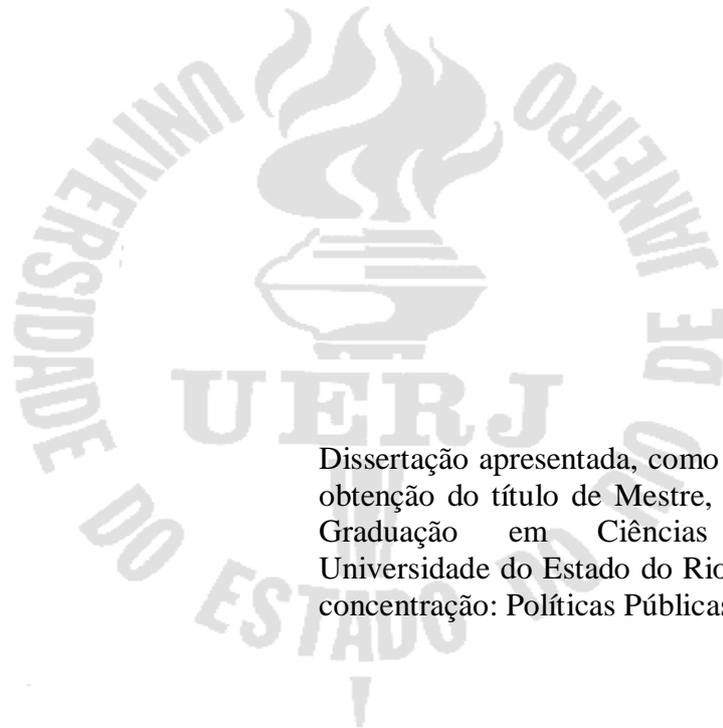
**Avaliação do Impacto do Desenvolvimento Infantil na Educação Primária nos Estados
Brasileiros**

Rio de Janeiro

2012

Juliana Domiciano Cupti Madeira

**Avaliação do Impacto do Desenvolvimento Infantil na Educação Primária nos Estados
Brasileiros**



Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Econômicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Políticas Públicas

Orientador: Alexandre Marinho

Rio de Janeiro

2012

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CCS/B

M181 Madeira, Juliana Domiciano Cupti.
Avaliação do Impacto do Desenvolvimento Infantil na
Educação Primária nos Estados Brasileiros / Juliana Domiciano
Cupti Madeira. – 2012.
76f.

Orientador: Alexandre Marinho.
Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de
Janeiro, Faculdade de Ciências Econômicas.
Bibliografia: f. 69-73.

1. Crianças – Desenvolvimento – Avaliação – Teses. 2.
Modelos econométricos – Teses. 3. Ensino de primeiro grau –
Brasil – Teses. 4. Economia – Brasil – Teses. I. Marinho,
Alexandre. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro.
Faculdade de Ciências Econômicas. III. Título.

CDU 330.115:37(81)

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta
dissertação.

Assinatura

Data

Juliana Domiciano Cupti Madeira

**Avaliação do Impacto do Desenvolvimento Infantil na Educação Primária nos Estados
Brasileiros**

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Ciências Econômicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Políticas Públicas

Aprovada em 28/09/2012.

Banca Examinadora:

Alexandre Marinho
Faculdade de Ciências Econômicas - UERJ

Antônio Salazar Pessoa Brandão
Faculdade de Ciências Econômicas - UERJ

Vivian Vicente de Almeida
Universidade Federal Fluminense – UFF

Rio de Janeiro
2012

DEDICATÓRIA

*Aos meus amores,
Norma Célia Domiciano,
Marcelo Esrom Cupti Madeira,
Hugo Domiciano Cupti Madeira.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, fonte de sabedoria e misericórdia, pelo dom da vida e por colocar na minha caminhada pessoas tão especiais.

A minha mãe por todo seu amor, apoio, ajuda e compreensão em todos os momentos.

Ao meu pai por me ensinar desde a infância que quanto maior a minha escolaridade, maiores seriam os benefícios que colheria na vida.

A Leandro Fonseca Rodrigues por todo seu amor, apoio, incentivo, torcida e também por entender minhas ausências e prioridade dada a dissertação sendo sempre um conforto nas horas difíceis.

A minha família pelo incentivo e encorajamento na realização deste trabalho, em especial Márcio Madeira, Elaine Oliveira, Hugo Madeira, Margarida Madeira, Ziléia Domiciano Cunha, Ulisses Cunha, Livia Cunha.

Ao meu orientador Alexandre Marinho por aceitar o convite de me orientar e por tê-lo feito com tanta competência e brilhantismo, mas principalmente humildade, generosidade, entusiasmo e dedicação.

A Simone de Souza Cardoso por sua dedicação, paciência, disponibilidade e por sua valiosa contribuição a este trabalho.

Aos professores Antônio Salazar P. Brandão e Vivian Vicente de Almeida por aceitarem o convite de fazer parte da banca.

Ao professor Job Rodrigues pelas sugestões indispensáveis que em muito contribuíram para a realização deste trabalho. Além disso, agradeço por seus valiosos conselhos, por me fazer conseguir enxergar lá na frente.

Aos demais professores e funcionários do departamento de Pós-Graduação.

A capes – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo auxílio financeiro recebido.

Aos grandes amigos da turma de mestrado: Ana Carolina Gonçalves, Márcia Monteiro, Renata Barreto, Ana Carolina Sartori, Rodrigo dos Santos Branco, Nelson Willian, Mussá Agostinho Vieira, Leonardo Freitas, Julio Cesar de Mello Barros, Bruno Schulz. Agradeço especialmente a Thais Fraga Ferreira, pela amizade, companheirismo, ajuda e estímulo.

Aos amigos da graduação, que são mais que amigos, são irmãos: Cássia Villela e Daniel Santos Moura.

A todos, que de forma direta ou indireta, colaboraram para a realização deste trabalho.

RESUMO

MADEIRA, Juliana Domiciano Cupti. **Avaliação do Impacto do Desenvolvimento Infantil na Educação Primária nos Estados Brasileiros, 2012.** 76f. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) - Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

A teoria do capital humano preconiza que o conjunto de habilidades, conhecimento e aptidões contribuem para o aumento da produtividade, que por sua vez, aumenta a renda dos indivíduos, possibilitando uma melhora no nível de qualidade de vida e nas oportunidades profissionais e sociais. Uma forma de potencializar os investimentos realizados em desenvolvimento humano é o próprio investimento em desenvolvimento infantil. Devido ao reconhecimento da importância que a educação e saúde infantil têm para o crescimento econômico dos países, a literatura que trata desses temas já é bastante ampla. Com base nesse reconhecimento, buscamos avaliar o impacto que o desenvolvimento infantil tem na educação primária. Para tanto, foram utilizados modelos de fronteira estocástica com o auxílio do programa R, no qual as variáveis independentes representam o desenvolvimento infantil, as variáveis dependentes, a educação primária e as unidades tomadoras de decisão são os Estados brasileiros.

Palavras-chave: Desenvolvimento Infantil, Educação Infantil, Fronteira Estocástica.

ABSTRACT

The human capital theory symbolizes that the abilities, knowledge and skills contribute to increase the productivity, in turn, increases individuals income, allowing an improvement in quality of life and professional and social opportunities. One way to enhance investments in human development is investing in child development. Due to the important acknowledgment of child health and education have for the economic growth of countries, the literature that deals with these issues is quite extensive. Based on this recognition, we try to evaluate the impact that child development has on primary education. For this, we used stochastic frontier models with help of R program, where the independent variables represents the child development, the dependent variable, primary education and decision-makers units are the Brazilian States.

Keywords: Child Development, Early Childhood Education, Stochastic Frontier.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Cérebros de duas crianças de 3 anos de idade	20
Figura 2. Conjunto de possibilidades de produção e fronteira de produção $y=f(x)$	26
Figura 3. Produtividade X Eficiência	27
Figura 4. Curva de um processo de produção.....	28
Figura 5. Orientação Insumo X Orientação Produto	31
Figura 6. Fronteira de Eficiência	35
Tabela 1. Matriz de correlação entre as variáveis do modelo	44
Tabela 2. Comportamento das variáveis dependentes.....	46
Gráfico 1. Taxa de crianças que frequentam a escola	46
Gráfico 2. Taxa Líquida de matrícula	47
Gráfico 3. Taxa de crianças sem atraso escolar	47
Gráfico 4. Variáveis dependentes	48
Tabela 3. Comportamento da taxa de crianças que frequentam a escola por região	48
Gráfico 5. Comportamento da taxa de crianças que frequentam a escola por região	49
Tabela 4. Comportamento da taxa líquida de matrícula por região	49
Gráfico 6. Comportamento da taxa líquida de matrícula por região	50
Tabela 5. Comportamento da taxa de crianças sem atraso por região	50
Gráfico 7. Comportamento da taxa de crianças sem atraso por região	51
Quadro 1. Modelo de função de produção de fronteira estocástica da taxa de crianças que frequentam a escola	52
Tabela 6. Ranking do Primeiro Modelo	55
Quadro 2. Modelo de função de produção de fronteira estocástica da taxa líquida de matrícula	57
Tabela 7. Ranking do Segundo Modelo	59
Quadro 3. Modelo de função de produção de fronteira estocástica da taxa de crianças sem atraso escolar	61
Tabela 8. Ranking do Terceiro Modelo	63
Quadro 4. Melhores e Piores posições no Ranking	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

OECD	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
DMU	Unidades Tomadoras de Decisão
ECD	Early Childhood Care and Development
OMS	Organização Mundial da Saúde
UNICEF	Fundo das Nações Unidas para a Infância
TIR	Taxa Interna de Retorno
CPP	Conjunto de Possibilidade de Produção
DEA	Análise Envoltória de Dados
SF	Fronteira Estocástica
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios
SIAB	Sistema de Informação da Atenção Básica
SIPACS	Sistema de Informação do Programa de Agentes Comunitários de Saúde
PSF	Programa Saúde da Família
SUS	Sistema Único de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CF	Constituição Federal
AIC	Akaike Inclusivo

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	11
1	DESENVOLVIMENTO INFANTIL E EDUCAÇÃO	17
1.1	Introdução	17
1.2	Desenvolvimento na primeira infância de acordo com Gaag	18
1.3	Educação e Capital Humano	22
2	REVISÃO METODOLÓGICA	26
2.1	Introdução	26
2.2	Técnicas para Avaliar a Eficiência	28
2.3	Modelos de Fronteira de Produção e Fronteira de Custos	30
3	O MODELO	32
3.1	O Modelo Escolhido	32
3.2	Base de Dados	36
3.3	Variáveis utilizadas	37
3.3.1	<u>Recursos (inputs) referentes à saúde e aos cuidados das crianças</u>	37
3.3.2	<u>Variáveis relacionadas à saúde das crianças: desidratação, diarreia, pneumonia, ira, desnutrição</u>	38
3.3.3	<u>Variáveis relacionadas aos cuidados familiares com relação a suas crianças: Aleitamento materno, consultas médicas, uso TRO, vacina em dia</u>	39
3.3.4	<u>Recursos (input) referentes ao background familiar</u>	40
3.3.5	<u>Indicadores de Resultados</u>	40
3.3.6	<u>Indicadores de Ineficiência</u>	41
3.4	O Modelo Econométrico	42
3.5	Estatística Descritiva	45
4	RESULTADOS DO MODELO	52
4.1	O Primeiro Modelo	52
4.1.1	<u>Ranking do Primeiro Modelo</u>	53
4.2	O Segundo Modelo	57
4.2.1	<u>Ranking do Segundo Modelo</u>	58
4.3	O Terceiro Modelo	61
4.3.1	<u>Ranking do Terceiro Modelo</u>	62
4.4	Considerações Finais	65

5	CONCLUSÃO.....	67
6	BIBLIOGRAFIA.....	69
	ANEXO.....	74

INTRODUÇÃO

Para Adam Smith, em seu clássico “*A Riqueza das Nações*” – *Wealth of Nations* (1776), a terra, o capital e o trabalho eram identificados como fatores de produção, quase exclusivos, que impulsionavam o crescimento econômico. Tais fatores geravam, respectivamente, valorização, lucro e salário cujo somatório proporcionava um rendimento conhecido como riqueza.

Dessa forma, percebemos que a terra e a mão-de-obra eram fatores essenciais que contribuíam para o processo de crescimento econômico. Contudo, diante da revolução industrial, os economistas passam a explicar esse crescimento através dos fatores de produção capital e trabalho.

De fato, explicar o crescimento econômico pelo capital, utilizados na produção de bens e serviços, em detrimento da terra e da mão-de-obra ganhou espaço na economia. Porém, esse capital se tratava de estruturas físicas, ou seja, máquinas e equipamentos, sendo, portanto definido como capital físico. Contudo essa explicação acaba negligenciando outros fatores também importantes para o crescimento econômico. E, podemos citar como um desses fatores, que durante muito tempo foi considerado como resíduo, o capital humano.

Posteriormente, mais precisamente, após a segunda guerra mundial, os países procuravam acelerar seus processos de crescimento econômico. Nesse contexto, surgem as teorias econômicas, da qual um dos modelos mais utilizados até hoje é o modelo de crescimento econômico de longo prazo de Robert Solow.

O modelo de Solow fundamenta-se em seis hipóteses básicas, quais sejam:

H1) Função de produção com rendimentos constantes de escala;

H2) Rendimentos marginais decrescentes na acumulação de capital;

H3) A força de trabalho cresce a uma taxa constante, positiva e exógena;

H4) O conhecimento tecnológico, disponível para todos os países, cresce a uma taxa constante, positiva e exógena.

(H5) A taxa de poupança é constante, positiva e exógena;

(H6) Os mercados do produto e dos fatores produtivos funcionam de forma perfeita.

Uma implicação decorrente de o progresso tecnológico ser exógeno ao modelo e depender de decisões relativas apenas à acumulação de capital físico é a incapacidade de o modelo explicar ou descrever as diferenças observadas nas taxas de crescimento dos países. Além disso, no estado estacionário, devido à função de produção neoclássica ser constante e o

progresso tecnológico exógeno e com o consumo per capita também permanecendo constante não será possível aumento do padrão de vida no estado estacionário de acordo com esse modelo. De acordo com Souza (2005), o modelo de Solow mostra a dinâmica de longo prazo de uma economia capitalista desenvolvida, que se dirige a um estado de equilíbrio estável, o chamado estado estacionário, onde o crescimento populacional e o progresso tecnológico ditam o ritmo do crescimento equilibrado.

Uma forma de superar a exogeneidade do progresso tecnológico no modelo é endogeneizar o processo. Dentro dessa visão, visão de Lucas (1988), há a incorporação do capital humano como uma variável a mais na função de produção neoclássica.

Vimos que os fatores de produção não eram capazes de explicar o crescimento econômico. Para Schultz (1973) a tecnologia era muito limitada e compreendia somente os “bens de capital” como máquinas e equipamentos, de modo que os seres humanos ficavam de fora desta concepção, conseqüentemente, parte do crescimento era explicada pelo resíduo.

Sandrani define como capital humano como:

Capital humano é o conjunto de investimentos destinados à formação educacional e profissional de determinada população. (...) O termo é utilizado também para designar as aptidões e habilidades pessoais que permitem ao indivíduo auferir uma renda. Esse capital deriva de aptidões naturais ou adquiridas no processo de aprendizagem. Nesse sentido, o conceito de capital humano corresponde ao de capacidade de trabalho (SANDRONI, 1994, p.41).

Portanto, a própria realidade acaba evidenciando que os fatores de produção não eram capazes de explicar o crescimento econômico, uma vez que o crescimento econômico era maior do que o crescimento dos fatores adotados para explicá-lo. Conforme dito anteriormente, para Schultz (1973) a tecnologia era muito limitada, e compreendia apenas os bens de capital, fazendo com que parte do produto fosse explicada pelo resíduo, que Schultz definiu como capital humano, ou seja, os investimentos em educação realizados na formação dos homens. A partir dessa constatação os países desenvolvidos passam a dar mais importância à educação visto que esta é uma componente essencial para fomentar os níveis de crescimento econômico do país.

A educação é um tema que vem ganhando um destaque cada vez maior na agenda dos países. A partir de diversos estudos compreende-se que investir em educação é investir no futuro, como exemplo disso podemos citar o estudo *Education at a Glance 2010*, da OCDE, que ratificam essa importância, mostrando que o investimento em educação é essencial para os países que querem desenvolver o seu potencial de crescimento a longo prazo. O estudo

mostra ainda que o investimento em educação é um item a mais nas despesas públicas. Todavia, os indicadores mostram que um indivíduo com nível superior irá gerar um valor adicional maior no imposto de renda e de contribuição social do que um indivíduo apenas com o ensino básico. Dessa forma, podemos ver como os investimentos em educação se refletem posteriormente, em aumento de receitas para o próprio governo. A educação pode contribuir para o desenvolvimento econômico dos países e dos próprios indivíduos de várias formas, como por exemplo, elevando o nível de renda e de produtividade dos indivíduos, reduzindo a taxa de desemprego, a propensão a ter filhos, a criminalidade, entre outros benefícios.

De acordo com Blaug (1975):

Em todas as economias de que temos notícias as pessoas que recebem mais educação percebem, em média, rendimentos mais elevados do que aqueles que receberam menos, pelo menos quando se comparam pessoas da mesma idade. Em outras palavras, um acréscimo de educação é compensador, sob a forma de rendimentos vitalícios mais altos. [...] os custos em que incorrem os indivíduos ao adquirirem mais educação constituem um investimento em sua própria capacidade futura de ganhar (BLAUG, 1975, pág. 1).

A importância que a educação tem para o processo produtivo vem desde concepção da teoria do capital humano que começou a ser pensada a partir das explicações de Smith sobre o capital, onde o autor considerava também as habilidades e capacidades dos indivíduos como parte importante do processo produtivo. Porém, a expressão capital humano e, de fato, esta teoria surge pioneiramente através de Schultz, Mincer e Becker em que os autores afirmam que os gastos em capital humano não devem ser considerados como consumo, mas sim como investimento, pois quanto maior a qualificação de um indivíduo, maior será a sua produtividade, que por sua contribuirá para o processo de crescimento econômico.

A teoria do capital humano preconiza que o conjunto de habilidades, conhecimento e aptidões contribuem para o aumento da produtividade, que por sua vez, aumenta a renda dos indivíduos e, conseqüentemente, melhora-se o nível da qualidade de vida e as oportunidades profissionais e sociais. Assim, dado que o investimento em capital humano possibilita o indivíduo obter maiores salários, o subinvestimento em capital se torna preocupante, visto que a diferença entre ganhos acaba levando a transmissão intergeracional da pobreza.

É consenso entre economista de diversas corrente de pensamento a importância que a educação tem para o desenvolvimento econômico do país, uma vez que maiores níveis educacionais geram maiores gratificações para o próprio indivíduo e para a sociedade como um todo. Entretanto, durante muito tempo o Brasil negligenciou a educação, porém a necessidade de políticas públicas que a favoreçam se faz presente cada vez mais.

Nesse sentido percebemos a importância que os países desenvolvidos e em desenvolvimento tem delegado a educação. De acordo com Cunha, 2007 apud Pastore, estudos mostram que, com relação à frequência em bancos escolares, os Tigres Asiáticos têm 10 anos, o Japão 11 anos e os EUA e Europa 12 anos, enquanto que o Brasil possui somente 5 anos de escola. Desse modo, podemos notar o atraso do Brasil quando comparado a esses países. A situação se agrava ainda mais diante do fato de que para a existência de um alto potencial humano que seja estratégico é necessário, no mínimo, 12 anos de especialização. Essa realidade acaba se tornando um entrave ao desenvolvimento do nosso país.

Diante desse atraso, não é de se admirar que o Brasil, possua um dos maiores retornos educacionais do mundo. Os indivíduos com ensino superior completo recebem em média 12 vezes mais do que aqueles que não possuem nenhum grau de instrução. O estudo, *Education at a Glance 2010*, da OCDE para seus países membros pode ratificar esta informação, pois de acordo com o estudo, os ganhos dos indivíduos que possuem ensino superior são em média maiores do que o ganho dos indivíduos com ensino médio.

Apesar do atraso na educação do Brasil com relação a outros países, quando se compara o próprio país hoje com o de anos anteriores, vemos uma grande melhora. Os indicadores demonstram que a educação básica brasileira evoluiu consideravelmente ao longo da década de 90 e início dos anos 2000. Em 1991, quando foi realizado o seminário sobre “Qualidade, Eficiência e Equidade na Educação Básica” do IPEA, identificavam-se uma série de problemas para os quais a educação básica no Brasil se encontrava na estaca zero. Atualmente, muitos dos problemas identificados naquele seminário se encontram se não resolvidos, praticamente sanados.¹

Os benefícios que a educação traz para a sociedade já estão consolidados amplamente na literatura econômica. Por isso, diversas sociedades têm investido, estrategicamente, no desenvolvimento humano. Amartya Sen (1999) cria o conceito de desenvolvimento como liberdade, onde se destaca a importância de aspectos não monetários para o aumento do bem-estar e do desenvolvimento humano. Para o autor, o desenvolvimento tem de estar relacionado, sobretudo com a melhora da vida que levamos e as liberdades que desfrutamos.

¹ Gomes e Sobrinho, orgs. (1992) “Qualidade, Eficiência e Equidade na Educação Básica”. Os problemas identificados no começo da década eram a necessidade de se universalizar o ensino, demanda por um esquema federal de repasse de recursos e sua estruturação, aplicação de merenda escolar, necessidade de distribuição de livros didáticos e algumas outras.

Segundo Romildo Moraes (2009) o desenvolvimento do capital humano constitui-se no processo de aumentar o conhecimento, as habilitações e a capacidade das pessoas. O termo capital humano refere-se a esse conjunto de conhecimento da capacidade produtiva dos seres humanos que contribuem para gerar resultados na economia (Becker, Blaug 1975, Baptiste 2001). O termo capital humano configura-se como capital, pois através do mesmo pode-se auferir uma renda futura, e como humano porque ele é parte inerente ao homem. O capital humano não pode ser vendido diretamente no mercado, mas pode ser obtido, indiretamente, através de investimento no próprio indivíduo (SCHULTZ, 1973).

Nesse sentido, dada a importância da educação, muitos países estão preocupados em investir em capital humano. De acordo com Menezes Filho (2001) “*o investimento em capital humano é responsável por grande parte das diferenças de produtividade entre os países*”.

De fato o desenvolvimento humano é necessário, entretanto o mesmo pressupõe algumas etapas necessárias para ser efetivo, nesse contexto, o desenvolvimento infantil tem grande relevância (ALMEIDA, 2009). A importância de se analisar o desenvolvimento infantil encontra fundamento, à medida que, investimentos feitos nos primeiros anos de vida de um indivíduo têm um retorno econômico maior, e, além disso, também podem ser usufruídos por mais tempo do que os investimentos realizados mais tardiamente.

Assim como o desenvolvimento infantil, a educação primária também possui um retorno maior do que os níveis posteriores de educação. Nesse sentido, esse trabalho se justifica, pois diante do quadro apresentado, se tem por objetivo geral avaliar o impacto do desenvolvimento infantil na educação primária nos Estados Brasileiros. E como objetivo específico, verificar através de um modelo econométrico, se o desenvolvimento infantil, considerado nesse estudo como função do acesso a uma alimentação, saúde e saneamento básico adequados que pode ser medido² através de diversas variáveis, como por exemplo, aleitamento materno, taxa de vacinação e água canalizada dentre outras que serão vistas em detalhes mais adiante, irá influenciar positivamente variáveis consideradas como indicadores de qualidade da educação infantil, como as taxas de frequência escolar, taxa líquida de matrícula e sem atraso escolar.

Com a finalidade de alcançar os objetivos estabelecidos, neste trabalho iremos utilizar como metodologia um modelo econométrico de fronteira estocástica, visto que este

² Nessa dissertação iremos medir o desenvolvimento infantil através do aleitamento materno e da taxa de vacinação, pois essas variáveis representam uma Proxy do cuidado que os pais tiveram com seus filhos na infância. Veremos com maiores detalhes mais a frente que, de acordo com Van der Gaag crianças que cresceram em um ambiente saudável e com acesso adequado a saúde e a alimentação são adultos mais produtivos.

incorpora um termo de erro aleatório na função de produção que capta a influência desse termo aleatório. Para esse estudo considerar o erro é fundamental, pois as variáveis que serão utilizadas no modelo, provavelmente, apresentam problemas de subestimação ou superestimação, que se configuram como erros. Este modelo, de acordo com Aigner, Lovell e Smith (1977), Battese e Corra (1977) e Meeusen e Van den Broeck (1977), é definido como sendo um modelo de regressão com uma perturbação assimétrica não normal, motivados pela idéia de que desvios da fronteira de produção podem não estar inteiramente sob o controle das unidades tomadoras de decisão (DMU).

Para atingir os objetivos propostos este trabalho está estruturado em cinco capítulos além desta introdução. No primeiro capítulo, apresentar-se-á a revisão da literatura econômica sobre o Desenvolvimento Infantil e Educação Primária. A partir daí, no capítulo dois, será feita uma apresentação da metodologia que será utilizada neste trabalho. No terceiro capítulo o modelo escolhido será analisado. A partir disso, será possível analisar, no quarto capítulo, os resultados obtidos no modelo. Por fim, apresentam-se algumas conclusões que esta dissertação permitiu alcançar.

1 DESENVOLVIMENTO INFANTIL E EDUCAÇÃO

1.1 Introdução

O interesse econômico sobre o desenvolvimento infantil pode ser considerado relativamente recente, mais recente ainda do que o próprio desenvolvimento humano, que surgiu pioneiramente através da teoria do capital humano, cujos principais percussores são Theodore Schultz, Gary Becker – ganhadores do prêmio Nobel, respectivamente, nos anos 1979 e 1992, e Jacob Mincer. Esses autores estavam, basicamente, interessados em explicar a relação de maiores rendimentos individuais a partir do investimento em capital humano. Nessa linha de pensamento, Theodore Schultz, buscou mostrar a relevância dos investimentos em capital humano como forma de aumentar a produtividade do indivíduo, a partir da qual seria possível obter uma renda mais elevada e melhor condição de vida. Justamente, a chave dessa teoria é o conceito de que a aquisição de mais conhecimentos e habilidades aumenta o valor do capital humano das pessoas, aumentando sua empregabilidade, produtividade e rendimento pessoal. Conseqüentemente, o investimento em educação leva a um aumento da renda futura, além de ocupar uma posição mais destacada no progresso das sociedades na forma de bem-estar social e inovação tecnológica (CUNHA, 2007).

Uma etapa essencial a fim de potencializar os investimentos em desenvolvimento humano é o próprio investimento em desenvolvimento infantil, ou seja, esse tipo de investimento se configura como uma etapa necessária para que aquele se torne efetivo. É nesse contexto que a importância dos investimentos em desenvolvimento infantil vem ganhando cada vez mais destaque na agenda de vários países com vistas a aumentar o bem-estar social. Para o próprio Banco Mundial o objetivo da infância é fazer o indivíduo se tornar um adulto plenamente produtivo, ou seja, o “capital humano” do futuro. Além disso, ainda de acordo com o Banco Mundial, o modelo de desenvolvimento humano utilizado para promover o ECD (Early Childhood Care and Development) – Desenvolvimento e Cuidado da Primeira Infância – reflete o modelo de desenvolvimento econômico. Vejamos, ainda, as próprias palavras da especialista sênior em saúde pública do Banco Mundial, Mary Eming Young (1998):

As evidências sugerem que os programas de ECD são eficazes quando enfrentam problemas vitais ao desenvolvimento do ser humano, tais como a desnutrição entre crianças com menos de cinco anos, o desenvolvimento cognitivo deficiente e o despreparo para a educação primária... intervenções em educação infantil podem aumentar a eficiência da educação primária e secundária, podem contribuir para maior produtividade e renda futuras, bem como reduzir o custo de serviços públicos e do atendimento à saúde. As deficiências causadas nos indivíduos pela desnutrição durante os primeiros anos de vida e por cuidados inadequados podem afetar a produtividade no trabalho e o desenvolvimento econômico em toda a sociedade. Intervenções planejadas e implementadas adequadamente para a criança pequena podem acarretar benefícios multidimensionais. (YOUNG, 1998, p. 202-210)

1.2 Desenvolvimento na primeira infância de acordo com Gaag

Nesta dissertação adota-se a interpretação de que o investimento em capital humano é importante como uma forma de promover o aumento da produtividade dos homens. E os benefícios que esses investimentos trazem para o próprio indivíduo e para a sociedade como um todo são inegáveis. Entretanto, o desenvolvimento humano requer algumas etapas para que possa ser efetivo. E é como uma forma estratégica de promoção do desenvolvimento humano que o desenvolvimento infantil ganha importância.

Para Van Gaag (2002) o desenvolvimento infantil se refere a um conjunto de desenvolvimento físico, mental e social realizados na infância dos indivíduos e está intimamente ligado ao desenvolvimento humano. Assim, a relação do desenvolvimento infantil com o desenvolvimento humano pode ser observada, segundo o mesmo autor, através da educação, saúde, capital social e desigualdade.

A primeira relação se dá através da educação. Intervenções realizadas na educação durante a infância potencializam os investimentos futuros em capital humano. Os benefícios de se optar por investir cedo em educação podem ser vistos tanto economicamente quanto socialmente, de modo que, o esforço de maiores investimentos em educação promove a qualificação do capital humano de tal forma a elevar a produtividade do trabalho. Dessa forma, em termos agregados, o esforço em investimento no capital humano é uma das vias de combate à pobreza, de distribuição de renda e de redução de desemprego. Além disso, é possível observar outros benefícios desse tipo de investimentos como, por exemplo, capacidade de se adotar novas tecnologias, baixas taxas de fertilidade, e menores taxas de crime (CARNOY, 1992; RUTTER, GILLER, e HAGELL 1998 apud GAAG). Pode-se afirmar ainda que, de acordo com, Barro (1997) a educação é importante para o crescimento econômico. Portanto, crianças mais instruídas estão mais aptas a contribuir com a sociedade

de um modo geral, de tal forma que se gere um ciclo de efeitos positivos não só para o próprio indivíduo, mas também para a sociedade e para o desenvolvimento econômico do país.

Investimentos em educação (...) não apenas influenciam as condições de vida daqueles que se educam (efeitos privados da educação), mas também, geram uma série de externalidades sobre o bem-estar daqueles que os rodeiam. Do ponto de vista privado, a educação tende a elevar os salários via aumentos de produtividade, a aumentar a expectativa de vida com a eficiência com que os recursos familiares existentes são utilizados, e a reduzir o tamanho da família, com o declínio no número de filhos e aumento na qualidade de vida destes reduzindo, portanto, o grau de pobreza futuro. (BARROS, P et.al, 1997, pág. 01)

De um modo geral, o papel da educação já é amplamente conhecido e discutido pela literatura econômica e seu impacto sobre o desenvolvimento humano encontra fundamentos em áreas distintas, como a psicologia, neuropsiquiatria, pediatria, sociologia e economia. Além da educação, a importância de se fornecer uma boa nutrição, imunização e outros serviços básicos de saúde as crianças têm sido enfatizados por organizações internacionais como a organização mundial da saúde (OMS), Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e Banco Mundial. Os benefícios desses serviços já são bastante reconhecidos. No que diz respeito à saúde dessas crianças desde o útero até os primeiros anos de vida é observado uma redução das taxas de morbidade e mortalidade infantil, bem como redução dos casos de desnutrição e baixa estatura. Entretanto, os benefícios desses serviços não se esgotam na infância, impactam também de modo positivo a vida adulta dessas crianças, de modo que esses adultos tenham uma melhor saúde, peso e altura, maior expectativa de vida, maior produtividade, menos absenteísmo do trabalho e rendimentos mais elevados do que os indivíduos adultos que quando criança não tiveram acesso a saúde e educação adequadas. Os fatores sociais e educacionais da infância impactam fortemente os resultados de saúde física e mental da vida adulta (KUH e WADSWORTH, 1997 apud GAAG).

A saúde é de fato outro importante fator para o desenvolvimento infantil. Crianças que receberam estímulos adequados, cuidados nutricionais, carinho dos pais apresentam quocientes de inteligência mais elevados, além de melhor raciocínio e coordenação. Desse modo, o desenvolvimento do cérebro durante os primeiros meses e anos é fundamental para que essas crianças estejam prontas para entrar na escola e aprender. De acordo, com Heckman, crianças privadas do acesso aos serviços de saúde e de uma alimentação adequada têm seus cérebros prejudicados como resultados dessa privação. Vejamos na figura a seguir o cérebro de uma criança que teve cuidados adequados e de uma criança que não teve:

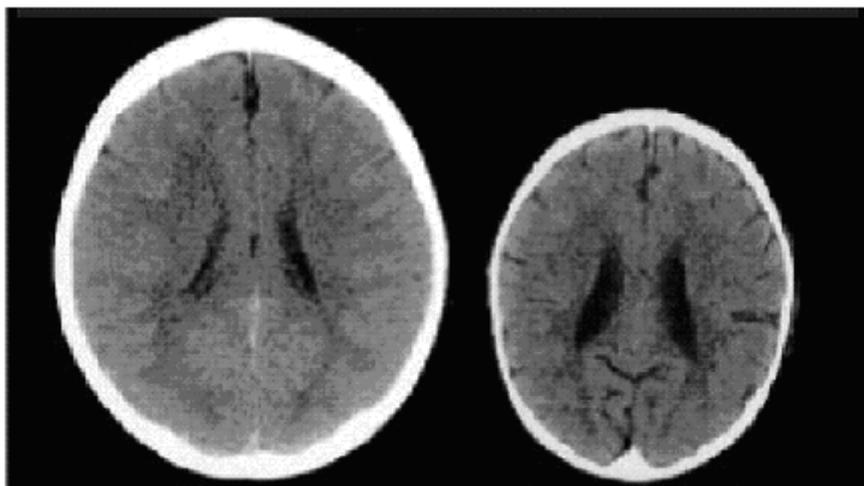


Figura 1 - Cérebros de duas crianças de 3 anos de idade

Fonte: NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH – NBER WORKING PAPER SERIES (retirado do texto “*School, Skills, and Synapses*” pág. 88, Heckman, J. 2008).

A figura acima mostra os cérebros de duas crianças de três anos de idade. O cérebro da esquerda é de uma criança que se desenvolveu de forma normal e saudável sendo exposta a ambientes em condições normais e tendo acesso a uma alimentação saudável, serviços de saúde adequados e saneamento básico. Por outro lado, o cérebro da direita é de uma criança que sofreu extrema negligência e foi privada de uma vida em condições normais de alimentação, saúde e saneamento. O cérebro dessa criança apresenta um tamanho menor quando comparado ao da esquerda, além de ter também lesões acentuadas. Essa diferença acaba por comprometer seu aprendizado e sucesso escolar (Almeida, 2009). De acordo com Evans “*se o cérebro se desenvolve bem, o potencial de aprendizagem aumenta e as possibilidades de fracasso na escola ou em período posterior da vida diminuem.*” (EVANS, MYERS, ILFELD, 2000, p. 7).

As experiências dos três primeiros anos de vida têm força singular no desenvolvimento do cérebro humano. O pouco estímulo nesta fase inicial da vida impede a formação de circuitos neuronais, comprometendo a capacidade de aprender a falar, ler, cantar, tocar instrumentos, dançar, dominar outros idiomas etc. Da mesma forma, deficiências nutricionais e incapacidade de detectar e tratar certas doenças atrapalham o desenvolvimento físico das crianças. (BARROS, P, MENDONÇA, R e OUTROS, 2010, p. 7).

Segundo Gaag (1998) crianças que tiveram uma boa nutrição, acesso a saúde, carinho dos pais, viveram em um ambiente adequado são, como resultado disso, adultos mais produtivos do que os que não tiveram um desses fatores. Os benefícios de se investir nos primeiros anos de vida de um indivíduo são inegáveis. Some ainda o fato de quanto mais cedo se investir em educação, ou seja, nos primeiros anos de vida dos seres humanos, por mais

tempo a sociedade poderá usufruir desses benefícios e maior será o tempo disponível para a recuperação desse investimento, visto que, de acordo com Carneiro e Heckman (2003) e Cunha *et al.* (2005), o retorno do mesmo apresenta uma trajetória declinante ao longo do ciclo de vida, concentrando um maior retorno logo nos primeiros anos. Além disso, investimentos realizados na primeira infância potencializam posteriores investimentos em capital humano.

Portanto, por razões econômicas o investimento em desenvolvimento infantil também é justificado, visto que, é nessa fase da vida que os indivíduos apresentam menos desigualdade, pois apresentam características semelhantes e se encontram no início de seu processo de formação (HECKMAN, 2005). Para Esping-Andersen (2007) investimentos insuficientes dos agentes na infância podem impactar negativamente em sua vida adulta, resultado em menor produtividade e, conseqüentemente, menor renda, além de empregos inferiores.

Outro fator importante para o desenvolvimento infantil diz respeito ao capital social. Seus benefícios são bem menos evidentes do que os da saúde e da educação. Todavia, o investimento nos primeiros anos da vida das crianças também gera fatores positivos como uma melhora no comportamento das mesmas, fazendo com que sejam menos agressivas, se comportem melhor em grupo, sejam mais cooperativas e aceitem melhor ordens e instruções. São crianças que no longo prazo, quando adultos, vão apresentar melhor auto-estima, valores, motivação e melhor aceitação das normas culturais. De acordo com Fukuyama (1995) os valores agregados ao comportamento dos indivíduos é um fator importante para explicar o próprio crescimento das nações. Além disso, evidências sugerem ainda uma redução do comportamento criminoso (SCHWEINHART *et. al*, 1993; YOSHIKAWA 1995; ZIGLER, TAUSSIG, e BLACK, 1992 *apud* GAAG). Portanto, vimos que com o investimento nas crianças a sociedade obtém grandes benefícios sociais.

Por fim, outro fator que liga o desenvolvimento infantil ao desenvolvimento humano é a questão da igualdade que está intrinsecamente ligada às outras três vias vistas anteriormente. Dentro dessa perspectiva a igualdade se refere às condições de concorrência de maneira equitativa na educação, na saúde e no capital social que contribui para desenvolvimento econômico das nações. Estudos mostram que quanto maior for a igualdade, maior será o crescimento sustentado dos países (AGHION, CAROLI, E GARCÍA-PEÑALOSA 1999; BARRO, 1997).

Na fase inicial da vida as crianças apresentam menos discrepância por possuírem características bem semelhantes, visto que se encontram no começo de seus processos de formação. Dessa forma, os investimentos em capital humano durante essa fase a fim de

reduzir as desigualdades, reduziria também ou até mesmo eliminaria o trade-off eficiência versus equidade, pois de um modo geral esses investimentos seriam mais equitativos devido à semelhança das crianças nos seus primeiros anos de vida (HECKMAN et. al, 2005 apud ALMEIDA, 2009).

1.3 Educação e Capital Humano

Pode-se dizer que a economia da educação surge através do interesse dos economistas em investigar o que explicava a diferença entre o produto observado e o produto explicado. A partir dos trabalhos de Solow sobre crescimento, entre o final da década de 50 e início da década de 60, houve grande interesse dos economistas sobre a questão da educação no processo de desenvolvimento econômico, pois Solow em seus estudos sobre o crescimento do produto americano verificou que este era maior do que o crescimento dos fatores que o explicavam, qual sejam, os bens de capital como terra, capital e trabalho. Portanto, uma importante parte do produto observável era explicada pelo resíduo (FILHO E PESSOA, 2010).

É nesse contexto que surge Schultz buscando investigar o papel das capacidades adquiridas pelos ganhos de produtividade não explicados. Considerado como um dos precursores da teoria do capital humano, este autor foi pioneiro em considerar os investimentos em educação feitos nos homens como capital humano, visto que, este tipo de capital contribui de maneira significativa para o aumento da renda econômica.

Por razões filosóficas ou moralistas se tinha certa resistência em aplicar a palavra capital a seres humanos, pois esta transformação dos seres humanos em capital humano para as firmas ia de encontro ao humanismo que estava presente no pensamento de esquerda no pós-guerra. Ou seja, o ser humano não podia ser considerado como mero ativo negociável e no mercado, isto é, que podia ser vendido e comprado pelo capital das empresas (PAIVA, 2001). Entretanto, a importância que os homens têm para o processo produtivo já era verificada nos trabalhos dos clássicos: Adam Smith, Alfred Marshall e Irving Fisher.

Como exemplo desta importância podemos ver as próprias palavras de Dornbusch e Fischer:

O trabalhador médio em países industrializados é muito mais produtivo do que o trabalhador médio em países em desenvolvimento. Em parte isto se explica porque este trabalha com mais capital fixo. Mas também se explica pelo fato dele estar mais longe da educação e do

treinamento. (...) O crescimento está limitado ao tempo em que os fatores de produção levam para se acumularem; a educação é fator de crescimento mais lento, mas também é o mais poderoso (DORNBUSCH e FISCHER 1992, p. 282).

Entretanto, Schultz foi, de fato, o primeiro a utilizar a expressão capital humano em seu artigo intitulado investindo em capital humano publicado pela revista *American Economic Review* (CRAWFORD, 1994). Para compreender melhor a idéia do autor, vejamos em suas [próprias] palavras:

Na Universidade de Chicago, a partir de fins da década de 1940, comecei a procurar uma explicação mais completa e a verificar o papel das capacidades adquiridas dos agentes humanos como fonte mais importante dos ganhos de produtividade não explicados. Essas capacidades adquiridas obviamente não eram gratuitas. Recursos escassos estavam sendo destinados à aquisição de tais capacidades; e, desta forma, o estágio analítico voltou-se para os investimentos feitos no homem. Investimento feito no homem significava que o conceito tradicional de capital tinha que ser ampliado, a fim de abarcar a realidade relativa ao capital humano. (SCHULTZ, 1973, p. prefácio).

Schultz entendia que a educação era um investimento realizado no homem já que possibilitava aumento na sua produtividade, dessa forma, passou-se a abordar os gastos em educação como investimento. Entretanto, anteriormente predominava a abordagem do consumo, no qual Keynes separa os gastos privados como consumo das famílias ou investimentos das empresas. Pelo fato da educação ser um gasto referente às famílias, a educação era tratada, na visão keynesiana, como puro consumo, ou seja, como uma despesa social que irá gerar um benefício imediato aos consumidores, sem considerar qualquer contrapartida em benefícios futuros. Porém, se considerarmos que a educação não é um bem tangível e que não se consome com a sua utilização e que, além disso, pode gerar benefícios futuros, devemos adotar a abordagem do investimento.

No ano de 1960, durante a 73ª Reunião da American Economic Association, surgia o nascimento da Teoria do Capital Humano, pois Schultz em seu discurso como presidente apresentou a conclusão dos seus trabalhos sobre a mesma, ou seja, a visão de que os investimentos em educação e a qualificação dos indivíduos podem impactar positivamente o potencial produtivo da economia. Schultz inovou ao afirmar que conhecimento, qualificação, habilidade e investimentos nos indivíduos eram uma forma de capital que se definiu por capital humano. O autor ressaltava ainda a importância do capital humano não só como uma forma de aumentar os ganhos econômicos, mas também, a produtividade do trabalhador e, conseqüentemente, o salário e o bem-estar dos indivíduos. Por fim, Schultz salienta que era o investimento nesse capital humano que explicavam as diferenças salariais entre os trabalhadores.

Muito do que nós chamamos consumo constitui investimento no capital humano. Gastos diretos em educação, saúde e migração interna obtendo vantagens de melhores oportunidades de trabalho são exemplos claros. Ganhos renunciados pelos estudantes adultos enquanto freqüentam a escola e pelos trabalhadores adquirindo treinamento no trabalho são exemplos igualmente claros. Apesar disso, nenhum desses entra nas nossas contas nacionais. É freqüente o uso do tempo de lazer para melhorar habilidades e conhecimento e isso também não é registrado. Dessa e de outras maneiras a qualidade do esforço humano pode ser fortemente aumentada e a sua produtividade melhorada. Eu sustento que tal investimento em capital humano é o responsável pela maioria dos expressivos aumentos nos ganhos reais por trabalhador. (SCHULTZ, 1961, p. 1).

Dentro do contexto neoclássico, é importante ressaltar que o salário é determinado no mercado de trabalho através da interação entre oferta e demanda agregada de trabalho, portanto o seu preço é definido como o de outra mercadoria qualquer, no mercado de trabalho. Esse tipo de abordagem concorrencial na determinação dos salários pressupõe a homogeneidade da mão-de-obra. Nesse sentido não era dada atenção devida à existência de disparidades salariais, de modo que, tais disparidades eram explicadas simplesmente por diferentes qualidades da mão-de-obra. Indo de encontro ao *mainstream* neoclássico, a teoria do capital humano surge explicando que os diversos indivíduos que ingressam no mercado de trabalho apresentando características distintas, que representam suas respectivas qualidades, faz com que os salários se ajustem conforme essas qualidades. Ou seja, esses indivíduos com características distintas incorporam diferentes quantidades de capital humano no processo produtivo e, desse modo, se explicavam as diferenças salariais.

O fruto do capital humano é justamente o investimento realizado, principalmente, em educação. Para realizar esse investimento, Gary Becker mostrou que os agentes se baseiam em decisões racionais ao comparar as taxas de retorno da educação com as taxas de juro de mercado, assim como ocorre em qualquer outro tipo de investimento.

Portanto, o indivíduo avalia o custo de se investir em capital humano com o benefício esperado de se obter maiores salários no futuro. Os agentes utilizam como critério de decisão a taxa interna de retorno (TIR), que é definida como sendo a taxa que iguala o valor presente do fluxo de saídas de capital com o valor presente do fluxo das entradas de capital. Nesse caso, o fluxo de saída de capital corresponde ao custo que os indivíduos têm ao optar por estudar e se qualificar, como por exemplo, os custos diretos da educação e o custo de oportunidade, ou seja, o sacrifício monetário por não estar trabalhando. Como fluxo de entrada se considera a renda anual a ser obtida pelo investimento feito em educação.

O indivíduo irá optar por realizar o auto-investimento caso o valor presente da dos custos de aquisição em capital humano seja inferior ao valor presente da soma dos rendimentos futuros esperados, de modo ainda que, essa taxa seja superior à taxa de juros

vigente no mercado. Portanto, a racionalidade dos agentes se baseia na expectativa de que o investimento em especializações irá gerar benefícios pecuniários através do aumento em sua renda futura.

O investimento em capital humano não proporciona apenas ganhos individuais, mas também ganhos macroeconômicos e sociais, pois uma população bem educada tende a impactar positivamente o crescimento econômico. Sala-i-Martin (2002) incorpora na equação de crescimento econômico o capital humano e também variáveis socioeconômicas. Um estudo feito por Lau, Jamison e Louat (1991) que estimaram uma função de produção agregada para captar o efeito do capital humano sobre o crescimento de países em desenvolvimento, mostra que os efeitos da educação sobre o crescimento são significativos.

No que diz respeito aos ganhos sociais proporcionados pelo investimento em capital humano podemos citar, para o caso brasileiro, os autores Barros et. al (1997) cujo estudo demonstra que o investimento em educação contribui para que haja maior igualdade no crescimento econômico, pois os autores encontraram evidências empíricas de que há no Brasil um sub-investimento em educação que possivelmente atrasa o crescimento do PIB.

O subinvestimento em capital humano é mais acentuado quanto mais pobre for a família. Dessa forma, dado que os indivíduos menos escolarizados tendem a ser pobres no futuro e que, portanto, investirão menos na educação dos seus filhos, é grande a probabilidade desse ciclo vicioso se repetir e ser passado de pais para filhos, levando a transmissão intergeracional da pobreza.

Mais preocupante que o subinvestimento em capital humano é o fato de este ser tão mais acentuado quanto mais pobre é a família. Como o grau de pobreza de um indivíduo é fortemente determinado por seu nível educacional, essa natureza diferenciada do subinvestimento em educação leva à transmissão intergeracional da pobreza. Os indivíduos nascidos em famílias pobres hoje tenderão a ter escolaridade inferior e serão, com maior probabilidade, os pobres de amanhã. (BARROS, MENDONÇA, SANTOS e QUINTAES, 2001, p. 1).

2 REVISÃO METODOLÓGICA

2.1 Introdução

Neste trabalho estamos interessados em analisar o impacto de desenvolvimento infantil na educação primária, para tanto mensuraremos a eficiência com que os Estados brasileiros provêem as variáveis relacionadas à saúde e qualidade de vida das crianças e como estas interferem no processo educacional das mesmas.

A produção de quaisquer bens e serviços pode ser expressa através de uma função de produção que corresponde à relação entre entradas e saídas de uma firma, ou seja, uma função de produção expressa à entrada de insumos a partir dos quais se gera um conjunto de produtos. Esse processo de produção é realizado pelas firmas que são as instituições responsáveis por coordenar a transformação dos insumos em produtos (NICHOLASON, 2002). Entretanto, durante esse processo de transformação as firmas se deparam com restrições tecnológicas, pois, de acordo com Varian (2006), somente algumas combinações de insumos constituem formas viáveis de produzir certa quantidade de produto. O conjunto de todas as combinações de insumos e produtos que compreendem formas tecnologicamente factíveis de produção de bens e serviços é denominado conjunto de possibilidade de produção (CPP), conforme vemos na figura abaixo:

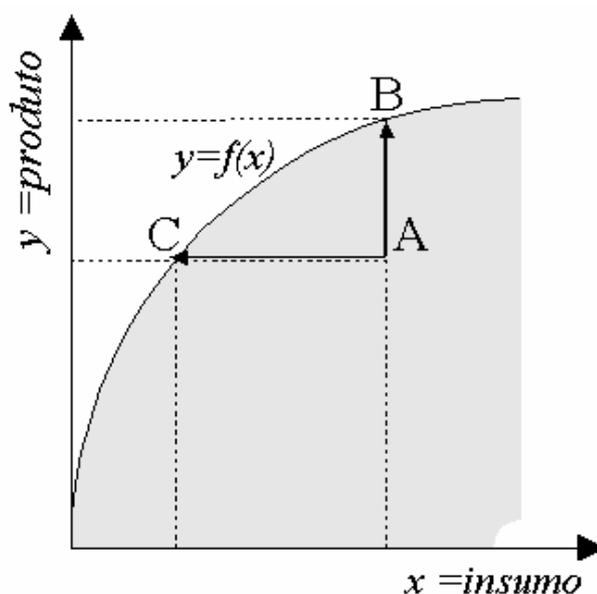


Figura 2. Conjunto de possibilidades de produção e fronteira de produção $y=f(x)$.
Fonte: VARIAN, 2006.

Portanto, o conjunto de produção representa as combinações de insumos e produtos que são tecnologicamente viáveis. Assim, dentro do conjunto de produção é possível produzir uma quantidade y de produtos a partir de uma quantidade x de insumos. Como os insumos da empresa possuem um custo, existe uma fronteira que exhibe o máximo possível de produção que se pode obter com determinada combinação de insumos. A função que descreve essa fronteira é chamada de função de produção que descreve a máxima quantidade de produtos que se pode obter a partir de determinada quantidade de insumos. Uma função de produção pode ser matematicamente expressa através da seguinte forma:

$$y = f(x) \quad (1)$$

Onde y representa o produto (output) e x representa o vetor de insumos (inputs).

De acordo com Soares Mello (2005) eficiência é um conceito relativo, pois compara resultados alcançados com os recursos utilizados por outras unidades produtivas, portanto, compara o que foi produzido, dado os recursos disponíveis, com o que poderia ter sido produzido com os mesmos recursos. Nesse sentido, podemos ver que na figura de fronteira de eficiência abaixo - lembrando que esta fronteira de eficiência indica o máximo que é possível produzir dados os insumos disponíveis - os pontos localizados sobre a curva de fronteira de eficiência são pontos eficientes, ao passo que, os pontos localizados abaixo são pontos ineficientes.

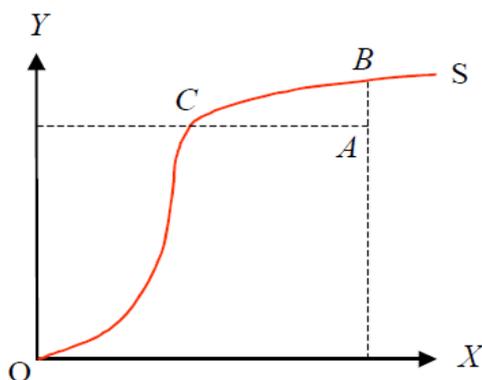


Figura 3. Produtividade X Eficiência

Fonte: SOARES DE MELLO, J.C.C.B; MEZA, L.A.; GOMES, E.G.; BIONI NETO, L., 2005.

Outro ponto importante a destacar na figura é sobre os pontos que se encontram na fronteira de produção. Entre os pontos C e B, o ponto C é mais produtivo do que o ponto B, pois ao traçar uma reta tangente que liga o ponto C à origem (reta OC) esta apresenta um coeficiente angular maior do que a da reta tangente que liga o ponto B a sua origem (reta OB).

Assim, a unidade eficiente mais produtiva é aquela que apresenta maior coeficiente angular. No que diz respeito ao ponto A, ele é um ponto ineficiente e não produtivo, pois se encontra abaixo da fronteira de produção.

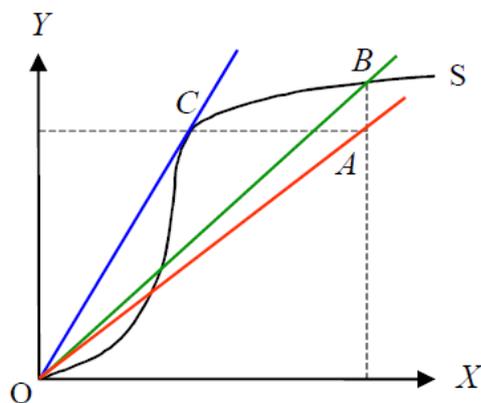


Figura 4. Curva de um processo de produção

Fonte: Soares de Mello, J.C.C.B; Meza, L.A.; Gomes, E.G.; Bioni Neto, L., 2005.

Segundo Mariano (2008), uma função de produção é justamente uma formulação matemática que descreve uma determinada fronteira de eficiência, através da qual é possível indicar a quantidade máxima de outputs que se pode alcançar, dada uma determinada quantidade de inputs.

2.2 Técnicas para Avaliar a Eficiência

Temos na literatura econômica metodologias, que surgiram através das contribuições de Debreu (1951) e Farrell (1957), capazes de avaliar a eficiência econômica. Dessa forma, entre os principais modelos que foram propostos para calcular a eficiência estão o método de análise envoltória de dados desenvolvidos inicialmente por Charnes, Cooper e Rhodes (1978) e o método de fronteira estocástica proposto por Aigner, Lovell e Schmidt (1977), Battese e Corra (1977), e Meeusen e van den Broeck (1977).

De acordo com Lins e Meza (2000) o histórico do desenvolvimento do método DEA se inicia a partir da tese de doutorado de Edward Rhodes orientada por W. W. Cooper e a apresentada à Instituição Carnegie Mellon University em 1978. O objetivo da pesquisa de

Rhodes era comparar a eficiência entre escolas públicas americanas que aderiram ao programa de acompanhamento de estudantes carentes com as escolas que não aderiram a esse programa através da criação de um método que considerasse uma série de inputs e uma série de outputs gerados pela unidade tomadora de decisão – a escola.

O DEA é um modelo que se caracteriza por ser um modelo não paramétrico, isto é, que não precisa de nenhuma suposição no que diz respeito à forma da função que define a fronteira de produção. O DEA ainda supõe a concavidade da função de produção, mas ignora o ruído contido no dado. Para analisar a eficiência relativa das unidades de produção, a estimação desse modelo envolve programação matemática. Por outro lado, o SF é um modelo que considera o ruído, mas que depende da especificação funcional da função de produção. A estimação do SF envolve métodos econométricos (MOREIRA E FONSECA, 2005).

Nas palavras de Marinho, 2001:

A DEA é técnica de programação matemática, que propicia analisar a eficiência comparativa de organizações complexas, entendidas, pelo menos, como: a) organizações que utilizam insumos (inputs) múltiplos, e/ou produzem produtos/serviços (outputs) múltiplos; b) organizações que transformam inputs múltiplos em outputs múltiplos, com tecnologia desconhecida e/ou de difícil explicitação a priori, o que não recomenda o recurso convencional a especificações de funções de produção hipotéticas; e c) organizações cujos preço dos inputs e/ou de outputs revelam-se inexistentes ou de difícil acesso (MARINHO, 2001, p. 7).

Portanto, a DEA permite analisar os casos em que há múltiplos insumos e produtos de modo que, nesses casos, as DMU's geram um insumo virtual e um produto virtual através de programação matemática a fim de construir a fronteira de eficiência. Assim, a DEA atribui a cada DMU um valor entre 0 e 1, sendo os maiores valores associados as DMU's mais eficientes. Desse modo, vemos que nesse modelo a classificação das DMU's se dá de acordo com o grau de eficiência. Em um modelo DEA serão eficientes as unidades que apresentarem a melhor relação output/input, assim, essas unidades se encontrarão sobre a fronteira de eficiência.

De acordo com Pessanha e Souza (2003) os modelos de fronteiras determinísticas ignoram o fato de que a produção pode ser afetada por choques aleatórios e/ou variáveis que estão fora do controle do produtor, desse modo, nesses modelos é admitido que qualquer desvio em relação à fronteira de produção é decorrente da ineficiência técnica do produtor.

Entretanto, se quisermos considerar os choques aleatórios, que não são variáveis do controle do produtor e que podem estar presentes, temos os modelos de fronteiras estocásticas, cuja principal mérito é reconhecer os desvios em relação à fronteira de

produção podem estar relacionados com a ineficiência técnica do produtor ou ser um choque aleatório fora do controle do produtor.

Assim, a principal diferença entre esses dois modelos, além da diferença quanto à forma particular de cálculo de ambos, é que o modelo DEA não incorpora erros na sua função de produção: “A DEA tem a desvantagem de não incorporar erros estocásticos, o que torna sua fronteira de eficiência suscetível a erros de medida, e da impossibilidade de se estabelecer relações de causa e efeito entre variáveis”. Marinho (2001, pág.6). Já o modelo de Fronteira Estocástica incorpora um termo de erro aleatório na função de produção que capta a influência desse termo aleatório e a ineficiência técnica das unidades tomadoras de decisão (DMU). Desse modo, é possível mostrar a distância que a DMU se encontra da fronteira eficiente de produção.

2.3 Modelos de Fronteira de Produção e Fronteira de Custos

Vimos anteriormente que localizados sobre uma fronteira de eficiência estão às unidades eficientes e produtivas, entretanto, umas unidades podem ser mais produtivas do que outras. Além disso, existem também os pontos abaixo da fronteira de eficiência que são as unidades tecnicamente ineficientes³. Para que uma unidade ineficiente se torne eficiente basta que se reduzam os recursos, mantendo o produto constante (orientação a *inputs*) ou ainda, que se aumentem os produtos, mantendo os insumos constantes (orientação a *outputs*) (MARIANO, ALMEIDA E REBELATTO, 2006). Ou seja, para uma tecnologia dada, a função fronteira de produção caracteriza o mínimo conjunto de *inputs* necessários para produzir quantidades fixas de vários tipos de *outputs* (orientação segundo a ótica dos *inputs*), ou de forma análoga, a fronteira de produção caracteriza a máxima produção possível dada uma quantidade fixa de *inputs* (orientação segundo a ótica dos *outputs*). Vejamos graficamente essas duas formas de se transformar unidades ineficientes em unidades eficientes:

³ Uma unidade produtiva é eficiente se um aumento em qualquer output requer a redução da quantidade de pelo menos um outro output ou o aumento da quantidade de pelo menos um input, e se a redução de qualquer input requer um aumento da quantidade de pelo menos um outro input para manter as quantidades de todos os outputs ou a redução da quantidade de pelo menos um output. Um produtor tecnicamente ineficiente poderia produzir as mesmas quantidades de todos os outputs utilizando menor quantidade de pelo menos um input ou utilizar as mesmas quantidades de todos os inputs para produzir mais de pelo menos um output.

Figura 5. Orientação Insumo X Orientação Produto

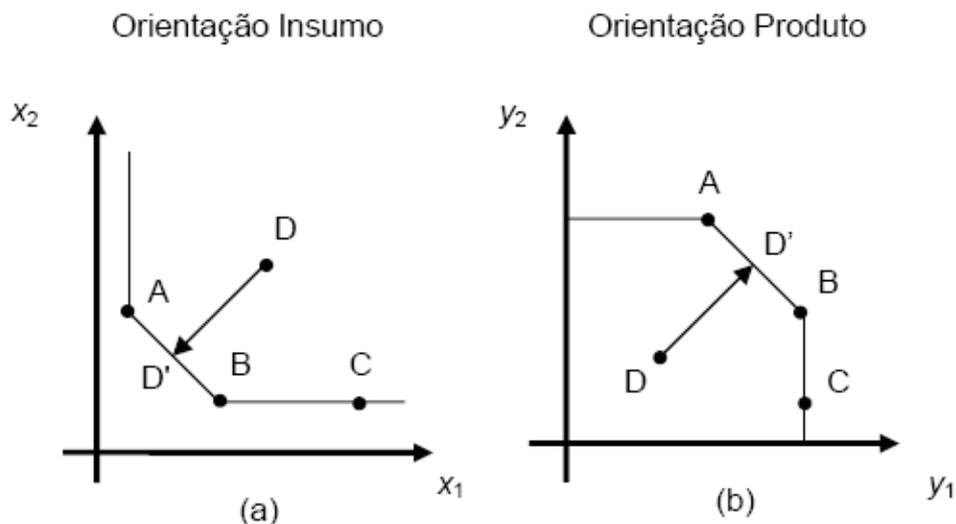


Figura 5. Orientação Insumo X Orientação Produto
 Fonte: Almeida, Mariano e Rebellato, 2008.

Na estimação da fronteira de custos adota-se a orientação input. Para estimação dessa fronteira é necessário dispor de informações acerca do custo de produção, dos preços dos inputs, das quantidades dos outputs produzidos e das quantidades dos inputs usados, pois a função custo fornece o gasto mínimo necessário para produzir um dado produto, y , a partir dos insumos disponíveis, vetor x , e de um dado vetor de preços, w . Nesse sentido, se um produtor é ineficiente, então seus custos de produção devem ficar acima do mínimo teórico.

Já a estimação de uma fronteira de produção, que adota uma orientação output, necessita da informação sobre as quantidades dos inputs usados e dos outputs produzidos. Nessa dissertação trabalharemos com a estimação de uma fronteira de produção, onde as quantidades dos inputs serão representadas pelas variáveis que representam a saúde e os cuidados com as crianças e os outputs serão representados pelas variáveis de educação infantil.

3 O MODELO ESCOLHIDO

3.1 O Modelo Escolhido

Como dito anteriormente, o objetivo geral deste estudo será avaliar o possível impacto que o desenvolvimento infantil tem na educação primária nos Estados brasileiros. Com esse objetivo em mente queremos verificar, a partir de um modelo econométrico, se o desenvolvimento infantil, considerado nesse estudo como função do acesso a uma alimentação e saúde adequadas, que pode ser medido através do aleitamento materno e da taxa de vacinação, irá influenciar positivamente variáveis consideradas como indicadores de qualidade da educação infantil, como as taxa de frequência escolar, matrícula e crianças sem atraso. Assim, analisaremos comparativamente, os Estados brasileiros entre os anos de 1998 a 2009, com exceção do ano 2000 que ficou de fora deste trabalho por que não houve pesquisa de campo da PNAD (pesquisa nacional por amostra de domicílios) nesse ano⁴.

Com a finalidade de avaliar o possível impacto positivo que o desenvolvimento infantil tem na educação primária iremos utilizar como metodologia uma medida de produtividade econômica. Para tanto, existe na literatura dois modelos principais: análise envoltória de dados (DEA) e fronteira estocástica (SF). De acordo com Moreira e Fonseca 2005, tanto em um quanto no outro modelo existem unidades de decisão, que vão utilizar os recursos para produzir, e o agente mais eficiente será aquele utilizar menor quantidade de fatores por unidade de produto, ou o agente que produzir a maior quantidade de produto dada uma dotação de recursos.

Nesse sentido, dados os prós e contras de ambos os modelos, iremos trabalhar nessa dissertação com o modelo de função de produção de fronteira estocástica (SF), visto que, as variáveis que serão utilizadas no modelo, provavelmente, apresentam problemas de subestimação ou superestimação, que se configuram como erros. Além disso, o DEA é sensível a valores extremos, o que dificulta o estudo quando os dados são imprecisos e, neste trabalho, estaremos considerando possíveis erros e fatores aleatórios que possam impactar o

⁴ No anos em que há Censo Demográfico não há PNAD, como é o caso do ano 2000.

modelo, portanto, o termo aleatório presente em um modelo de fronteira estocástica é extremamente importante para essa dissertação.

Podemos definir um modelo de Fronteira Estocástica, de acordo com Aigner, Lovell e Smith (1977), Battese e Corra (1977) e Meeusen e Van den Broeck (1977), como sendo um modelo de regressão com uma perturbação assimétrica não normal, motivados pela idéia de que desvios da fronteira de produção podem não estar inteiramente sob o controle das DMUs (*Decision Unit Markers*), cuja fórmula geral para sua definição como fronteira de produção em um modelo de regressão é:

$$\ln y_i = \beta_0 + \beta_1 \ln x_i + \dots + \beta_n \ln x_n + \varepsilon_i, \text{ com } \varepsilon_i = v_i - u_i, \text{ sendo } u \geq 0 \quad (2)$$

onde:

y_i é o produto;

x_i os insumos;

ε_i é o componente estocástico; u é não-negativo associado à ineficiência técnica de produção e v tem distribuição de probabilidades livre. Sendo v e u são independentes.

O componente v_i é um erro simétrico que captura qualquer choque aleatório fora do controle das unidades produtivas, ou seja, o erro decorrente de falhas na mensuração, de efeitos de variáveis não especificadas e de outros fatores aleatórios. A hipótese de simetria da distribuição de v_i é suportada pelo fato de que condições ambientais desfavoráveis e favoráveis são igualmente prováveis (KUMBHAKAR & LOVELL, 2000). E o componente u_i é um termo não negativo, que captura a ineficiência e define a que distância a unidade está da fronteira produtiva. A variável aleatória v_i é normalmente distribuída com média zero e variância constante, ou seja, $v \sim N[0, \sigma_v^2]$ mas não existe critério econômico para definir a escolha da distribuição de probabilidades de u_i . Em geral, assume-se que u tem distribuição *Half-normal*, Normal-truncada, Exponencial ou Gama (MARINHO, 2009).

Adotou-se uma forma funcional e simples do tipo Cobb-Douglas, admitindo que a função de produção seja linear nos logaritmos das variáveis devido à limitação de dados neste trabalho.

Diferentemente dos modelos de fronteira estocástica determinística, o modelo de fronteira estocástica introduzido por Aigner, Lovell e Smith (1977) e Meeusen e Van den Broeck (1977) tem como principal qualidade reconhecer que os desvios em relação à fronteira de produção podem ter origem na ineficiência técnica dos produtores ou são causados por choques aleatórios fora do controle dos produtores.

Em síntese, a fronteira estocástica é composta de duas partes: a fronteira determinística $y = \beta x$, comum a todos os produtores, e um termo ε , cuja finalidade é capturar o

efeito de choques aleatórios que afeta especificamente o i -ésimo produtor.

A partir disso, podemos verificar os parâmetros referentes a um modelo de fronteira estocástica:

$$d_{it} = \frac{z_{it}\delta}{\sigma_u^2 \sqrt{\gamma}} \quad (3)$$

$$d_{it}^* = \frac{u_{it}^*}{\sigma_s \sqrt{\gamma(1-\gamma)}} \quad (4)$$

$$u_{it}^* = (1-\gamma)z_{it}\delta - \gamma(y_{it} - x_{it}\beta) \quad (5)$$

$$\sigma_s^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2 \quad (6)$$

$$\gamma \equiv \frac{\sigma_u^2}{\sigma_s^2} \in [0,1] \quad (7)$$

A partir dos parâmetros apresentados, podemos verificar a relevância do termo de ineficiência, de modo que se γ converge para um, o termo de ineficiência predomina o erro idiossincrático, pois σ_u^2 domina a variância do erro composto e o desvio em relação à fronteira deve-se inteiramente a ineficiência, e se converge para zero a ineficiência torna-se irrelevante para explicar o termo ε , pois σ_v^2 domina a variância do erro composto e os desvios em relação à fronteira devem-se unicamente a ruídos aleatórios. Dessa forma, é possível observar os determinantes da ineficiência.

Num modelo de Fronteira Estocástica cada unidade tomadora de decisão se defronta com a sua própria fronteira de decisão que, como dito anteriormente, incorpora um termo de erro aleatório que está fora do controle das DMU's.

O modelo de Fronteira Estocástica busca medir a eficiência das unidades tomadoras de decisão. De acordo com Marinho (2003) cada unidade se defronta com uma fronteira de produção, e que essa fronteira é aleatoriamente determinada pelo conjunto de todos os elementos estocásticos que entrariam no modelo, fora do controle da unidade. Assim, a fronteira não passa, necessariamente, por todos os pontos de produção mais elevados, ou de

mais baixo custo.

Vejamos abaixo, de forma simplificada, a representação gráfica de uma fronteira de eficiência:

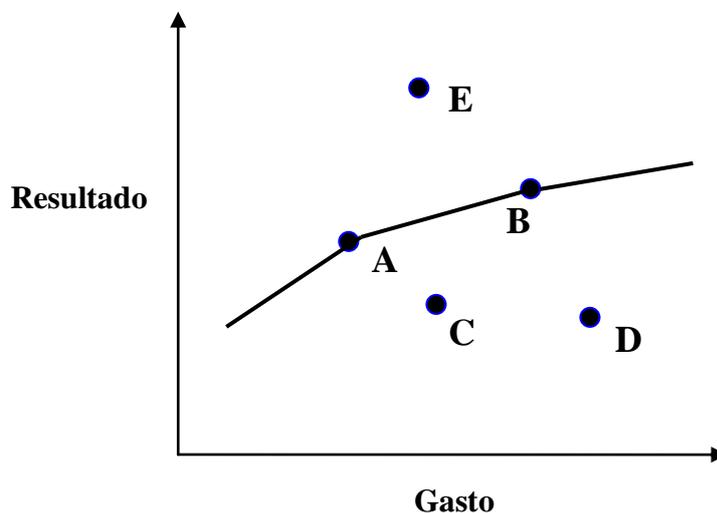


Figura 6. Fronteira de Eficiência

Fonte: A autora, 2012.

Este gráfico representa uma fronteira eficiente. E as letras A, B, C, D e E representam quatro unidades de produção, onde as unidades que se encontram sobre a fronteira ótima de produção (A, B) são eficientes e as unidades que se encontram abaixo dessa fronteira (C, D, E) são ineficientes. A distância que as unidades produtivas se encontram da fronteira ótima é dada pelo erro, portanto, quanto maior for o valor do erro aleatório, mais ineficiente será a unidade de produção. Portanto, dado o conjunto de possibilidades de produção, é eficiente a DMU que opera na fronteira das possibilidades de produção. De acordo com Pedrosa (2008) a análise de eficiência corresponde à competência que as unidades tomadoras de decisão (DMU) têm ao transformarem insumos em produtos.

Por fim, nesse estudo utilizaremos o modelo de produção de fronteira estocástica para criar um indicador de eficiência cujas unidades tomadoras de decisão serão os Estados Brasileiros, pois apesar da provisão da educação primária ser de responsabilidade dos municípios para este trabalho consideramos os Estados devido a maior base de dados referentes ao estudo na PNAD. As variáveis independentes serão os indicadores de desenvolvimento infantil e a variável dependente será um indicador de eficiência para a educação infantil. Através desses indicadores de eficiência contidos no modelo de fronteiras estocásticas será possível criar um ranking entre os Estados e, dessa forma, poderemos analisar quais os Estados que se encontram sobre a fronteira ótima de produção e quais estão

abaixo dessa fronteira, além disso, será possível verificar se os Estados que tem um bom desempenho em desenvolvimento infantil tem também um bom desempenho em educação primária.

3.2 Base de Dados

As informações utilizadas neste trabalho provêm do Sistema de Informação da Atenção Básica (SIAB). Este sistema foi implantado em 1998 em substituição ao Sistema de Informação do Programa de Agentes Comunitários de Saúde - SIPACS, com a finalidade de acompanhar as ações e resultados das atividades realizadas pelas equipes do Programa Saúde da Família – PSF, cuja missão é monitorar e avaliar a atenção básica nas instâncias de gestão do Sistema Único de Saúde (SUS).

Nessa base de dados se encontram diversos indicadores de saúde para todos os estados brasileiros, exceto Tocantins, que disponibilizam este tipo de informação. Dessa forma, nossa amostra é composta por 25 estados mais a capital do país, o Distrito Federal.

Além das variáveis relacionadas à saúde da criança para a construção do modelo que se propõe consideraremos também variáveis da estrutura familiar, ou seja, como é o ambiente em que essas crianças vivem e variáveis da própria educação. A coleta dessas variáveis foi obtida através dos dados coletados na Pesquisa Nacional Domiciliar (PNAD) entre os anos de 1992 a 2009.

Como dito anteriormente o modelo escolhido para este trabalho é o modelo de fronteira estocástica. A aplicação da metodologia desse modelo em um problema qualquer segue três etapas principais: a definição e seleção das DMUs para análise; a seleção de variáveis (*inputs* e *outputs*) que são relevantes e apropriadas para estabelecer a eficiência relativa das DMUs selecionadas. Dessa forma teremos a seguinte divisão:

- Amostra de DMU = estados brasileiros
- Indicadores Input = saúde, estrutura domiciliar e educação
- Indicadores output = educação

Nesse trabalho será avaliada a eficiência com que o Estado – como DMU – aloca seus recursos de forma a obter resultados para população infantil. Para a variável recursos (*inputs*) serão utilizados os dados referentes aos indicadores de saúde infantil, estrutura familiar e a

própria educação das crianças. Já para a avaliação dos resultados (outputs) serão utilizados dados referentes à educação das crianças para o nível fundamental. As variáveis selecionadas foram obtidas nos bancos de dados do Ministério da Saúde e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e dizem respeito aos 26 estados, já contando com a capital, no período de 1998 a 2009, mas com exceção do ano 2000. Apesar de o Brasil ser constituído por 27 unidades federativas incluindo o distrito federal, para a seleção dos Estados consideramos apenas 26, pois Tocantins não apresentava disponibilidade de dados.

No que diz respeito à definição e seleção de DMUs podemos citar Mello (2005):

O conjunto de DMUs adotado deve ter a mesma utilização de entradas e saídas, variando apenas em intensidade. Deve ser homogêneo, isto é, realizar as mesmas tarefas, com os mesmos objetivos, trabalhar nas mesmas condições de mercado e ter autonomia na tomada de decisões (MELLO, 2005, p. 16).

Por fim, vale destacar que os dados referentes às condições de saúde infantil que foram obtidos juntos ao Ministério da Saúde podem apresentar problemas de estimação, isto é, superestimação ou subestimação devido à dificuldade de captação e registro das informações. Esse problema é decorrente, em grande medida, da magnitude do Sistema de Saúde no Brasil e da forma como está estruturado, o que pode gerar condições propícias a erro na coleta e no registro de informações. Desse modo, torna-se necessário utilizar o modelo de fronteira estocástica que considera erros e outros fatores aleatórios.

3.3 Variáveis Utilizadas

Os dados selecionados para a análise econométrica deste trabalho estão divididos em três grupos: recursos, indicadores de resultados e indicadores de ineficiência. De modo geral estamos interessados em medir o impacto que os recursos têm sobre os indicadores de resultados. A seguir explicitaremos esses dados.

3.3.1 Recursos (inputs) referentes à saúde e aos cuidados das crianças:

- Diarréia

- Desnutrição
- Desidratação
- Infecção Respiratória Aguda (IRA)
- Pneumonia
- Aleitamento materno
- Consultas médicas
- Crianças que fazem uso da Terapia de Reidratação Oral (TRO)
- Vacina em dia

A relação da criança com o ambiente social em que vive se dá, primeiramente, no ambiente familiar. Nesse sentido, grande parte da literatura entende que a família tem fundamental importância para o processo de desenvolvimento infantil (HECKMAN, 2005). No caso do nosso país, a Constituição Federal de 1988 (vigente), no artigo, 196 imputa ao Estado o dever para com a saúde da sua população - “A saúde é direito de todos e dever do Estado”. Diz ainda o artigo 203 que a assistência social é garantida a quem necessite, independente de contribuição à seguridade social, e tem como um de seus objetivos garantir “proteção à família, à maternidade, à infância, à adolescência e à velhice”. Portanto, para analisar empiricamente o desenvolvimento infantil utilizaremos os Estados Brasileiros como responsáveis para a promoção do desenvolvimento das crianças. Embora seja de responsabilidade das famílias cuidarem dos interesses que dizem respeito às crianças, principalmente, saúde e educação, essa dissertação corrobora com a CF ao utilizar o Estado como unidade tomadora de decisão.

3.3.2 Variáveis relacionadas à saúde das crianças: desidratação, diarreia, pneumonia, ira, desnutrição.

A literatura diz que entre os principais problemas de saúde pública nos períodos pós-neonatal e pré-escolar, que compreende crianças a partir de 28 dias e entre 4 e 6 anos de idade⁵ respectivamente, estão as doenças como diarreia (*diarr*), infecção respiratória aguda (*ira*), desnutrição (ROUQUAYROL E ALMEIDA FILHO, 2001).

⁵ Esta é a definição adotada pela Constituição Federal e pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

A diarreia é uma doença comum em crianças e pode ser causada por vírus (rotavírus), bactérias (Shigella, Salmonella, Campylobacter jejuni) e protozoários (giardia, criptosporidia). Embora a cura da diarreia geralmente ocorra dentro de um determinado período sem a necessidade de medicamentos, há casos em que essa doença é prolongada por um período superior a 14 dias. Assim, em casos de diarreia prolongada um pronto atendimento médico é recomendado, pois há da doença avançar para casos de desnutrição grave e até mesmo levar a óbito.

A principal complicação da diarreia que também é a principal causa de morte nesses casos é a desidratação que se caracteriza pela perda de líquidos em maior quantidade do que o volume ingerido. O principal meio utilizado na prevenção e no tratamento da desidratação é a terapia de reidratação oral (TRO).

Uma outra complicação da diarreia é o impacto negativo que esta gera no estado nutricional das crianças, podendo nos casos mais graves levar até a desnutrição. A desnutrição pode ocorrer por falta absoluta de alimentação, o que chamamos de desnutrição primária, ou pode ainda ocorrer por fatores externos, agravados pela prática inadequada de alimentação e também por doenças, principalmente infecciosas, esses casos são de desnutrição secundária.

Além dessas doenças, são comuns também em crianças casos de infecção respiratória aguda que são causados por vírus e bactérias e referem-se a diversas infecções de trato respiratório superiores (faringite, amigdalite, sinusite, otite média) e inferiores (pneumonia, bronquite).

3.3.3 Variáveis relacionadas aos cuidados familiares com relação a suas crianças: Aleitamento materno, consultas médicas, uso TRO, vacina em dia.

Um importante cuidado das famílias com a saúde das crianças é o aleitamento materno. Esta forma de alimentação é de suma importância para as crianças, pois é através do leite produzido pelas mães que as crianças têm acesso a todas as proteínas, açúcar, gordura, vitaminas, água, anticorpos e glóbulos brancos que contém no leite materno que os bebês necessitam para serem saudáveis. As vantagens oferecidas pelo aleitamento materno, em seus múltiplos aspectos, representam uma unanimidade também no meio científico. Por isso, recomenda-se a alimentação materna exclusiva até os seis meses de idade. Por possuir anticorpos o leite humano ajuda na prevenção de doenças entéricas das crianças que são

amamentadas.

De acordo com Silva, 1998:

Infecções respiratórias, meningite e sepsis por Gram negativos são também menos freqüentes nas crianças amamentadas ao seio (apud HAIDER & Cols, 1996; COSTA FUCHS & Cols, 1996). Enterocolite necrotizante, otite média, infecções por shigella, hipocalcemia, hipernatremia, obesidade, alergia ao leite de vaca, asma e uma variedade de outras doenças são descritas como menos freqüentes nessas crianças (apud CUNNINGHAM & Cols, 1997).

Os demais cuidados com a saúde da criança também são de extrema importância para que estas cresçam e se desenvolvam mais saudáveis. Por isso, é importante que além de consultas médicas, as crianças estejam com a vacinação em dia para se prevenir e/ou tratar as doenças evitando desse modo o agravamento da mesma.

3.3.4 Recursos (input) referentes ao background familiar:

Dado que as variáveis relacionadas à saúde infantil sozinhas não podem explicar totalmente o modelo proposto, consideraremos também outras variáveis, que no caso são variáveis que representam o background familiar.

- Porcentagem de crianças entre 10 e 14 que trabalham;
- Porcentagem de domicílios com acesso adequado a escoamento de esgoto sanitário,
- Porcentagem de domicílios com acesso adequado a água canalizada
- Porcentagem de domicílios com coleta de lixo adequada.

3.3.5 Indicadores de Resultados

Os indicadores de resultados referem-se a indicadores relacionados a educação das crianças e são a freqüência escolar, a taxa líquida de matrícula e o complementar de crianças com mais de dois de escolar, ou seja, crianças sem atraso escolar. De acordo com o glossário da PNAD, a taxa líquida de matrícula representa o percentual de pessoas com faixa etária apropriada para freqüentar determinado curso que estão freqüentando.

3.3.6 Indicadores de Ineficiência

Sabemos que a formulação geral para uma fronteira de produção, como nos modelos de regressão é: $y = \beta x + \varepsilon$, onde $\varepsilon = v - u$, sendo $u \geq 0$. Além disso, vimos acima que um dos parâmetros do modelo de fronteira estocástica é: $\gamma \equiv \frac{\sigma_u^2}{\sigma_s^2} \in [0,1]$ onde σ_s^2 representa a variância total definida como sendo a soma das variâncias de u_i e v_i , ou seja, $\sigma_s^2 = \sigma_u^2 + \sigma_v^2$.

De acordo com Battese e Corra (1977) o parâmetro γ assume valores entre 0 (zero) e 1 (um). Desse modo, quando γ converge para 0, então σ_u^2 é igual a 0 e, portanto a variância total é devida somente ao erro aleatório, o que significa dizer que não há efeitos de ineficiência nos Estados analisados. Por outro lado, quando γ for igual a 1, então σ_s^2 é igual a variância total e, portanto, toda a variação é decorrente de efeitos de ineficiência. Por fim, valores de γ entre 0 e 1 indicam que há tanto erro aleatório, quanto efeitos de ineficiência nos Estados.

Para tentarmos captar o efeito do erro, ou seja, a ineficiência atribuída as unidades tomadoras de decisão, utilizaremos as seguintes variáveis:

- Desigualdade, medida através do índice de gini
- Renda
- Taxa de Desemprego
- Variável Dummy

Dessa forma, caso o valor de γ seja igual a 1, então nessa dissertação a variação das unidades tomadoras de decisão em relação a fronteira de produção decorrem das variáveis listadas acima (desigualdade, renda, taxa de desemprego e dummy de ano).

No modelo de Battese e Coelli, a ineficiência técnica num modelo de fronteira estocástica é representada pela seguinte equação:

$$U_{it} = z_{it}\delta + W_{it} \quad (8)$$

Nesta equação temos uma distribuição normal truncada $U_{it} \sim N^+(z_{it}\delta, \sigma_u^2)$. O termo $z_{it}\delta$ representa a média da ineficiência, composta por z_{it} , que representa as variáveis explanatórias, e por σ_u^2 que é o vetor dos coeficientes associados a essas variáveis. Já o termo W_{it} é uma variável correspondente à truncagem de uma normal com média zero e variância no ponto $(-z_{it}\delta)$, ou seja, $W_{it} > (-z_{it}\delta)$.

3.4 O Modelo Econométrico

Acima vimos a descrição e a justificativa das variáveis com que vamos trabalhar. Este modelo busca analisar o impacto das variáveis de desenvolvimento infantil e de background familiar nas taxas de matrícula, frequência escolar e crianças sem atraso escolar. A partir disso, serão construídos três modelos básicos, vejamos:

Primeiro Modelo:

$$freq_{it} = \beta_0 + \beta_1 diarr_{it} + \beta_2 desnut_{it} + \beta_3 desidrat_{it} + \beta_4 ira_{it} + \beta_5 pneumon_{it} + \beta_6 aleit_{it} + \beta_7 consult_{it} + \beta_8 tro_{it} + \beta_9 vacin_{it} + \beta_{10} trab_{it} + \beta_{11} esgot_{it} + \beta_{12} agua_{it} + \beta_{13} coletlixo_{it} + \gamma`dumt + u_{it}$$

Segundo Modelo:

$$matric_{it} = \beta_0 + \beta_1 diarr_{it} + \beta_2 desnut_{it} + \beta_3 desidrat_{it} + \beta_4 ira_{it} + \beta_5 pneumon_{it} + \beta_6 aleit_{it} + \beta_7 consult_{it} + \beta_8 tro_{it} + \beta_9 vacin_{it} + \beta_{10} trab_{it} + \beta_{11} esgot_{it} + \beta_{12} agua_{it} + \beta_{13} coletlixo_{it} + \gamma`dumt + u_{it}$$

Terceiro Modelo:

$$satrasesc_{it} = \beta_0 + \beta_1 diarr_{it} + \beta_2 desnut_{it} + \beta_3 desidrat_{it} + \beta_4 ira_{it} + \beta_5 pneumon_{it} + \beta_6 aleit_{it} + \beta_7 consult_{it} + \beta_8 tro_{it} + \beta_9 vacin_{it} + \beta_{10} trab_{it} + \beta_{11} esgot_{it} + \beta_{12} agua_{it} + \beta_{13} coletlixo_{it} + \gamma`dumt + u_{it}$$

Nesses modelos temos:

i representando os estados e t representando os respectivos anos que serão analisados.

O erro pode ser decomposto em:

$$\varepsilon_{it} = v_{it} - u_{it} \tag{9}$$

Onde v_{it} denota o efeito fixo não observável e u_{it} é um termo de erro aleatório com as propriedades convencionais.

As variáveis dependentes que compõem os três modelos testados são as seguintes: $freq$ é a proporção de alunos do ensino fundamental que frequentam a escola (7 a 14 anos); $matric$ é a proporção de alunos do ensino fundamental com faixa etária apropriada para frequentar determinado curso que estão frequentando (7 a 14 anos); $satrasesc$ é a proporção de crianças (entre 10 e 14 anos) que possuem menos de dois anos de atraso escolar.

As variáveis independentes dos três modelos são as mesmas: $diarr$ é a taxa de internação infantil por diarreia (menores de 2 anos); $desnutri$ é a taxa de internação infantil por desnutrição (menores de 1 ano); $desidrat$ é a taxa de internação infantil por desidratação

(menores de 5 anos); ira é a taxa de internação infantil por infecção respiratória aguda (menores de 2 anos); pneumon é a taxa de internação infantil por pneumonia (menores de 5 anos); aleit é o percentual de crianças que se alimentam exclusivamente com leite materno (crianças de até 4 meses); consult é o percentual de consultas médicas (de crianças de 1 a 4 anos); tro é o percentual de crianças que fizeram uso da terapia de reidratação oral (menores de 2 anos); vacin é o percentual de crianças que estão com as vacinas em dia (crianças de até 1 anos); trab é o percentual de crianças que trabalham (entre 10 e 14 anos); esgot é a porcentagem de domicílios com acesso adequado a escoamento de esgoto sanitário; água é a porcentagem de domicílios com acesso adequado a água canalizada; coletlixo é a porcentagem de domicílios com coleta de lixo adequada.

Na análise dos modelos esperamos que as variáveis de diarreia, desnutrição, infecção respiratória aguda, pneumonia, terapia de reidratação oral e trabalho infantil impactem negativamente no número de crianças que frequentam a escola, no número de matrícula e número de crianças sem atraso, visto que crianças com a saúde prejudicada ou negligenciada tendem a frequentar menos a escola, bem como crianças que optam por trabalhar mais cedo. Por outro lado, esperamos que as variáveis de aleitamento materno, consultas médicas, vacinas em dia, esgoto e coleta de lixo adequados e água canalizada aumentem a frequência, a taxa de matrícula escolar e as crianças sem atraso, ou seja, que impactem positivamente nas variáveis dependentes, visto que quanto melhor forem as condições de saúde, de saneamento e de vida das crianças, melhor será o seu resultado escolar.

Portanto, detalhadas as variáveis dependentes e independentes, estamos interessados em verificar o impacto que as variáveis independentes têm sobre a frequência escolar, sobre taxa líquida de matrícula e sobre as crianças sem atraso escolar. Além disso, para explicar a distância que as DMU's têm da fronteira de produção utilizaremos como indicadores de ineficiência a desigualdade, a renda e a taxa de desemprego.

Esta dissertação utilizará dados referentes aos anos de 1998 a 2009, exceto o ano de 2000. Desse modo, os efeitos específicos de cada ano serão capturados por variáveis dummies (dum) para cada ano. Na equação, γ' denota um vetor de coeficientes para as dummies de cada ano.

Devemos considerar que as variáveis independentes dos três modelos podem apresentar algum tipo de correlação. Para verificar esta existência, vejamos a tabela abaixo:

Tabela 1. Matriz de correlação entre as variáveis do modelo

	<i>freq</i>	<i>matric</i>	<i>satrasesc</i>	<i>aleit</i>	<i>diarr</i>	<i>desnut</i>	<i>desid</i>	<i>Ira</i>	<i>pneum</i>	<i>consul</i>	<i>tro</i>	<i>vacin</i>	<i>trab</i>	<i>esgot</i>	<i>agua</i>	<i>cltlixo</i>	<i>gini</i>	<i>renda</i>	<i>desemp</i>
<i>freq</i>	1.000																		
<i>matric</i>	0.976	1.000																	
<i>satrasesc</i>	0.779	0.753	1.000																
<i>aleit</i>	0.706	0.656	0.761	1.000															
<i>diarr</i>	-0.465	-0.428	-0.629	-0.437	1.000														
<i>desnut</i>	-0.773	-0.708	-0.769	-0.787	0.509	1.000													
<i>desid</i>	-0.004	-0.015	-0.065	-0.074	0.123	0.052	1.000												
<i>ira</i>	-0.314	-0.302	-0.542	-0.345	0.909	0.315	0.146	1.000											
<i>pneum</i>	0.031	0.039	-0.016	-0.020	0.014	0.009	-0.008	-0.011	1.000										
<i>consul</i>	0.168	0.155	-0.056	0.031	0.259	-0.136	0.051	0.427	0.014	1.000									
<i>tro</i>	-0.499	-0.461	-0.662	-0.465	0.984	0.540	0.130	0.884	0.019	0.241	1.000								
<i>vacin</i>	0.655	0.632	0.618	0.640	-0.353	-0.621	-0.054	-0.203	0.009	0.279	-0.360	1.000							
<i>trab</i>	-0.656	-0.623	-0.766	-0.658	0.533	0.726	0.082	0.423	0.010	0.025	0.579	-0.482	1.000						
<i>esgot</i>	0.381	0.369	0.471	0.379	-0.562	-0.394	-0.049	-0.505	-0.023	-0.163	-0.571	0.251	-0.539	1.000					
<i>agua</i>	0.681	0.657	0.812	0.597	-0.751	-0.692	-0.108	-0.654	-0.040	-0.081	-0.790	0.548	-0.816	0.513	1.000				
<i>cltlixo</i>	0.583	0.566	0.729	0.546	-0.522	-0.608	-0.135	-0.477	-0.004	-0.108	-0.579	0.394	-0.887	0.527	0.826	1.000			
<i>gini</i>	-0.528	-0.486	-0.564	-0.496	0.341	0.578	-0.013	0.289	-0.039	0.003	0.392	-0.423	0.441	-0.251	-0.504	-0.413	1.000		
<i>renda</i>	0.539	0.484	0.663	0.616	-0.731	-0.532	-0.114	-0.687	-0.044	-0.266	-0.741	0.291	-0.664	0.633	0.714	0.690	-0.252	1.000	
<i>desemp</i>	-0.088	-0.044	0.020	-0.086	0.013	-0.036	-0.117	-0.028	-0.008	-0.215	-0.005	-0.194	-0.343	0.161	0.190	0.412	0.170	0.089	1.000

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD e SIAB, 2012

A tabela acima apresenta a correlação entre as variáveis dependentes, utilizadas nos três modelos e as variáveis independentes e de ineficiência utilizadas na regressão. Por essa matriz é possível perceber que as variáveis são altamente correlacionadas, pois seus valores são próximos de um. Ratificando essa matriz, temos também o teste VIF⁶ que apresenta um valor maior do que 10 para essas mesmas variáveis. Diante da correlação constatada entre as variáveis do modelo, utilizaremos o critério de informação de Akaike inclusivo – AIC que é uma estimativa da log verossimilhança negativa dos modelos, ponderada para o número de parâmetros estimados. Consequentemente, o modelo com menor valor de AIC é o mais apropriado (MARINHO, CARDOSO E ALMEIDA, 2012). Vejamos a formulação desse critério:

$$AIC = -2 \log(L)/n + (2K/n) \quad (10)$$

onde:

L= máxima verossimilhança;

K= número de parâmetros do modelo;

n= número de observações.

De acordo com essa formulação o ajuste do modelo é bom quando o valor do R^2 é próximo de um, isto quer dizer que, o modelo consegue explicar boa parte da variação total⁷.

3.5 Estatística Descritiva

Esperamos que os modelos que serão apresentados nessa dissertação, cujas variáveis dependentes são a taxas de matrícula, frequência escolar e crianças sem atraso escolar, e os coeficientes das variáveis independentes, que representam a saúde e a qualidade de vida das crianças apresentassem sinais positivos, visto que crianças com melhores saúde e qualidade de vida e saneamento apresentam também melhores condições de frequentar a escolar, estar matriculado regularmente, bem como estar na série correta para a sua idade. Desse modo, aumentos nas variáveis independentes elevariam as variáveis dependentes.

Vejamos a seguir como as variáveis dependentes se comportaram ao longo dos anos de análise desse estudo. Em seguida, para melhor visualização vejamos graficamente:

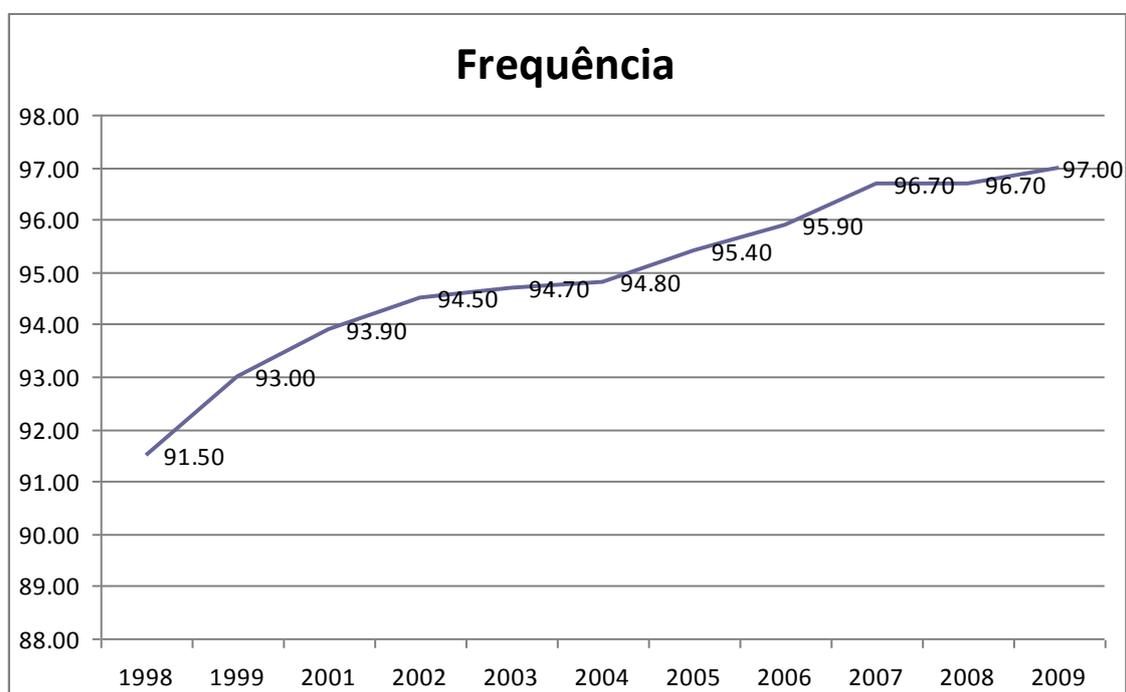
⁶ O valor do VIF foi de 10,74 e se encontra em anexo no final dessa dissertação.

⁷ Para maiores detalhes sobre o método AIC, ver Maddala (2001), especialmente o Capítulo 12.

Tabela 2. Comportamento das variáveis dependentes

Ano	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Frequência	91.50	93.00	93.90	94.50	94.70	94.80	95.40	95.90	96.70	96.70	97.00
Matrícula	91.00	92.50	93.40	93.90	94.00	94.10	94.70	95.00	94.70	94.90	95.30
Sem Atraso	73,60	77,20	81,70	83,90	85,80	87,20	87,80	88,90	87,30	87,20	87,40

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

**Gráfico1. Taxa de crianças que frequentam a escola**

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

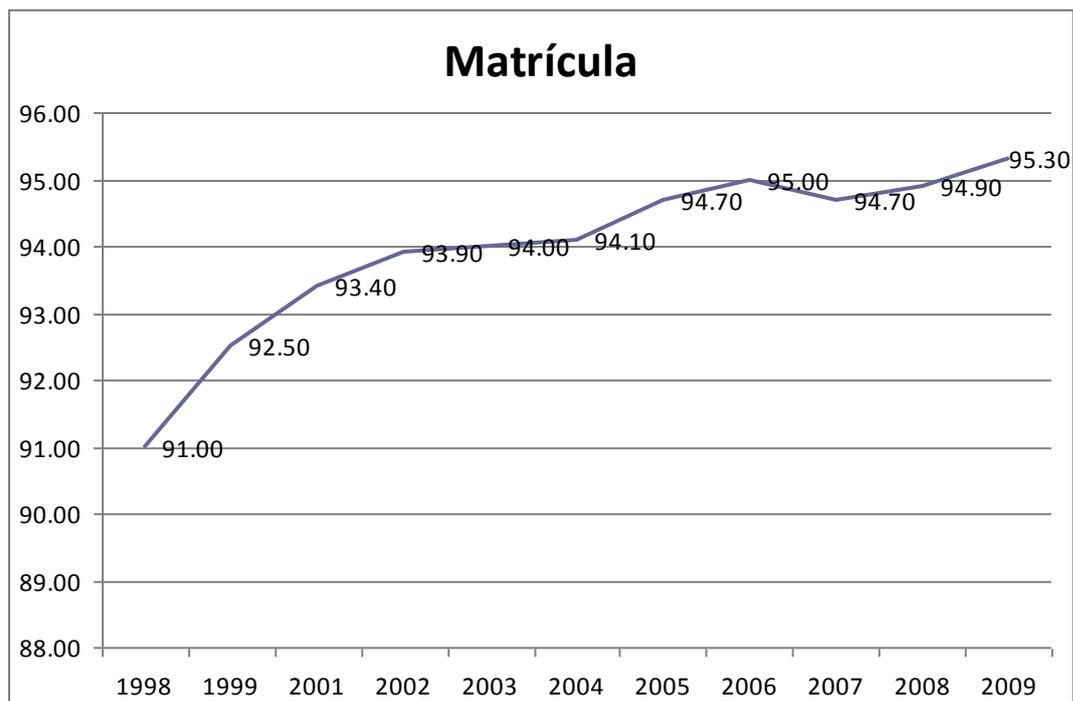


Gráfico 2. Taxa Líquida de matrícula

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

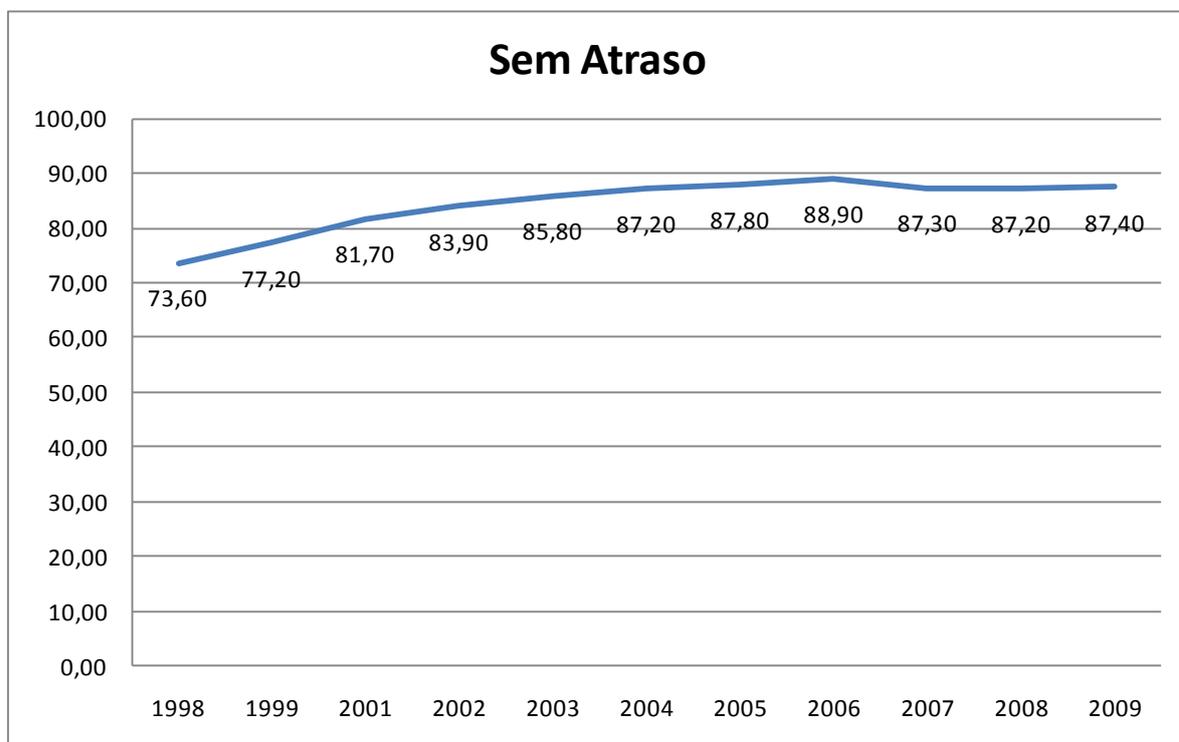


Gráfico 3. Taxa de crianças sem atraso escolar

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

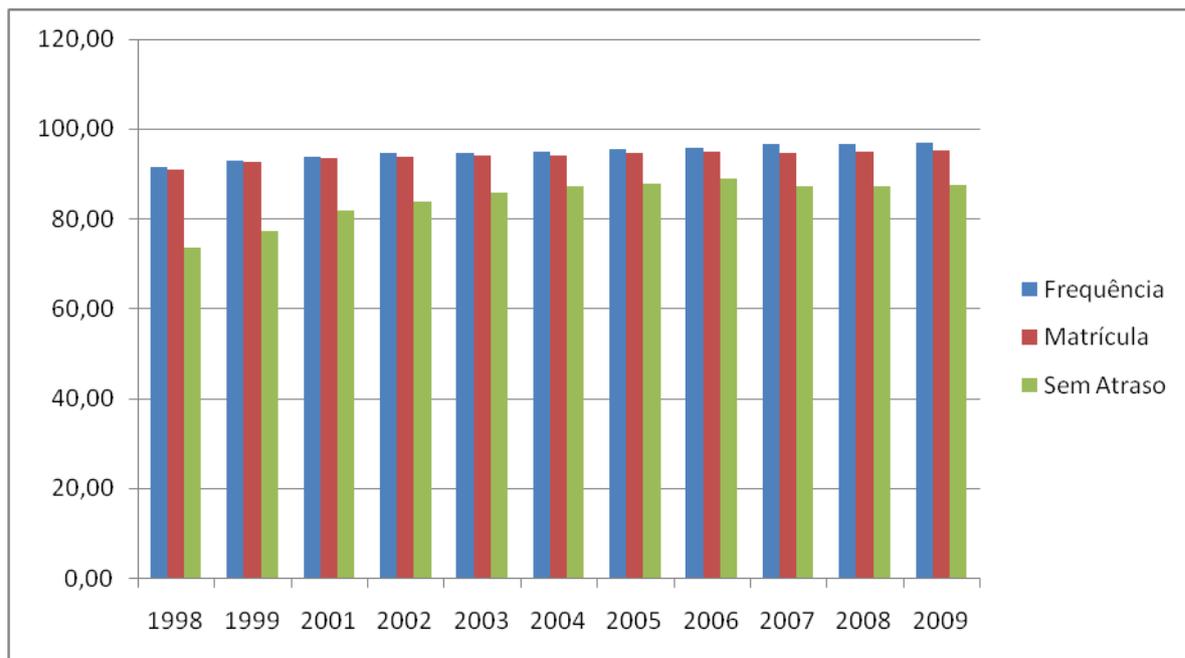


Gráfico 4. Variáveis dependentes

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

Analisando os gráficos vemos que ao longo dos anos de estudo, a situação de modo geral melhorou, visto que as taxas de frequência, matrícula escolar e crianças sem atraso subiram.

Podemos ainda verificar o comportamento das variáveis dependentes por região:

Tabela 3. Comportamento da taxa de crianças que frequentam a escola por região

Frequência	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Norte	90,529	92,102	92,659	92,714	93,473	93,694	94,751	95,146	95,509	95,359	96,088
Nordeste	86,902	89,577	91,085	92,082	92,145	92,196	93,102	94,182	95,731	95,894	95,994
Centro Oeste	93,71	94,216	95,379	94,897	94,996	95,527	96,069	96,74	96,925	96,789	97,599
Sudeste	93,77	94,695	95,356	95,795	96,047	96,144	96,463	96,571	97,168	97,157	97,58
Sul	95,113	96,067	96,396	97,294	97,318	97,186	97,443	97,977	97,845	97,737	97,949

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

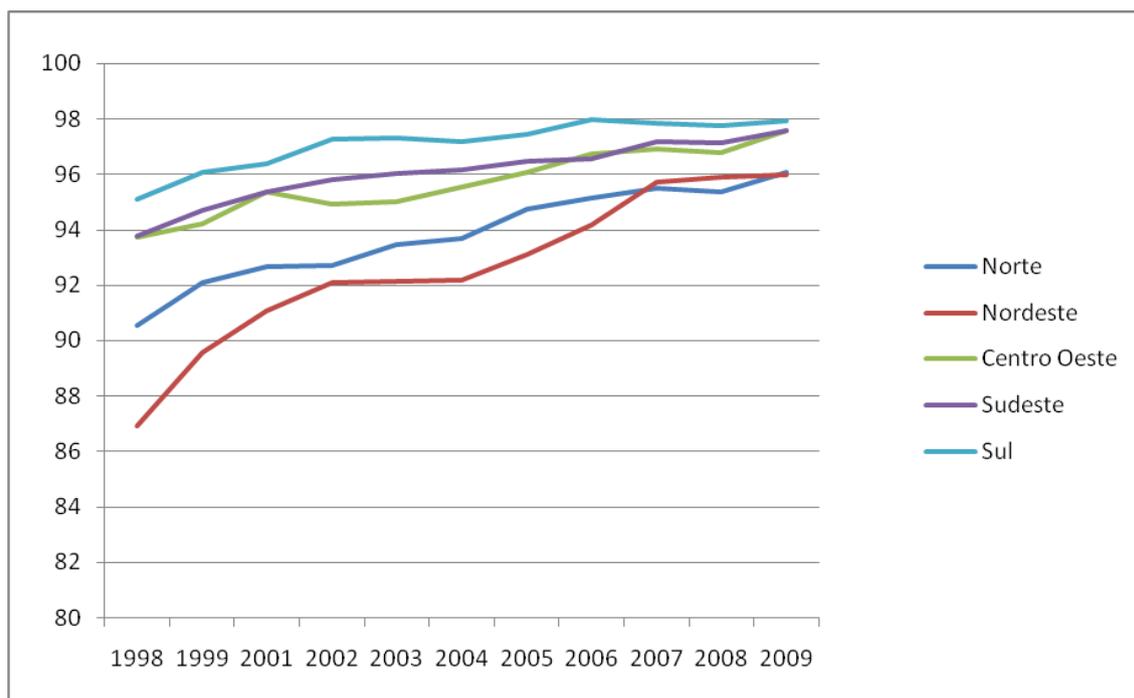


Gráfico 5. Comportamento da taxa de crianças que frequentam a escola por região

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

Através dessa estatística descritiva podemos perceber que ao longo dos anos há uma melhora de todas as regiões e uma convergência entre elas. O Nordeste foi a região que teve o resultado mais positivo no comportamento da taxa de crianças que frequentam a escola, tendo uma variação de 9,092.

Tabela 4. Comportamento da taxa líquida de matrícula por região

Matricula	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Norte	90,114	91,616	92,216	92,15	92,768	92,826	93,989	94,395	94,160	93,536	94,760
Nordeste	86,692	89,227	90,675	91,649	91,736	91,722	92,535	93,563	93,727	94,315	94,322
Centro Oeste	93,107	93,550	94,653	93,865	93,995	94,473	94,864	95,460	94,752	94,495	95,509
Sudeste	93,223	94,172	94,815	95,224	95,334	95,467	95,959	95,834	95,402	95,711	96,168
Sul	94,24099	95,16715	95,48235	95,94444	95,8478	95,64322	96,11172	96,24291	95,27486	95,23322	95,55692

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

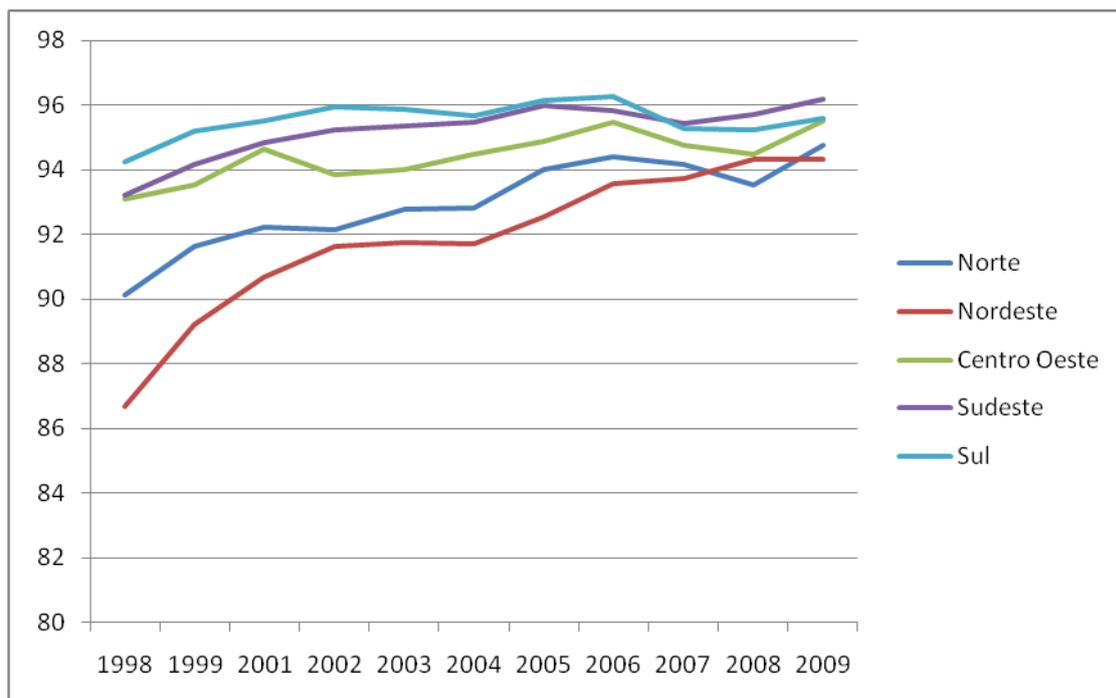


Gráfico 6. Comportamento da taxa líquida de matrícula por região

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

Tabela 5. Comportamento da taxa de crianças sem atraso por região

Sem Atraso	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Norte	65,267	70,051	74,253	77,094	78,749	82,267	85,049	83,838	82,102	83,793	83,555
Nordeste	52,026	57,863	65,981	69,789	74,224	77,148	78,045	81,004	78,041	79,527	79,342
Centro Oeste	80,333	83,927	87,004	89,32	91,142	91,438	92,016	91,452	89,391	90,479	90,697
Sudeste	86,361	88,833	91,477	92,459	92,905	92,929	93,387	93,869	92,924	91,432	91,696
Sul	88,125	89,827	91,07	92,167	93,241	93,363	93,17	93,935	93,604	92,893	93,864

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

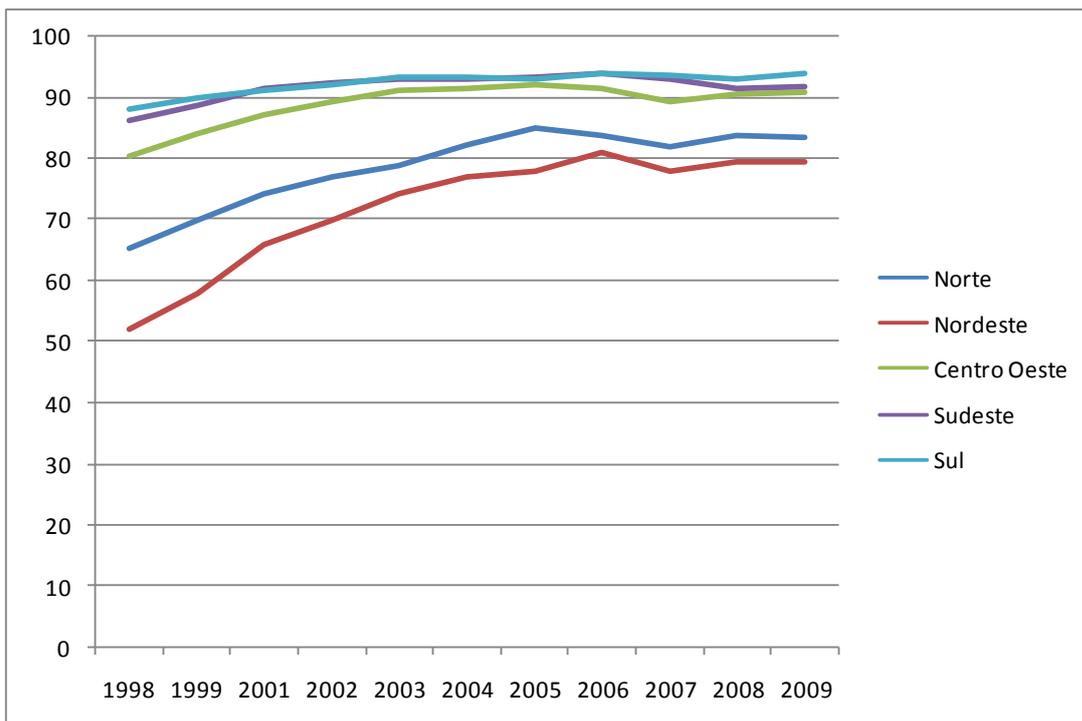


Gráfico 7. Comportamento da taxa de crianças sem atraso por região

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

4 O RESULTADO DO MODELO

O critério de Akaike inclusivo – AIC nos mostra quais variáveis independentes são melhores para o modelo. Através desse critério o modelo é reduzido, ou seja, utilizaremos um modelo mais enxuto, com menor número de variáveis independentes. Para tanto, optou-se pela utilização do programa R, versão 2.15.0, que é um software livre e gratuito que maximiza a função de máxima verossimilhança com o uso do método de Fronteira Estocástica. Vejamos como ficou o primeiro modelo a partir desse critério:

4.1 O Primeiro Modelo:

$$freq_{it} = \beta_0 + \beta_1 diarr_{it} + \beta_2 desidrat_{it} + \beta_3 pneumon_{it} + \beta_4 aleit_{it} + \beta_5 tro_{it} + \beta_6 trab_{it} + \beta_7 agua_{it} + \beta_8 coletlixo_{it} + \gamma`dumt + u_{it}$$

O modelo de função de produção de fronteira estocástica foi aplicado utilizando a equação acima, gerada através do critério AIC, e com os dados detalhados no capítulo anterior. A partir disso podemos apresentar os resultados que seguem abaixo:

Quadro 1. Modelo de função de produção de fronteira estocástica da taxa de crianças que frequentam a escola

	Estimação	Desvio Padrão	Z Valor	Pr(> z)
Intercepto	4.263.548	0.050231	848.782	0.000
<i>Aleit_{it}</i>	0.04687	0.008851	52.954	0.000
<i>Diarr_{it}</i>	0.011766	0.006467	18.194	0.068845
<i>desidrat_{it}</i>	0.002897	0.001418	20.427	0.041084
<i>pneumon_{it}</i>	0.001022	0.001033	0.9893	0.322504
<i>Tro_{it}</i>	-0.01442	0.006058	-23.803	0.0173
<i>Trab_{it}</i>	0.005869	0.002072	28.323	0.004621
<i>Agua_{it}</i>	0.042933	0.011161	38.468	0.00012
<i>coletlixo_{it}</i>	0.026984	0.010693	25.235	0.01162
<i>Ano_{it}</i>	0.002427	0.000342	70.877	0.000
Modelo de Ineficiência				
Z_(Intercepto)	-265.343	7.824.888	-0.3391	0.734533
Z_Gini	4.835.132	147.669	0.3274	0.743342
Z_Renda	-0.04647	0.152982	-0.3038	0.761302
Z_Desemprego	0.417633	1.293.442	0.3229	0.746783

SigmaSq	0.158784	0.482582	0.329	0.742133
Gama	0.999273	0.002218	4.505.633	0.000

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

A partir do primeiro modelo podemos verificar como as variáveis que representam a saúde e os cuidados com a criança impactam na frequência escolar das mesmas. Os resultados nos mostram que a taxa de aleitamento, de desidratação, tratamento de reidratação oral, crianças que trabalham, água canalizada, coleta de lixo adequada, dummy de ano são significativas ao nível de 5%. Os sinais das taxas de aleitamento, água canalizada e coleta de lixo adequada condizem com o esperado, ou seja, o sinal positivo indica que um aumento nessas variáveis aumenta a taxa de crianças que frequentam a escola. Entretanto, as taxas desidratação e de crianças que trabalham não condizem com o esperado, pois essas taxas deveriam afetar negativamente a frequência dessas crianças na escola, mas como o sinal dessas variáveis é positivo, então não é isso o que ocorre de acordo com esse modelo. Uma possível explicação para esse sinal ser contrário ao esperado é que o número de casos (nacionais) de desidratação é pequeno quando comparado ao número de crianças, ou seja, a taxa de desidratação, apesar de significativa é muito baixa. Do mesmo modo, a taxa de crianças entre 10 e 14 anos que trabalham é muito baixa quando comparada ao percentual da população economicamente ativa. A terapia de reidratação oral representa crianças que devido à complicações respiratórias precisaram fazer uso dessa terapia. Portanto, o sinal negativo dessa variável condiz com o esperado, fazendo com que crianças que estiveram doentes e precisaram se tratar frequentassem menos a escola. Já as taxa de diarreia e pneumonia não são significativas.

Além disso, por essa estimativa é possível observar que gama é significativo e que o seu valor é 0.999273, ou seja, próximo de um. O fato de gama ser próximo de um nos diz que o modelo de ineficiência é melhor do que qualquer outro modelo. Entretanto, os indicadores de ineficiência do modelo não influenciam na fronteira de produção, pois não são significativos ao nível de 5%.

4.1.1 Ranking do Primeiro Modelo

A partir da aplicação dos modelos acima foram obtidos indicadores de ineficiência para cada um dos 26 Estados brasileiros analisados para os anos de 1998 a 2009 (exceto o ano

2000, para o qual não havia dados disponíveis) com os quais foi possível gerar um ranking anual dos melhores e piores Estados brasileiros:

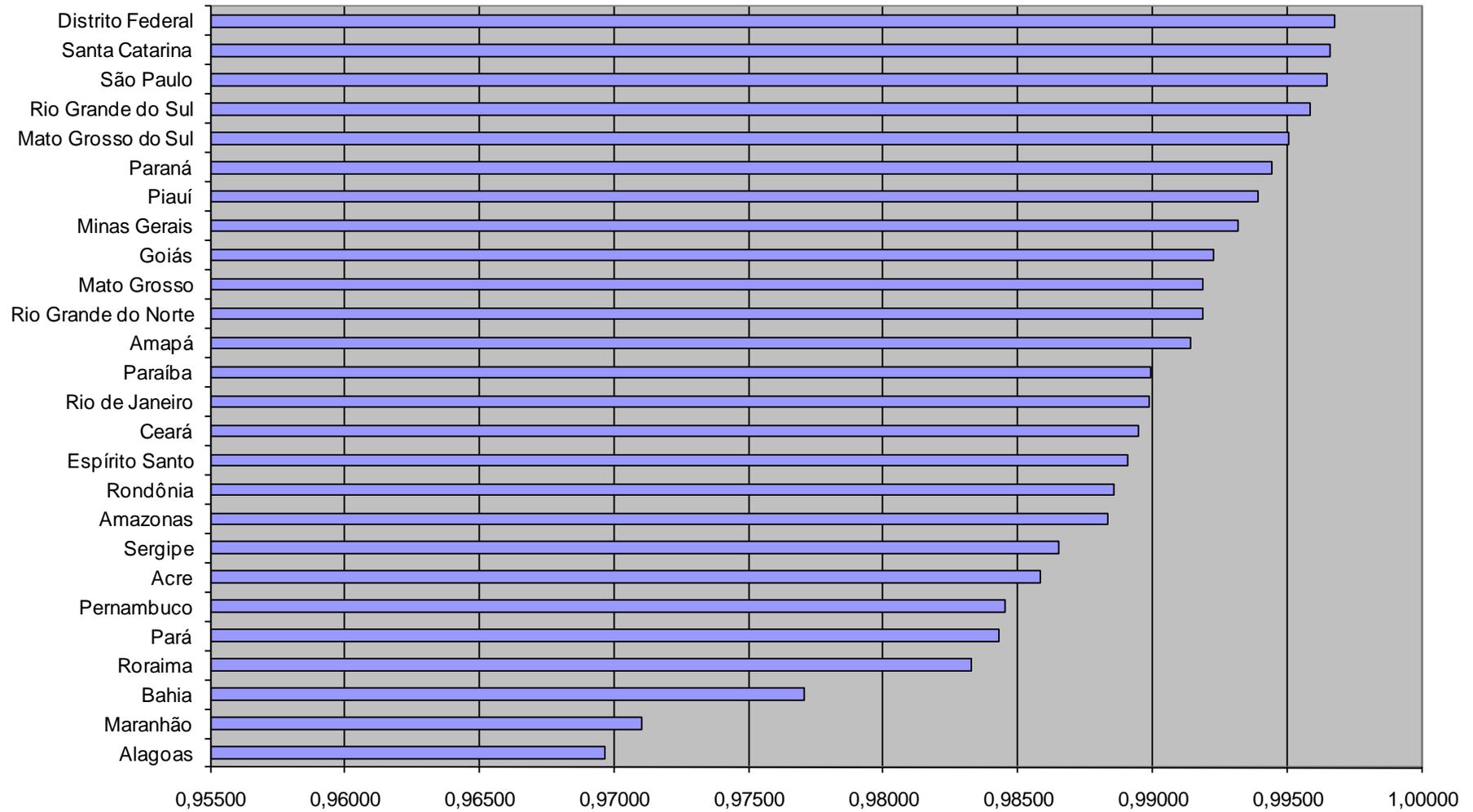
Tabela 6. Ranking do Primeiro Modelo

Estados	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Média
Distrito Federal	NA ⁸	0.996992	0.99666	0.996736	0.995603	0.996695	0.995719	0.996097	0.997625	0.997673	0.997762	0.996756
Santa Catarina	0.995843	0.996816	0.996883	0.996516	0.997117	0.996615	0.99684	0.997058	0.997192	0.995224	0.996287	0.996581
São Paulo	0.996689	0.996158	0.996823	0.996508	0.996081	0.996086	0.996425	0.996864	0.996327	0.99666	0.996537	0.996469
Rio Grande do Sul	0.996156	0.996601	0.994014	0.996464	0.995873	0.996087	0.995899	0.996212	0.994391	0.996242	0.996732	0.995879
Mato Grosso do Sul	0.992847	0.991466	0.996036	0.994689	0.996069	0.995956	0.994755	0.996073	0.995764	0.995825	0.99608	0.995051
Paraná	0.99313	0.991289	0.994516	0.99597	0.994927	0.993759	0.994397	0.995768	0.995106	0.995573	0.994662	0.994463
Piauí	0.98759	0.989134	0.996007	0.99507	0.996077	0.992738	0.991685	0.996175	0.996449	0.995961	0.996494	0.993944
Minas Gerais	0.990792	0.99306	0.993106	0.994263	0.994787	0.994672	0.993503	0.988953	0.992805	0.994362	0.994904	0.993201
Goiás	0.985291	0.992861	0.992252	0.991544	0.991089	0.989638	0.993568	0.994649	0.99515	0.994332	0.994758	0.992285
Mato Grosso	0.996358	0.98976	0.995386	0.989335	0.984699	0.990435	0.991474	0.994667	0.992924	0.99067	0.995222	0.991903
Rio Grande do Norte	0.982508	0.991546	0.992295	0.993736	0.993755	0.994116	0.991713	0.991306	0.994319	0.994753	0.99048	0.991866
Amapá	0.996562	0.996693	0.997459	0.971316	0.990804	0.991189	0.994523	0.996055	0.98744	0.990057	0.993569	0.991424
Paraíba	0.968661	0.993282	0.992752	0.990976	0.995306	0.990802	0.988013	0.989212	0.99226	0.995541	0.992537	0.98994
Rio de Janeiro	0.987066	0.989986	0.983543	0.989066	0.990115	0.987472	0.989993	0.991658	0.99341	0.991859	0.99481	0.989907
Ceará	0.979757	0.987054	0.988076	0.989617	0.981711	0.991285	0.987657	0.992836	0.995361	0.994688	0.996151	0.989472
Espírito Santo	0.975347	0.989307	0.98841	0.99195	0.991836	0.991967	0.974823	0.994449	0.992179	0.995965	0.993556	0.989072
Rondônia	0.993983	0.995076	0.987429	0.985652	0.988991	0.986091	0.990372	0.987222	0.980128	0.986199	0.992982	0.988557
Amazonas	0.993748	0.978183	0.986258	0.980968	0.979732	0.992525	0.994112	0.992831	0.992496	0.992121	0.988541	0.98832
Sergipe	0.984636	0.976816	0.97716	0.980302	0.992611	0.981991	0.987918	0.991118	0.992027	0.995739	0.991422	0.986522
Acre	0.960518	0.98112	0.995372	0.995566	0.997564	0.988712	0.98372	0.992635	0.959356	0.994027	0.995358	0.985813
Pernambuco	0.965719	0.969234	0.976807	0.990203	0.989721	0.987423	0.98983	0.988956	0.993894	0.988821	0.989292	0.984536
Pará	0.971793	0.984517	0.987008	0.984533	0.986652	0.979285	0.981451	0.985459	0.985918	0.990355	0.990333	0.9843
Roraima	NA	0.997154	0.99437	0.893171	0.991878	0.993999	0.994746	0.992298	0.99318	0.9877	0.994463	0.983296
Bahia	0.941387	0.981368	0.975499	0.977234	0.980148	0.95793	0.973159	0.986347	0.992093	0.99255	0.989857	0.977052
Maranhão	0.96403	0.965506	0.958469	0.964372	0.940264	0.9681	0.959024	0.978176	0.993731	0.993552	0.99629	0.971047
Alagoas	0.890972	0.917572	0.980906	0.984187	0.964419	0.977527	0.991448	0.985439	0.993839	0.991627	0.988322	0.96966

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

⁸ Não existiam informações para o respectivo ano.

media



Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

4.2 O Segundo Modelo

$$matric_{it} = \beta_0 + \beta_1 diarr_{it} + \beta_2 desidrat_{it} + \beta_3 aleit_{it} + \beta_4 tro_{it} + \beta_5 vacin_{it} + \beta_6 trab_{it} + \beta_7 agua_{it} + \beta_8 coletlixo_{it} + \gamma`dumt + u_{it}$$

Quadro 2. Modelo de função de produção de fronteira estocástica da taxa líquida de matrícula

	Estimação	Desvio Padrão	Z Valor	Pr(> z)
Intercepto	42.824	0.043041	994.945	0.000
<i>aleit_{it}</i>	0.029278	0.011141	2.628	0.008589
<i>diarr_{it}</i>	0.010624	0.006454	16.461	0.099747
<i>desidrat_{it}</i>	0.0021	0.001367	15.361	0.124502
<i>tro_{it}</i>	-0.0113	0.006076	-18.602	0.062862
<i>vacin_{it}</i>	0.023435	0.010015	23.399	0.019287
<i>trab_{it}</i>	0.002917	0.002212	13.187	0.187286
<i>agua_{it}</i>	0.041268	0.010661	3.871	0.000108
<i>coletlixo_{it}</i>	0.022933	0.009873	23.229	0.020184
<i>ano_{it}</i>	0.000662	0.000326	2.03	0.042353
Modelo de Ineficiência				
Z_(Intercept)	-252.68	521.23	-0.4848	0.627833
Z_Gini	380.33	784.81	0.4846	0.627948
Z_Renda	-0.11011	0.22918	-0.4804	0.630918
Z_Desemprego	2.123	44.159	0.4808	0.630678
SigmaSq	0.80303	16.596	0.4839	0.628469
Gama	0.99986	0.000318	3.141.508	0.000

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

As taxas de aleitamento, vacina em dia, crianças que trabalham, água canalizada, coleta de lixo e dummy de ano são significativas, e além de significativas condizem com o esperado, pois as variáveis que representam a saúde e os cuidados com as crianças nesse modelo apresentam sinal positivo, ou seja, essas variáveis aumentam a taxa de matrícula das crianças na escola. As variáveis diarreia, desidratação, terapia de reidratação oral e crianças que trabalham não são significativas. Vimos que nesse modelo todos os parâmetros possuem sinais de acordo com o esperado, portanto, nesse sentido podemos considerá-lo um bom modelo e melhor do que o primeiro.

Assim como o modelo anterior, esse também apresenta um valor de gama próximo de um. Dessa forma, o modelo de ineficiência é o melhor para este modelo. Contudo, os indicadores de ineficiência não são significativos ao nível de 5 %, consequentemente, não influenciam na fronteira de produção.

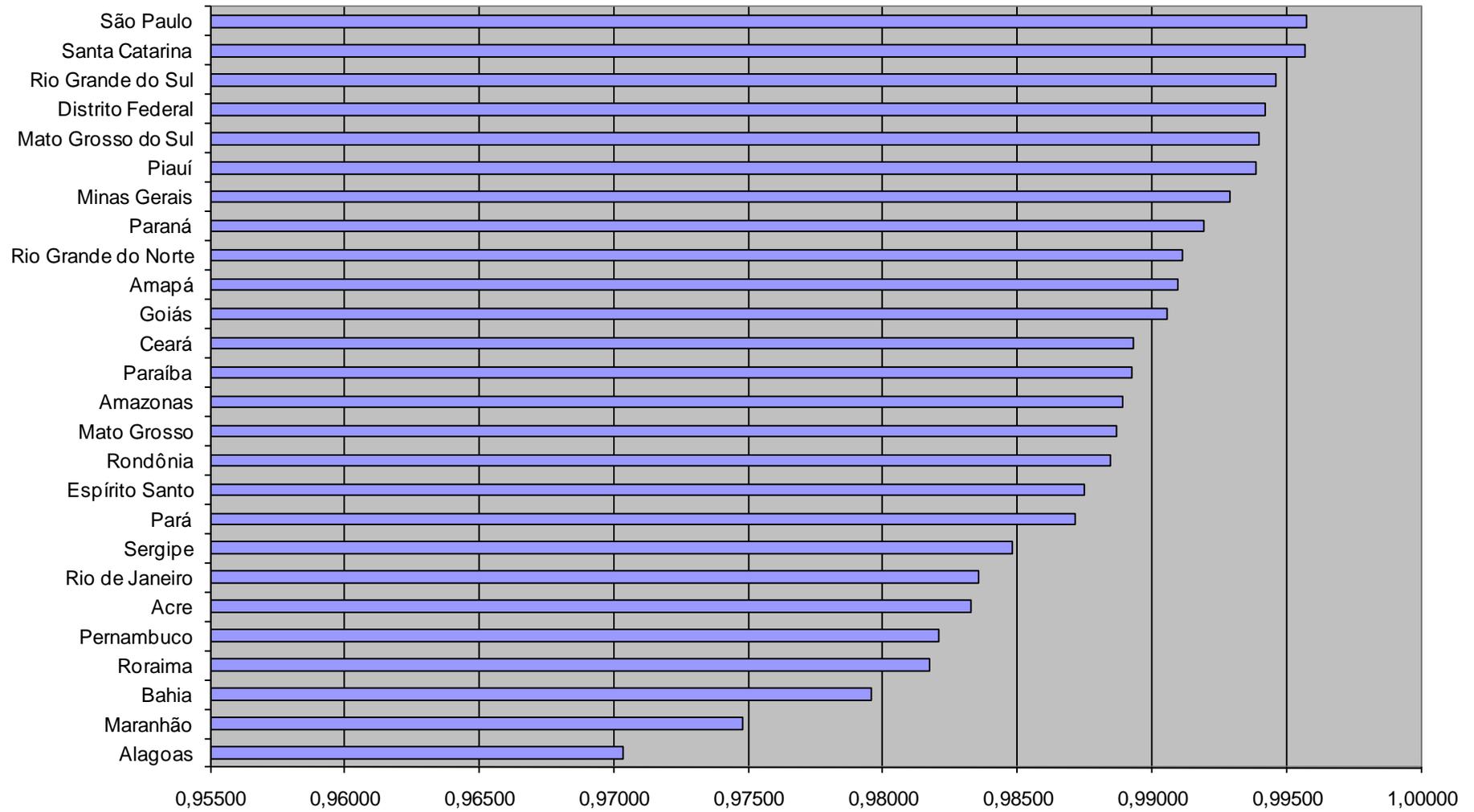
4.2.1 Ranking do Segundo Modelo

Tabela 3. Ranking do Segundo Modelo

Estados	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Média
São Paulo	0.995302	0.994727	0.995897	0.9957	0.995142	0.995714	0.996384	0.996681	0.995675	0.996175	0.99589	0.995753
Santa Catarina	0.994494	0.996676	0.996567	0.99594	0.996821	0.99599	0.996292	0.996781	0.996224	0.991319	0.995287	0.995672
Rio Grande do Sul	0.994423	0.995583	0.992498	0.994807	0.995223	0.994473	0.995236	0.995334	0.992474	0.994751	0.995863	0.994606
Distrito Federal	NA	0.994969	0.994935	0.990663	0.990141	0.995194	0.994207	0.993711	0.995154	0.996168	0.996933	0.994208
Mato Grosso do Sul	0.991208	0.989012	0.995029	0.993498	0.995512	0.995711	0.99467	0.995293	0.99388	0.994067	0.995885	0.993979
Piauí	0.985271	0.987296	0.99608	0.994915	0.996525	0.994461	0.993524	0.996781	0.995441	0.995811	0.996546	0.993877
Minas Gerais	0.988995	0.992883	0.993538	0.994669	0.994996	0.995077	0.994088	0.989713	0.989625	0.992909	0.995378	0.992897
Paraná	0.990798	0.9883	0.99316	0.995196	0.992203	0.99296	0.993848	0.994031	0.988243	0.992882	0.989759	0.991943
Rio Grande do Norte	0.972739	0.99137	0.991356	0.992331	0.995337	0.993403	0.993643	0.991707	0.993634	0.995405	0.991475	0.991127
Amapá	0.995907	0.996474	0.996812	0.97076	0.990899	0.991273	0.994928	0.995678	0.98433	0.990117	0.993602	0.99098
Goiás	0.979967	0.994551	0.991413	0.990365	0.990687	0.9886	0.991543	0.994574	0.993707	0.990209	0.990591	0.990564
Ceará	0.975813	0.986515	0.988384	0.989781	0.983112	0.992141	0.988132	0.99387	0.994053	0.994452	0.99599	0.989295
Paraíba	0.962462	0.991841	0.992952	0.991493	0.995775	0.992332	0.99015	0.99091	0.989972	0.995619	0.988174	0.989244
Amazonas	0.994699	0.980074	0.983259	0.980746	0.978678	0.993841	0.995127	0.994665	0.992761	0.992575	0.991893	0.988938
Mato Grosso	0.99568	0.988335	0.994069	0.985761	0.979679	0.986997	0.991377	0.993707	0.983754	0.981479	0.994662	0.988682
Rondônia	0.990883	0.994171	0.986447	0.984582	0.988993	0.987461	0.989314	0.988163	0.983334	0.985337	0.994103	0.988435
Espírito Santo	0.9722	0.987279	0.984407	0.98752	0.992044	0.992606	0.977266	0.993779	0.989004	0.995102	0.991012	0.987475
Pará	0.97219	0.986028	0.988561	0.988224	0.988727	0.983608	0.988114	0.991237	0.98897	0.990076	0.992771	0.987137
Sergipe	0.980685	0.97726	0.976995	0.978151	0.992976	0.981911	0.989229	0.99339	0.986497	0.994996	0.981157	0.984841
Rio de Janeiro	0.971497	0.983755	0.972921	0.981131	0.982529	0.979112	0.98806	0.988475	0.990177	0.987811	0.993981	0.983586
Acre	0.960168	0.968164	0.994557	0.995311	0.997097	0.98816	0.985418	0.992767	0.954729	0.986076	0.993401	0.983259
Pernambuco	0.959089	0.964165	0.969813	0.988634	0.988404	0.988051	0.990637	0.988883	0.991458	0.986876	0.986997	0.982091
Roraima	NA	0.997412	0.993561	0.880539	0.991826	0.994773	0.995099	0.993728	0.991194	0.985615	0.99374	0.981749
Bahia	0.939528	0.982057	0.978624	0.982952	0.98367	0.964213	0.982227	0.991057	0.99031	0.991227	0.989456	0.979575
Maranhão	0.965049	0.966665	0.96197	0.970304	0.947713	0.97597	0.970354	0.987247	0.988029	0.993009	0.996381	0.97479
Alagoas	0.887272	0.918234	0.980471	0.986258	0.965989	0.981156	0.994569	0.987457	0.991186	0.991681	0.98954	0.970347

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

media



Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

4.3 O Terceiro Modelo

$$satrasesc_{it} = \beta_0 + \beta_6 aleit_{it} + \beta_1 diarr_{it} + \beta_2 desnut_{it} + \beta_5 pneumon_{it} + \beta_7 consult_{it} + \beta_8 tro_{it} + \beta_9 vacin_{it} + \beta_{11} esgot_{it} + \beta_{12} agua_{it} + \beta_{13} coletlixo_{it} + \gamma`dumt + u_{it}$$

Quadro 3. Modelo de função de produção de fronteira estocástica da taxa de crianças sem atraso escolar

	Estimação	Desvio Padrão	Z Valor	Pr(> z)
Intercepto	367242048	0.1666	220439	0.000
<i>aleit_{it}</i>	0.1344	0.0464	28985	0.0037
<i>diarr_{it}</i>	0.0408	0.0163	25092	0.0121
<i>desnutri_{it}</i>	-0.0125	0.007	-17755	0.0758
<i>pneumon_{it}</i>	0.0014	0.0022	0.6506	0.5153
<i>consult_{it}</i>	0.0124	0.0036	34563	0.0005
<i>tro_{it}</i>	-0.0432	0.0154	-27966	0.0052
<i>vacin_{it}</i>	0.0694	0.028	24770	0.0132
<i>esgot_{it}</i>	0.0071	0.0057	12362	0.2164
<i>agua_{it}</i>	0.0929	0.039	23821	0.0172
<i>coletlixo_{it}</i>	0.0988	0.027	36672	0.0002
<i>ano_{it}</i>	-0.0071	0.0016	-45816	0.0046
Modelo de Ineficiência				
Z_(Intercepto)	-122613828	0.3475	-35289	0.0004
Z_Gini	300007450	0.589	50935	0.0004
Z_Renda	-0.0014	0.0003	-51874	0.0002
Z_Desemprego	0.0072	0.0056	12741	0.2026
SigmaSq	0.0158	0.0033	47399	0.0021
Gama	0.991	0.0037	2651652	0.000

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

Nesse modelo os resultados nos mostram que a taxa de aleitamento, diarreia, consultas, terapia de reidratação oral, vacinas em dia, água e dummy de ano são significativas ao nível de 5%. Entretanto, o sinal da variável de diarreia não condiz com o esperado, pois esperávamos que um aumento dessa variável diminuísse os casos de criança sem atraso escolar, porém de acordo com o resultado modelo é o contrário que ocorre, ou seja, à medida que os casos de diarreia aumentam as taxas de crianças sem atraso também aumentam. Já as demais variáveis significativas estão de acordo com o esperado, de um lado as variáveis aleitamento, consulta, vacina em dia, água e coleta de lixo impactam positivamente na taxa de crianças sem atraso escolar, ou seja, um aumento nessas variáveis eleva a variável independente, ratificando a importância dos cuidados com as crianças e, por outro lado, a

variável de terapia de reidratação oral que também está de acordo com o esperado impacta negativamente na variável dependente mostrando que um aumento das crianças que fizeram uso da terapia de reidratação oral reduz a taxa de crianças sem atraso escolar. A variável categórica de ano também está de acordo com o modelo e impacta-o negativamente, pois ao longo do tempo as crianças sem atraso vão diminuindo. As variáveis de desnutrição, pneumonia e esgoto não são significativas ao nível de 5% para esse modelo.

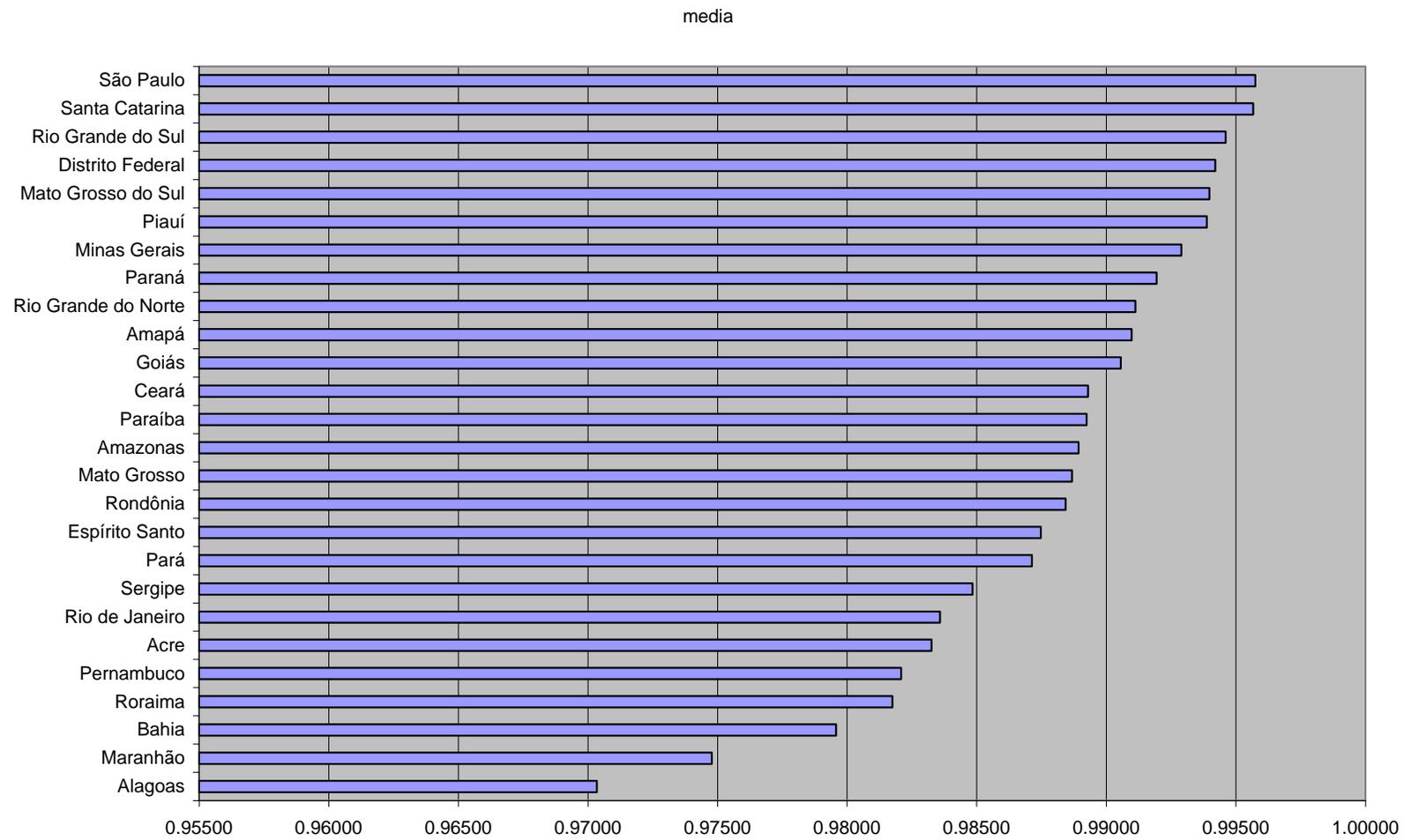
No modelo podemos observar que o gama é significativo e próximo de um, ou seja, esse modelo de ineficiência também é melhor do que qualquer outro modelo. O coeficiente da variável representativa desemprego na regressão que explica o indicador de ineficiência não é significativo, já os demais coeficientes, de gini e renda são significativos, de modo que, exercem influência na fronteira de produção. Nesse sentido, podemos dizer que os Estados com maior concentração de renda são mais ineficientes do que aqueles com menor concentração de renda. Ou seja, os Estados com menor concentração de renda tendem a ter crianças sem atraso escolar. Com relação à renda, o modelo de ineficiência nos diz que quanto maior for à renda dos Estados, menos ineficiente ele será, isto é, os Estados com maior renda são menos ineficientes em relação às crianças sem atraso.

4.3.1 Ranking do Terceiro Modelo

Tabela 8. Ranking do Terceiro Modelo

Estados	1998	1999	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Média
São Paulo	0,992161	0,993684	0,991227	0,991192	0,992267	0,98977	0,993291	0,994821	0,991562	0,991583	0,993103	0,992242
Rio Grande do Sul	0,987133	0,990525	0,982965	0,986406	0,991957	0,988638	0,977272	0,990066	0,981419	0,977785	0,992072	0,986022
Distrito Federal	NA	NA	0,972625	0,990569	0,992785	0,977718	0,978607	0,982724	0,985677	0,991011	0,974663	0,982931
Santa Catarina	0,981824	0,97922	0,974582	0,967964	0,984265	0,985923	0,986689	0,991387	0,979444	0,974917	0,992078	0,981663
Mato Grosso	0,949734	0,966044	0,940844	0,968212	0,993987	0,984748	0,994481	0,991951	0,990904	0,988047	0,989179	0,978012
Roraima	NA	0,992761	0,969474	0,869515	0,994383	0,98328	0,9782	0,974166	0,992594	0,995881	0,993256	0,974351
Paraná	0,941101	0,939557	0,962965	0,979075	0,97765	0,977831	0,984109	0,985408	0,990854	0,98925	0,987313	0,974101
Minas Gerais	0,934214	0,952186	0,969099	0,982577	0,981268	0,989465	0,983019	0,986218	0,976812	0,964016	0,973621	0,972045
Mato Grosso do Sul	0,957399	0,953754	0,986777	0,969733	0,982663	0,986417	0,972688	0,957814	0,955691	0,954501	0,96631	0,967613
Goiás	0,937861	0,949398	0,924572	0,953347	0,970603	0,986561	0,989451	0,990577	0,944749	0,981118	0,98869	0,965175
Rondônia	0,961753	0,973681	0,932941	0,91134	0,977937	0,991015	0,987108	0,985033	0,993124	0,921276	0,969976	0,964108
Acre	0,994761	0,932759	0,986188	0,941552	0,975621	0,944156	0,931421	0,953075	0,942035	0,987917	0,979098	0,96078
Amapá	NA	0,973459	0,915519	0,932205	0,924377	0,943544	0,961718	0,972242	0,981218	0,995167	0,941728	0,954118
Espírito Santo	0,926531	0,923786	0,928181	0,934648	0,965131	0,95617	0,96713	0,96402	0,978483	0,978677	0,967963	0,953702
Rio de Janeiro	0,874692	0,89959	0,914706	0,934916	0,934556	0,928384	0,923712	0,937045	0,910331	0,892987	0,900638	0,913778
Ceará	0,713072	0,773836	0,896836	0,921316	0,962248	0,989868	0,978105	0,986124	0,910573	0,939438	0,977551	0,913542
Amazonas	0,953495	0,821598	0,844181	0,871768	0,934134	0,925365	0,977285	0,956223	0,846411	0,88275	0,883387	0,899691
Pernambuco	0,736557	0,755737	0,800901	0,842985	0,869464	0,920583	0,914476	0,949043	0,955216	0,960648	0,922371	0,875271
Rio Grande do Norte	0,828801	0,774127	0,819691	0,849529	0,882561	0,907514	0,909847	0,942628	0,81238	0,805548	0,862272	0,854081
Bahia	0,64506	0,716154	0,793994	0,821279	0,888861	0,878702	0,910134	0,932434	0,902022	0,921233	0,927313	0,848835
Maranhão	0,683499	0,749655	0,733951	0,812826	0,837269	0,905259	0,864533	0,955301	0,893309	0,924212	0,907852	0,842515
Pará	0,715758	0,726498	0,798258	0,828557	0,81652	0,825589	0,852341	0,842695	0,840579	0,896411	0,875698	0,8199
Paraíba	0,647402	0,734296	0,751438	0,745942	0,853547	0,853395	0,879213	0,902523	0,850363	0,862821	0,892539	0,815771
Piauí	0,590885	0,631942	0,735016	0,712671	0,804685	0,895454	0,879515	0,886074	0,932585	0,951813	0,885811	0,809677
Sergipe	0,730554	0,690322	0,72857	0,760708	0,806428	0,857156	0,841618	0,843026	0,866889	0,906191	0,842339	0,806709
Alagoas	0,554535	0,685071	0,686714	0,770834	0,777824	0,836066	0,859393	0,910724	0,882826	0,846901	0,884214	0,790464

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.



Fonte: A autora a partir de dados da PNAD, 2012.

4.4 Considerações Finais

Comparando os três modelos, vimos que o modelo que apresentou melhor resultado foi o segundo, matrícula escolar, visto que todos os parâmetros desse modelo apresentaram sinais de acordo com o esperado. No caso do modelo cuja variável dependente é a frequência escolar, as variáveis da taxas de desidratação e de crianças que trabalham apresentaram sinais opostos ao esperado. Acreditamos que isso se deva ao fato de como as variáveis foram coletadas, pois o número de casos de desidratação é pequeno quando comparado ao número de crianças, o que faz com que a taxa de desidratação seja muito baixa. Do mesmo modo, a parcela de crianças entre 10 e 14 anos que trabalham é muito pequena da população economicamente ativa. No que diz respeito ao terceiro modelo, cuja variável dependente é a porcentagem de crianças com menos de dois anos de atraso escolar apenas o coeficiente da variável dependente taxa de diarreia não tem o sinal esperado que seria negativo. Da mesma maneira, supomos que isso se deva ao modo como as variáveis foram coletadas. A taxa de diarreia é muito baixa, pois o numero de casos de crianças doentes é pequeno quando comparado com o total da população de crianças nos Estados.

A partir dos rankings dos três modelos apresentados nas seções anteriores, foram identificadas, para cada um dos modelos, as cinco melhores e as cinco piores posições. O quadro abaixo mostra a classificação dos Estados:

Quadro 4. Melhores e Piores posições no Ranking

	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3
Melhores posições no ranking	Distrito Federal	São Paulo	São Paulo
	Santa Catarina	Santa Catarina	Rio Grande do Sul
	São Paulo	Rio Grande do Sul	Distrito Federal
	Rio Grande do Sul	Distrito Federal	Santa Catarina
	Mato Grosso do Sul	Mato Grosso do Sul	Mato Grosso
Piores posições no ranking	Pará	Pernambuco	Pará
	Roraima	Roraima	Paraíba
	Bahia	Bahia	Piauí
	Maranhão	Maranhão	Sergipe
	Alagoas	Alagoas	Alagoas

Fonte: A autora a partir de dados da PNAD e SIAB, 2012.

Ao analisar o ranking dos três modelos é importante lembrar que a matriz de correlação entre as variáveis dependentes apresentou sinal positivo na correlação entre

matrícula, frequência e crianças sem atraso escolar. Ou seja, dado que as variáveis dependentes são positivamente correlacionadas entre si, esperamos que o ranking dos Estados seja bem próximo.

Além disso, outro ponto importante a destacar no que diz respeito ao ranking dos modelos é a eficiência quase homogênea entre os estados. Ou seja, os escores de eficiência entre as unidades da federação tem pouca variabilidade com relação as médias de eficiência, devido à semelhança entre os indicadores utilizados nos modelos.

A partir disso podemos notar que nos dois primeiros modelos, os Estados que ocupam as cinco melhores posições no ranking são os mesmos, se diferenciando apenas na posição que ocupam. O terceiro modelo também é bastante próximo dos outros dois, O terceiro modelo também é bastante próximo dos outros dois, difere apenas na apenas na 5ª posição onde o Estado de Mato Grosso substitui Mato Grosso do Sul. No caso das piores posições no ranking apenas um Estado difere entre os dois primeiros modelos. Com relação ao terceiro modelo, a diferença é maior e somente um Estado do primeiro e do segundo modelo são iguais. Portanto, vemos que os resultados apresentados pelos modelos se ratificam. É possível observar que os Estados com as melhores posições no ranking pertencem a regiões Sul e Sudeste, ao passo que os Estados com as piores colocações pertencem ao Norte e Nordeste, especialmente, o Estado de Alagoas aparece no ranking das piores colocações em todos os três modelos analisados.

5 CONCLUSÃO

Por muito tempo a Ciência Econômica, através do precursor Adam Smith, identificava na terra, no capital e no trabalho os fatores produtivos, que quase exclusivamente, explicavam e impulsionavam o crescimento econômico. Entretanto, com o passar do tempo, a própria literatura evidencia que grande parte desse crescimento econômico era explicada pelo resíduo nos modelos de crescimento. Dessa forma, percebe-se que uma variável importante estava fora desses modelos. Para Schultz (1973) essa variável era o investimento em educação realizado na formação dos homens, isto é, o capital humano. Desde então, a educação passa a ter um papel mais ativo, de maior importância para o desenvolvimento econômico e hoje é um dos temas de grande destaque na agenda de políticas públicas dos países, especialmente, os países desenvolvidos e em desenvolvimento, como o caso do Brasil.

É preferível que a educação comece desde a primeira infância. Os benefícios gerados por esse tipo de investimento vão além dos próprios benefícios para as crianças, mas também se estendem para os seus familiares e para a sociedade. Para Gaag (2002) crianças que tiveram acesso a saúde, educação, nutrição, dentre outros cuidados essenciais são mais produtivas do que as que não tiveram. Em um exemplo clássico ele compara duas crianças, ambas bem nutridas e saudáveis, que começaram a trabalhar aos doze anos de idade, a diferença é que enquanto uma frequentou a escola a partir dos seis anos, a outra não frequentou. Nesse caso, o autor observa que a criança que frequentou a escola tem uma produtividade inicial muito maior e que esta produtividade será mantida ao longo do tempo em comparação com a outra criança.

Baseado na importância que a educação tem para o desenvolvimento econômico e social dos países, este trabalho se propôs a avaliar o impacto do desenvolvimento infantil na educação básica no Brasil. Nesse sentido, o estudo aplicou um modelo de fronteira estocástica através do qual foi possível mensurar a eficiência com que os Estados Brasileiros provem as variáveis relacionadas à educação infantil. Além disso, a partir dessa análise, foi criado um ranking de eficiência para cada um dos três modelos estudados.

Os resultados econométricos ratificam a nossa hipótese inicial de que os cuidados com as crianças, tanto com relação à saúde quanto com um ambiente físico adequado, são importantes para a educação das mesmas. Vimos que as variáveis de desenvolvimento infantil têm impacto positivo nos três modelos apresentados, cujas variáveis dependentes são a taxa de matrícula, frequência escolar e crianças sem atraso escolar.

A análise dos rankings permite observar que os Estados mais eficientes são São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Os Estados menos eficientes são os da região Norte e Nordeste.

Uma das contribuições deste trabalho foi tornar possível observar a importância que o desenvolvimento infantil, medido aqui através da saúde e dos cuidados básicos com as crianças, tem para a educação básica. A educação básica, por sua vez, por se tratar de investimentos feitos logo nos primeiros anos de vida dos indivíduos, tem um retorno econômico maior e que, além disso, pode ser usufruído por mais tempo.

Com efeito, devido às externalidades positivas que a saúde e educação das crianças geram para a sociedade como um todo, boas políticas de educação devem ser perseguida como objetivos dos pelos Governos e pelas famílias.

REFERÊNCIAS

AGHION, Philippe, CAROLI Eve e GARCÍA-PEÑALOSA, Cecilia. Inequality and Economic Growth: The Perspective of the New Growth Theories. **Journal of Economic Literature**, American Economic Association, p.37, December 1999.

ALMEIDA, Vivian Vicente. **Desenvolvimento Infantil: uma Análise de Eficiência**. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2009.

BAPTISTE, Ian. Educating Lone Woves: Pedagogical Implications of Human Capital Theory. **Adult Education Quartely**, Washington, v 51, n 3, p. 184-201 , May 2001.

BARRO, Robert. J. **Determinants of Economic Growth: A Cross-Country Empirical Study**. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1997. Disponível em: <<http://www.ideas.repec.org/>>. Acesso em: mar. 2012.

BARROS, Ricardo Paes et. al. **Determinantes do desenvolvimento na primeira infância no Brasil**. Brasília: IPEA, 2010.

BARROS Ricardo Paes; MENDONÇA, Rosane. **Investimentos em Educação e Desenvolvimento Econômico**. Rio de Janeiro: IPEA, 1997.

BARROS, Ricardo P.; MENDONÇA, Rosane; SANTOS, Daniel D.; QUINTAES, Giovani. Determinantes do desempenho educacional no Brasil. **Pesquisa de Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p. 1-42, Abr. 2001.

BECKER, Gary S. **Human Capital: a theoretical and empirical analysis, with special reference to education**. 3. ed. USA: University of Chicago, 1975. Disponível em: <<http://www.nber.org/chapters/c11229.pdf>>. Acesso em: maio de 2012.

BECKER, Gary S. **Human Capital Investment and Economic Growth: Exploring the Cross-country Evidence**. University of Chicago, 1975. Disponível em: <<http://www.efst.hr/>>. Acesso em: maio de 2012.

BLAUG, M. **Introdução à Economia da Educação**. Tradução de Leonel Vallandro e Volnei Alves Corrêa. Porto Alegre: Globo, 1975.

CARNEIRO, Pedro M. e HECKMAN, James J., **Human Capital Policy**. NBER Working Paper N.W9495, Fevereiro, 2003. Disponível em: <<http://www.ucl.ac.uk/~uctppca/HCP.pdf>>. Acesso em: maio de 2012.

CHARNES, A.; COOPER, W. W.; RHODES, E. Measuring the efficiency of decision-making units. **European Journal of Operational Research**, v. 2, p. 429-444, 1978.

CRAWFORD, Richard. **Na Era do Capital Humano: o talento, a inteligência e o conhecimento como forças econômicas, seu impacto nas empresas e nas decisões de investimento**. São Paulo: Atlas, 1994.

CUNHA, Flavio; HECKMAN James J.; LOCHNER, Lance; MASTEROV, Dimitriy V. **Interpreting the Evidence on Life Cycle Skill Formation**. NBER Working Papers Series, n. 11331, May, 2005. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w11331>>. Acesso em: jun. 2012.

CUNHA, Jaqueline Veneroso Alves. **Doutores em Ciências Contábeis da FEA/USP: análise sob a ótica da teoria do capital humano**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

DEBREU, Gerard. The Coefficient of Resource Utilization. **Econometrica**. p. 273-29, 1951.

DORNBUSCH, Rudiger; FISCHER, Stanley. **Introdução à macroeconomia**. 5. ed. São Paulo: Makron Books, 1992.

EDUCATION AT A GLANCE: indicators – 2011 edition. **Executive Summary**. Disponível em: <<http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/48631550.pdf>>. Acesso em: abr. 2012.

ESPING-ANDERSEN, G. Investing in Children and their Life Chances. **Workshop Welfare States and Competitvity**. Fundación Carolina, Madri, abril de 2007.

EVANS, J. L.; MYRES, R. G.; ILFELD, E. M. Early Childhood Counts: a programming guide on early childhood care for development. **World Bank Publications**, Washington DC p. 12-15, 2000.

FARRELL, J. M. The Measurement of Technical Efficiency. **Journal of the Royal Statistics Society, SERIES A (GENERAL)**, v. 120, n. 3, t. 3, p. 253-290, 1957. Disponível em: <<http://www.aae.wisc.edu/aae741/Ref/Farrell%201957.pdf>>. Acesso em: jun. 2012.

FILHO, Barbosa F. H e PÊSSOA, S. A. Educação e Crescimento: O que a Evidência Empírica e Teórica mostra? **Revista Econômica**, v. 11, n. 2, p. 265-303, Mai/Ago, 2010.

FONSECA, Thais C. R. e MOREIRA, Ajax R. B. **Comparando medidas de produtividade: DEA, Fronteira de Produção Estocástica**. Rio de Janeiro: IPEA, (Texto para Discussão 1069), fevereiro, 2005.

FUKUYAMA, Francis. Trust: The Social Virtues and the Creation of Prosperity. **Eastern Economic Journal**, New York , v. 26, n. 1, 1995.

GAAG, J. V. Der. From Child Development to Human Development. In.: YOUNG, M. (Org.) From Early Child development to human development: investing in our children's future. **World Bank Publications**, Washington, D.C., April, 2002.

GAAG, J. V. Der; TAN, Jee-Peng. The Benefits of Early Chile Development Programs : an Economic Analysis. **World Bank Publications**, Washington, D.C., 1998.

GOMES, C. A.; SOBRINHO, J. A. (Org.). **Qualidade, eficiência e equidade na educação básica**. Brasília: IPEA, 1992. (Trabalho apresentado no seminário Qualidade, Eficiência e Equidade na Educação Básica, nov. 1991).

HECKMAN, James J. **Policies to Foster Human Capital**. University of Chicago, 1999. Disponível em: < <http://ideas.repec.org/p/nbr/nberwo/7288.html>>. Acesso em: jun. 2012.

HECKMAN, James J. **Schools, Skills, and Synapses**. NBER Working Paper Series, National Bureau of Economic Research. Cambridge, June 2005. Disponível em: <<http://www.nber.org/papers/w14064>>. Acesso em: jun. 2012.

KOOPMANS, Tjalling Charles. **Activity Analysis of Production and Allocation**. Cowles Commission Monograph, n. 13, 1951.

KUMBHAKAR, S; LOVELL, K. **Stochastic Frontier Analysis**. New York : Cambridge University Press, 2000.

LINS, M. P. E.; MEZA, Lídia Angulo. **Análise envoltória de dados e perspectivas de integração no ambiente do apoio à decisão**. Rio de Janeiro: Editora Coppe/UFRJ, 2000.

LUCAS, Robert. On the Mechanics of Economic Development. **Journal of Monetary Economics**. North-Holland, v 22, p.3-42, 1988. Disponível em: <<http://www.parisschoolofeconomics.eu/docs/darcillon-thibault/lucasmechanicseconomicgrowth.pdf>>. Acesso em: ago. 2012.

LOVELL, C. A. Knox; FRIED, Harold O.; SCHMIDT, Shelton S. **The Measurement of productive efficiency: techniques and applications**. New York: Oxford University Press, 1993.

LOVELL, C. A. Knox. **Productions frontiers and productive efficiency in the measurement of productive efficiency: Techniques and applications**. New York; Oxford: Oxford University Press, 1993.

MARIANO, E. B. **Sistematização e comparação de técnicas, modelos e perspectivas não-paramétricas de análise de eficiência produtiva**. Dissertação (Mestrado) Universidade de São Paulo, São Carlos, 2008.

MARIANO, Enzo B.; ALMEIDA, Mariana R.; REBELATTO, Daisy A. N. Princípios Básicos para uma proposta de ensino sobre análise por envoltória de dados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, 34., 2006. **Anais...** Passo Fundo: COBENGE, 2006.

MARINHO, Alexandre. Avaliação da eficiência técnica nos serviços de saúde nos municípios do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Economia**, v. 57, n. 3, Pag. 515-534, Jul.-Set, 2003.

MARINHO, Alexandre. **Estudo de eficiência em alguns hospitais públicos e privados com a geração de rankings**. Rio de Janeiro: IPEA, 2001. Texto para discussão, n. 794.

MARINHO, Alexandre; CARDOSO, Simone S.; ALMEIDA, Vivian V. **Brasil e OCDE: Avaliação da Eficiência em Sistemas de Saúde**. Rio de Janeiro: IPEA, 2009. Texto para discussão, n. 1370.

MARINHO, Alexandre; FAÇANHA, Luís O.; **Instituições de ensino superior e governamentais d particulares: avaliação comparativa de eficiência.** Rio de Janeiro: IPEA, 2001. Texto para discussão, n. 813.

MENEZES-FILHO, Naercio. A. **A Evolução da Educação no Brasil e seu Impacto no Mercado de Trabalho.** 2001. Disponível em:
<http://www.ifb.com.br/arquivos/artigo_naercio.pdf>. Acesso em: jun. 2011.

MORAES, Romildo O. **Mestres em ciências contábeis pela óptica teoria do capital humano.** Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em:
<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-10052010-150158/publico/RomildoMoraesTese.pdf>>. Acesso em: maio 2012.

NICHOLSON, Walter. **Microeconomic Theory: basic principles and extensions.** 8.ed. New York: Thomson learning, 2002. p. 748.

PAIVA, Vanilda. Sobre o Conceito de “Capital Humano”. **Caderno de Pesquisa,** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, n. 113, p. 185-191, Jul. 2001.

PESSANHA, J. F. M.; SOUZA, R. C.. **Modelos de fronteira estocástica na definição de metas globais de continuidade das distribuidoras de energia elétrica: Estudo Orientado.** Rio de Janeiro: DEE-PUC-RJ, 2003.

SANDRONI, Paulo, org. **Novo dicionário de economia.** 4. ed. São Paulo: Best Seller, 1994.

SCHULTZ, Theodore. W. **O Capital Humano: investimento em educação e pesquisa.** Tradução de Marco Aurélio de Moura Matos. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.

SCHULTZ, Theodore W. Investment in Human Capital. **The American Economic Review,** Cambridge, v. 51, n.1, p. 1 – 17, Março 1961.

SEN, Amartya. **Development as Freedom.** Oxford: Oxford University Press, 1999.

SMITH, Adam. **A Riqueza das Nações.** Coleção “Os Economistas”, V. 1, Nova Cultural, 1988.

SMITH, Adam. **An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations.** Oxford: Clarendon Press, 1979. Indianapolis: Liberty Fund, 1977. ISBN 0-86597-008-4.

SOARES DE MELLO, João Carlos C.B; MEZA, Lúcia A.; GOMES, E.G.; BIONI NETO, L. Curso de Análise de Envoltória de Dados. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA OPERACIONAL, 37., Gramado. **Anais...** Gramado, RS: SBPO, 2005.

SOUZA, Nali J. Modelos Neoclássicos de Crescimento Econômico. **Desenvolvimento Econômico.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia: princípios básicos.** 7. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2006.

YOUNG, M. E. **Policy implications of early childhood development programmes in nutrition, health and child development.** Washington: Pan American Health Organization; World Bank, p. 209-224, 1998.

ANEXO A – Estatística Descritiva

Estatística descritiva

Variable		Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observations
Freq	overall	9450589	2841354	81183	99048	N = 297
	between		1874891	9001182	9767536	n = 27
	within		2162599	8405689	1012821	T = 11
Matric	overall	9351434	2530774	8095023	9748029	N = 297
	between		1704855	8917422	9627392	n = 27
	within		1896439	8277222	9952179	T = 11
Atrasesc	overall	8171855	1107731	42769	96984	N = 297
	between		9320758	6611836	9513109	n = 27
	within		6226186	5836919	9598619	T = 11
Aleit	overall	0.691826	0.08757	0.23366	0.90629	N = 285
	between		0.06533	0.583739	0.857794	n = 27
	within		0.06027	0.259753	0.804803	T = 11
Diarr	overall	0.251754	0.160335	0.00011	0.68429	N = 285
	between		0.145997	0.025716	0.491669	n = 27
	within		0.07242	-0.10443	0.444375	T = 11
Desnut	overall	0.033435	0.028299	0.00147	0.19512	N = 285
	between		0.016113	0.008481	0.067551	n = 27
	within		0.023487	-0.01273	0.191202	T = 11
Desid	overall	0.004952	0.015908	0.00001	0.24592	N = 284
	between		0.005682	0.000266	0.029404	n = 27
	within		0.014893	-0.02005	0.221468	T = 11
Ira	overall	0.286657	0.179502	0.00005	0.69798	N = 285
	between		0.169993	0.034528	0.570893	n = 27
	within		0.066799	-0.04324	0.484808	T = 11
Pneum	overall	0.014749	0.060253	0.00001	0.77709	N = 284
	between		0.018429	0.000873	0.0763	n = 27
	within		0.057458	-0.05831	0.715539	T = 11
Cônsul	overall	0.619711	0.50642	0.00019	469213	N = 293
	between		0.325426	0.060914	156956	n = 27
	within		0.393815	-0.94593	3742281	T = 11
Tro	overall	0.185806	0.12801	0.00011	0.46763	N = 285
	between		0.117291	0.013711	0.350857	n = 27
	within		0.056206	-0.10521	0.327729	T = 11

Vacín	overall	0.896575	0.095971	0.23453	115819	N = 285
	between		0.058619	0.747496	1015847	n = 27
	within		0.076719	0.322595	1038917	T = 11
Trab	overall	2690563	1676738	0	11359	N = 297
	between		1316296	0.401891	5887745	n = 27
	within		1066467	-0.61728	8161817	T = 11
Esgot	overall	5618156	2177648	4855	97262	N = 297
	between		2076859	2026336	9372746	n = 27
	within		7579751	2723847	8656492	T = 11
Água	overall	8346345	1384037	40994	99526	N = 297
	between		13022	5633064	9891573	n = 27
	within		5264227	6397527	9910481	T = 11
Cltlixo	overall	7999612	1260462	29033	98.86	N = 297
	between		1166765	4941691	9791064	n = 27
	within		5228899	558703	934853	T = 11
Gini	overall	0.554804	0.038101	0.44968	0.65451	N = 297
	between		0.030635	0.476746	0.61813	n = 27
	within		0.023342	0.480527	0.628387	T = 11
Renda	overall	4760371	1933056	220282	1324.33	N = 297
	between		1859932	2583564	1080228	n = 27
	within		6278737	3178852	7201392	T = 11
Desemp	overall	8392407	2697596	3435	19.47	N = 297
	between		2291921	4595727	1335191	n = 27
	within		1483774	1163498	1502104	T = 11

Fonte: A autora, 2012.

ANEXO B – Tabela VIF

Variable	VIF	
	VIF	1/VIF
<i>Diarr</i>	60.87	0.016427
<i>Tro</i>	48.34	0.020687
<i>Ira</i>	10.19	0.098131
<i>Cltxo</i>	8.37	0.119475
<i>Água</i>	8.29	0.120597
<i>Trab</i>	7.54	0.132679
<i>Renda</i>	5.33	0.187494
<i>Desnut</i>	5.08	0.196766
<i>Aleit</i>	4.81	0.208049
<i>Vacin</i>	2.86	0.349823
<i>Desemp</i>	2.22	0.450892
<i>Gini</i>	2.21	0.452465
<i>Esgot</i>	1.94	0.516007
<i>Consul</i>	1.69	0.591505
<i>Desid</i>	1.07	0.938452
<i>Pneum</i>	1.02	0.977617
Mean		
VIF	10.74	

Fonte: A autora, 2012.