

TEXTO PARA DISCUSSÃO N° 219

**OS IMPACTOS DA SAÚDE SOBRE O
CRESCIMENTO ECONÔMICO NA DÉCADA DE 90:
UMA ANÁLISE PARA OS ESTADOS BRASILEIROS**

**Lízia de Figueiredo
Kenya Valeria Noronha
Mônica Viegas Andrade**

Setembro de 2003

Ficha catalográfica

33:614(81) Figueiredo, LÍzia de
F475i Os impactos da saúde sobre o crescimento econômico na
2003 década de 90: uma análise para os estados brasileiros / LÍzia
de Figueiredo; Kenya Valeria Noronha, Mônica Viegas
Andrade. - Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar, 2003.

26 (Texto para discussão ; 219)

1. Economia da saúde – Brasil. 2. Mortalidade infantil –
Brasil. 3. Brasil – Condições sociais. 4. Brasil – Condições
econômicas. I. Andrade, Mônica Viegas. II. Kenya Valeria
Noronha. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Centro
de Desenvolvimento e Planejamento Regional. IV. Título. IV.
Série.

CDU

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO E PLANEJAMENTO REGIONAL**

**OS IMPACTOS DA SAÚDE SOBRE O CRESCIMENTO ECONÔMICO NA DÉCADA DE 90:
UMA ANÁLISE PARA OS ESTADOS BRASILEIROS***

Lízia de Figueiredo

Professora do CEDEPLAR/UFMG

Kenya Valeria Noronha

Doutoranda em economia do CEDEPLAR/UFMG

Mônica Viegas Andrade

Professora do CEDEPLAR/UFMG

CEDEPLAR/FACE/UFMG

BELO HORIZONTE

2003

* As autoras agradecem aos Professores Dr. Roberto do Nascimento e Dra. Laura Wong pela ajuda na obtenção dos dados, e à assistente de pesquisa Maria Augusta pelo apoio logístico.

SUMÁRIO

I. Introdução	6
II. Aspectos Teóricos.....	7
III. Crescimento Econômico e Saúde: Evidências empíricas	9
III.1. Evidências empíricas para o caso brasileiro	11
IV. Modelo Econométrico e Procedimentos de Estimação	12
IV.1. Descrição das variáveis e da amostra.....	15
V. Principais Resultados.....	18
V.1. O efeito direto do estado de saúde sobre o crescimento econômico	19
V.2. O efeito indireto do estado de saúde sobre o crescimento econômico	22
VI. Considerações Finais.....	24
VII. Referências Bibliográficas	25

RESUMO

Esse trabalho tem dois objetivos principais. Em primeiro lugar, buscamos verificar se o estado de saúde impacta diretamente no crescimento econômico brasileiro na década de 90. O segundo objetivo busca avaliar o efeito indireto do estado de saúde sobre o crescimento econômico através de sua relação com a escolaridade. Para a verificação desses efeitos, realizamos os seguintes exercícios. No primeiro momento, estimamos o modelo de crescimento econômico incluindo a taxa de mortalidade infantil (*proxy* para o estado de saúde) para verificar o efeito direto dessa variável e se há alteração no efeito da escolaridade sobre o crescimento econômico. No segundo momento, interagimos a taxa de mortalidade infantil com a variável de escolaridade e com a taxa de fecundidade para avaliar se a saúde tem um efeito indireto sobre o crescimento do PIB per capita. Os principais resultados mostram que o estado de saúde contribui positivamente para o crescimento econômico. Reduções nas taxas de mortalidade infantil aumentam a taxa de crescimento do PIB real per capita. Esse efeito parece ocorrer principalmente através dos investimentos em capital humano, mais especificamente, em educação. Uma maior taxa de mortalidade infantil, ou seja, um pior estado de saúde tende a reduzir o efeito positivo da educação sobre a taxa de crescimento do PIB.

Key words: economic growth, health and infant mortality rate

ABSTRACT

This paper aims to test the relationship between health and per capita economic growth. Two main causalities were discussed: if health would directly increase labor productivity or if it would, indirectly, intensify the positive effect of education on growth. A better health status could decrease the depreciation of human capital, proxied by education. We run two basic specifications: the first one include the mortality rate as the proxy for health together with traditional variables usually discussed in the economic growth literature; the second one include interaction terms to capture the indirect effects of health. Our main results indicate that health spurs growth specially trough the indirect effect on economic growth.

Palavras Chave: Crescimento Econômico, Saúde e taxa de mortalidade infantil

JEL: O4, I10

I. INTRODUÇÃO

O estado de saúde da população apresenta um comportamento bastante desigual entre os estados da federação no Brasil. Observando a taxa de mortalidade infantil, no período 1990-1999, percebemos um quadro de iniquidade bastante acirrada: enquanto o estado de Alagoas, por exemplo, apresentou tanto a maior taxa – 81.76 mortes por mil, quanto o maior desvio padrão (11,79), no outro extremo temos o estado do Rio Grande do Sul que apresentou a menor taxa de mortalidade infantil, 19,26 e o menor desvio padrão no período (2,42), taxa esta situada nos mesmos níveis de países desenvolvidos¹. Esta desigualdade em saúde reflete em parte as diferenças no acesso e na qualidade dos serviços prestados à população e em parte está relacionada às diferenças nas condições socioeconômicas, hábitos e condições de vida, se somando, portanto, às demais iniquidades às quais a população brasileira está submetida. Desse modo, na medida em que o estado de saúde constitui importante componente do capital humano individual e social, a desigualdade social em saúde parece não só contribuir como também alimentar o ciclo de desigualdade e pobreza vigente no Brasil há várias décadas.

O objetivo deste trabalho é investigar a relação entre saúde e crescimento econômico no Brasil na última década considerando como unidade de análise as unidades da federação. A discussão sobre o crescimento econômico foi revitalizada na década de 90 com o surgimento dos modelos endógenos de crescimento, que supunham retornos constantes para os fatores reprodutíveis. Estes modelos permitiram explicar um dos fatos estilizados por Kaldor: a existência de taxas positivas de crescimento da renda per capita ao longo do tempo.

A intensificação deste debate, entretanto, não gerou a obsolescência dos modelos exógenos de crescimento (com rendimentos decrescentes para o fator capital), mas, pelo contrário, estimulou a releitura dos modelos de Solow e Cass-Koopmans, que foram ainda mais difundidos nos livros textos de economia. Neste processo, à ênfase na existência e estabilidade do equilíbrio de longo prazo, característica das discussões do pós-guerra, foi acrescentada a discussão dos determinantes da renda per capita de longo prazo e a discussão de convergência. A relação entre saúde e crescimento tardou a aparecer, notadamente nos trabalhos empíricos, o que provavelmente se explica pelo maior destaque dado inicialmente à relação entre crescimento e educação.

Este trabalho busca investigar a relação entre provisão de saúde e taxa de crescimento entre os estados do Brasil, no período 1991-2000. Os principais resultados encontrados mostram que a maior provisão de saúde, aproximada pela taxa de mortalidade infantil, mostra uma relação positiva e significativa com o crescimento da renda per capita das unidades federativas. Nota-se ainda que o impacto da provisão de saúde sobre o crescimento ocorre principalmente de forma indireta, através do estímulo à acumulação de capital humano.

O artigo é composto por mais seis seções, além desta introdução. Na próxima seção apresentamos aspectos da teoria de crescimento econômico, e como essa literatura relaciona o

¹ Em 2000, a taxa de mortalidade infantil média nos países da OCDE era de 12 mortes por mil. Nos EUA essa taxa era igual a 7. Por outro lado, no Paquistão e Madagascar, que pertencem ao grupo de países com índice de desenvolvimento humano baixo, nesse mesmo ano, para cada mil crianças, cerca de 85 morriam antes de completar um ano. Esse valor é próximo à taxa de mortalidade infantil média observada em Alagoas entre 1991 e 2000 (PNUD, 2002).

crescimento com o estado de saúde. Na seção III apresentamos algumas evidências empíricas internacionais e para o Brasil. A seção IV discute o modelo econométrico e os procedimentos de estimação. Na seção V apresentamos as variáveis independentes e a variável dependente utilizada nesse trabalho. A seção VI discute os principais resultados. A seção VII conclui.

II. ASPECTOS TEÓRICOS

A relação entre estado da saúde e crescimento econômico pode ser pensada através de pelo menos dois canais mais importantes: através da relação entre o estado de saúde médio da economia e o estoque de capital humano e através da presença de externalidades em saúde. No primeiro caso, é sobre o modelo de Solow (1956) ampliado por Mankiw, Romer e Weil (1992) que a literatura prioritariamente se debruça, enquanto no segundo, os modelos de Lucas (1988) e de Romer (1986) seriam as principais fontes de inspiração. Vejamos cada um desses canais.

Mankiw, Romer e Weil (MRW -1992) foram pioneiros na introdução do capital humano na literatura de crescimento econômico, ao reformularem o conceito de capital presente no modelo de Solow. Neste último, a taxa de crescimento do produto por unidades de eficiência de trabalho é a resultante de duas forças opostas: por um lado, a maior acumulação de capital físico, determinada pela taxa de poupança da economia (exógena e constante) tende a aumentar a taxa de crescimento; por outro lado, parte do aumento do estoque de capital serve somente para repor a depreciação física do capital e para manter constante o estoque da capital por unidades efetivas de trabalho. Como retornos decrescentes para o fator capital são supostos (além do atendimento às condições de Inada), haverá um valor para o capital por unidades efetivas de trabalho constante no longo prazo. A primeira inferência é a de que somente existe crescimento do capital per capita, do qual o produto per capita é uma função dos avanços tecnológicos, considerados exógenos ao modelo.

Três outras inferências são dignas de nota: as diferenças entre as renda per capita de equilíbrio entre regiões decorre das diferenças entre os principais parâmetros do modelo – propensão marginal a poupar, nível da tecnologia, taxa de fecundidade e taxa de depreciação do estoque de capital físico. A segunda, a taxa de crescimento do produto per capita na transição para o estado estacionário é fruto das mesmas variáveis que determinam o produto per capita de equilíbrio (mais da taxa exógena de progresso tecnológico). Finalmente, se os parâmetros entre as economias forem iguais, as regiões mais pobres irão crescer mais rapidamente em direção ao estado estacionário (convergência beta absoluta). Se diferentes, as regiões mais pobres irão crescer mais rapidamente em direção aos seus respectivos estados estacionários (convergência beta condicional).

Do ponto de vista teórico, MRW ampliam o conceito de capital usado por Solow: o capital embutido na função de produção não representa somente capital físico, que possui uma participação na renda de 30%, mas também reflete os efeitos do capital humano. A soma dos dois participa com 75% da geração da renda. O capital humano é entendido basicamente como escolaridade por esses autores. As diferenças nas rendas per capita e nas taxas de crescimento de transição entre os países seriam também explicadas pelas diferenças de escolaridade. O ritmo da convergência também aumentaria, com a inclusão do capital humano na análise.

A relação entre o estado de saúde médio da economia e o estoque de capital humano tem sido a forma mais tradicional de se incorporar o estado de saúde em modelos de crescimento. Nesse caso, o estado de saúde é considerado parte do estoque de capital humano, alterando diretamente a capacidade produtiva dos indivíduos. O estado de saúde individual afeta a capacidade produtiva através de efeitos diretos na produtividade do trabalho e através da redução da oferta de trabalho (altera a jornada de trabalho ofertada e a probabilidade de participação da força de trabalho)². As inferências destes modelos são similares às de MRW: países com maiores níveis de saúde teriam maior renda per capita de equilíbrio e maior taxa de crescimento de transição. Seria ainda mais rápida a convergência para os estados estacionários. Cabe ainda salientar que a preocupação em discutir o impacto da saúde sobre a oferta de trabalho enriquece os estudos de crescimento baseados no modelo de Solow e suas modificações.

A relação entre o estado de saúde e o estoque de capital humano, entretanto, pode ainda ser analisada considerando o aspecto dinâmico presente nesta relação. Desse ponto de vista chamamos atenção para dois efeitos importantes. Em primeiro lugar, a taxa de depreciação do estoque de capital humano de uma sociedade estaria diretamente associada ao nível de saúde da população. Ou seja, na medida em que o estoque de saúde diminui ao longo da vida dos indivíduos, essa redução pode ser considerada como uma taxa de depreciação. Essa taxa de depreciação pode ser maior ou menor dependendo do nível tecnológico da sociedade que permite a introdução de novos tipos de cuidados e medicamentos, do acesso aos serviços médicos, do perfil demográfico (distribuição etária e por sexo), dos hábitos de vida e consumo, entre outros. Pode-se, portanto enriquecer o tratamento dado à depreciação do capital humano na análise de crescimento econômico. Além da relação direta entre estoque de saúde e taxa de depreciação do capital humano, existe ainda uma relação entre essa taxa e o investimento líquido em capital humano. Sociedades com taxa de depreciação mais elevadas, às quais podem estar refletidas em níveis mais elevados de mortalidade, por exemplo, tendem a apresentar menor nível de investimento em educação, uma vez que o custo desse investimento pode não ser compensado. Ou seja, diante de uma expectativa de vida menor, os indivíduos tendem a tomar uma decisão por menor nível de investimento em educação.

Por último, há que se ressaltar ainda, a relação entre saúde e fecundidade. Quanto maior o nível de fecundidade de uma economia, menor a renda per capita. Nesse sentido, na medida em que o cuidado com a saúde envolve também tomada de decisões em relação ao planejamento familiar, é possível que em sociedades com nível de saúde inferior, sejam observadas taxas de fecundidade mais elevadas. Novamente observamos um enriquecimento do arcabouço teórico do modelo de Solow.

Um segundo canal através do qual a saúde afeta o crescimento econômico está associado à presença de externalidades em saúde. As externalidades atuantes sobre o processo de crescimento econômico foram introduzidas pelos modelos endógenos de crescimento. No modelo de Romer (1986), a firma competitiva, ao investir, aumenta a produtividade geral da economia, embora não perceba este efeito. A maior produtividade oriunda do aprender investindo é semelhante a um bem público que se difunde pela economia, contrabalançando a tendência de queda do produto marginal do capital. O resultado é uma taxa de crescimento do produto per capita determinada (dentre outros fatores) por esta externalidade.

² Em geral, nesses modelos de crescimento, o estado de saúde é incorporado como uma variável adicional determinante do estoque de capital humano em uma equação do tipo Minceriana (Barro, 1996; Mayer et alli, 2000; Bloom et alli, 2001).

O modelo endógeno com externalidade mais relevante para a discussão de saúde é, no entanto, o modelo de Lucas (1988). Segundo Lucas, a produção é realizada através da combinação entre capital físico, capital humano e trabalho. O capital humano não somente gera efeitos internos ao aumentar a produtividade do trabalho, como também gera externalidades na produção, as quais são responsáveis pela existência de uma taxa de crescimento positiva para a renda per capita de longo prazo. No modelo de Lucas, a acumulação de capital humano, identificada novamente com escolaridade, possui uma lógica distinta da acumulação de capital físico. A acumulação de capital humano é uma função (linear) do número de horas de não lazer dedicados à acumulação.

No caso da saúde, essas externalidades estão presentes na medida em que o nível de saúde individual depende não só do próprio estado de saúde do indivíduo, como também do estado de saúde médio da sociedade. Essas externalidades são denominadas de difusas. Esse é o caso de doenças transmissíveis, doenças evitáveis por saneamento básico, doenças evitáveis por vacinação. Essas externalidades fazem com que a saúde afete o crescimento econômico, não só através de seu nível médio, mas também através da distribuição de saúde e acesso aos serviços médicos ao longo dos grupos populacionais. Esse efeito é mais presente principalmente em países menos desenvolvidos, nos quais se observa uma relação estreita entre o estado de saúde e pobreza. A experiência vivida atualmente nos países africanos que apresentam níveis elevados de incidência da AIDS mostra como a presença de externalidades em saúde pode solapar o processo de crescimento econômico. A presença dessas externalidades afeta também, ainda que indiretamente, as decisões de investimento produtivo das empresas. Desse modo, o efeito da saúde em modelos de crescimento pode também ser captado indiretamente através do estoque de capital físico da economia.

Todas essas relações aqui propostas apontam uma relação negativa entre pobreza e estado de saúde e positiva entre taxa de crescimento do produto e estado de saúde. Pode-se ainda pensar que a convergência possa ser afetada pelo mesmo.

III. CRESCIMENTO ECONÔMICO E SAÚDE: EVIDÊNCIAS EMPÍRICAS

O objetivo desta seção é apresentar os principais resultados já obtidos na literatura econômica empírica acerca da relação entre crescimento econômico e saúde. Como já mencionado, só recentemente o estado de saúde vem ganhando importância como possível determinante do crescimento econômico, sendo por isso escassos os trabalhos que já testaram essa relação. Além disso, uma dificuldade adicional diz respeito à existência de medidas de saúde compatíveis entre os países/economias e que consigam captar as múltiplas dimensões do estado de saúde da população. A maior parte dos trabalhos empíricos anteriores aos anos 90, nesta área, utiliza a abordagem microeconômica investigando principalmente a relação entre a determinação da renda individual e o estado de saúde. Na abordagem macroeconômica, as relações entre crescimento econômico, nível de renda per capita e saúde têm sido investigadas principalmente a partir da extensão do conceito de capital humano, o qual entra como argumento na função de produção agregada. Testa-se então se este conceito amplo de capital humano afeta o nível de renda per capita e sua taxa de crescimento (de transição ou de longo prazo, conforme o modelo adotado).

O trabalho pioneiro nesta literatura foi realizado por Knowles e Owen (1995) que estenderam a estimação realizada por Mankiw-Romer-Weil (MRW) incluindo o estoque de capital saúde na função de produção. Os autores utilizaram o mesmo banco de dados de MRW exceto para a variável de escolaridade que foi substituída pelo número médio de anos de estudo na população de 15 a 64 anos construída por Barro e Lee (1993). O capital saúde foi mensurado através da expectativa de vida ao nascer, que se constitui em uma média do estado de saúde de toda a população³. A variável dependente é a taxa de crescimento do produto interno bruto para o período 1960/1985. O trabalho apresenta dois resultados importantes: 1) mostra uma correlação positiva e estatisticamente significativa entre saúde e crescimento econômico; 2) a variável de escolaridade deixa de ser significativa quando se inclui o estoque de saúde como uma das variáveis explicativas sugerindo uma correlação forte entre saúde e educação. Esse resultado também é apontado em outros trabalhos, mas sua persistência, em geral, depende das *proxies* utilizadas respectivamente para educação e saúde.

Análise similar foi realizada por Barro (1996) que estende o modelo de crescimento estimado por Barro (1991) incluindo a variável *proxy* para o estado inicial do capital saúde⁴. O autor utiliza o método dos mínimos quadrados em três estágios e mensura a saúde através de três medidas distintas: taxa de mortalidade infantil, taxa de mortalidade para menores de cinco anos e expectativa de vida aos cinco anos de idade. Os resultados encontrados evidenciam uma relação positiva e significativa entre o estoque de saúde inicial da população e a taxa de crescimento econômico independente do tipo de medida do estoque de saúde utilizada. Os resultados encontrados sugerem ainda correlação positiva entre escolaridade feminina, taxa de fecundidade e estado de saúde. Nesse caso, o nível de escolaridade da população feminina adulta parece não alterar o crescimento econômico, uma vez que esta relação parece ocorrer apenas indiretamente através destes canais. O nível de escolaridade da população masculina, por outro lado, continua sendo uma variável explicativa importante do crescimento econômico.

A correlação positiva entre saúde e crescimento é também evidenciada em trabalhos mais recentes, Bhargava *et alli* (2001) e Bloom *et alli* (2001), que utilizam dados em painel para diferentes países. O primeiro trabalho utiliza praticamente as mesmas variáveis explicativas propostas por Barro (1991), incluindo como variável *proxy* para o capital saúde a probabilidade de sobrevivência aos 60 anos condicionada a estar vivo aos quinze anos além da interação desta mesma probabilidade com o nível de produto⁵. Os autores encontram uma correlação positiva entre saúde e crescimento econômico para países com níveis de renda per capita menores nos quais, quanto maior a probabilidade de sobrevivência, maior o estoque de capital humano da economia. Para países com nível de renda superior, esta relação se inverte, passando a ser negativa. Uma possível interpretação desse resultado sugere que com o aumento da probabilidade de sobrevivência, ocorre um aumento da parcela de idosos na população, não traduzido em capital humano produtivo. O segundo trabalho consiste de uma

³ Os autores utilizam a transformação funcional proposta por Armand e Ravallion (1993) que constitui-se no logaritmo natural da diferença entre 80-expectativa de vida ao nascer.

⁴ O autor utiliza como variáveis independentes: nível de produto inicial, taxa de fecundidade, grau de abertura da economia, uma variável que mensura termos de troca, *dummies* regionais, nível de produto no início do período, escolaridade média no início do período, indicador do grau de democracia, índice que mensura a atratividade do investimento (*rule of law index*).

⁵ A estimação é realizada para dados de painel quinquenais no período de 1965 a 1990 utilizando dois bancos de dados diferentes para a variável de produto per capita: os dados da PENN table e dados disponibilizados pelo Banco Mundial.

estimação do modelo de crescimento tradicional utilizando dados de painel para o período de 1960/1990 com observações decenais para cada país. Mais uma vez a relação positiva entre saúde e crescimento econômico é corroborada. Segundo os autores, o aumento de 1 ano na expectativa de vida da população gera um aumento de 4% no produto.

Em contraposição à hipótese da existência de uma relação positiva entre o estado de saúde da população e a taxa de crescimento do produto, Zon & Muysken (1997) testam a proposição de Baumol. O estado de saúde da população, segundo Baumol, pode apresentar efeitos diversos no crescimento econômico: por um lado pode afetar positivamente o crescimento econômico, uma vez que aumenta o nível de capital humano da sociedade, mas por outro, por ser uma atividade não produtiva, compete com setores produtivos da economia na alocação de recursos escassos, determinando uma relação negativa com o crescimento econômico. A fim de testar esta hipótese, os autores simulam através da técnica de calibração duas especificações distintas: na primeira a saúde é incluída no modelo apenas como componente do estoque de capital humano, enquanto na segunda, além de componente do capital humano o estado de saúde afeta diretamente a utilidade dos indivíduos. No caso da segunda especificação, o resultado encontrado mostra uma relação negativa entre crescimento econômico e estado de saúde da população corroborando a proposição de Baumol.

Apesar da escassa literatura empírica internacional existente, a maior parte dos trabalhos aponta uma relação positiva entre saúde e crescimento econômico e entre saúde e nível de renda per capita. Em virtude da diversidade de medidas de saúde utilizadas a comparação dos coeficientes obtidos não tem se mostrado compatível e parece ser sensível ao método de estimação. Na maioria dos trabalhos a saúde foi incorporada unicamente como componente do estoque de capital humano, sendo ainda necessário considerar os demais canais através do qual a saúde pode afetar o crescimento econômico.

III.1. Evidências empíricas para o caso brasileiro

No Brasil, a relação entre saúde e crescimento econômico, foi abordada pela primeira vez em 2000, em um conjunto de trabalhos apresentados à Organização Pan-Americana de Saúde⁶. Apesar dos principais resultados desses estudos já apontarem no sentido de uma relação positiva e significativa, similar à observada para os demais países, o entendimento dessa relação ainda necessita de maior exploração haja vista a precariedade das variáveis de controle utilizadas⁷.

Mora e Barona (2000), através do método de mínimos quadrados em três estágios, procuram replicar o modelo de Barro (1996) para os estados brasileiros usando como *proxy* para saúde os anos de vida perdidos por morte prematura⁸. Os autores encontram um coeficiente negativo e significativo,

⁶ Conjunto de trabalhos sobre a relação entre Crescimento Econômico, Saúde e Desigualdade de renda nos países da América Latina e Caribe elaborado Mayer et alli (2000) e submetido à OPAS para o Regional Competitions Investment in Health and Economic Growth.

⁷ A relação entre saúde e renda no Brasil tem sido também explorada em uma abordagem microeconômica através da utilização de dados individuais. Ver: Kassouf (1999), Thomas & Strauss (1997), Alves e Andrade (2003), Alves et alli (2003).

⁸ Os autores utilizam três observações no tempo: 1965/1975, 1975-1985, 1985/1990.

mas a ausência de grande parte das variáveis explicativas comuns aos modelos de crescimento tornam frágeis os resultados encontrados. Cermeno (2000) usando dados de painel quinquenal para o período de 1980/1995 procura replicar o modelo de crescimento proposto por MRW para os estados brasileiros. Os resultados apontam na direção de uma relação positiva entre saúde, mensurada através da expectativa de vida, probabilidade de sobrevivência nos próximos cinco anos e taxa de mortalidade infantil e crescimento econômico, entretanto essa relação não é robusta no conjunto das estimações realizadas e o sinal das demais variáveis de controle não é consistente com o comportamento esperado. De forma análoga ao trabalho de Mora e Barona (2000) os autores creditam a fragilidade dos resultados à dificuldade de obtenção de variáveis de controle mais consistentes⁹.

IV. MODELO ECONOMÉTRICO E PROCEDIMENTOS DE ESTIMAÇÃO

O objetivo deste trabalho é contribuir para a investigação da existência de uma relação positiva entre saúde, nível de renda per capita e taxa de crescimento (de transição) para os estados brasileiros. Baseados no modelo de Solow ampliado, aceitamos a hipótese de que os diferenciais no crescimento entre as rendas per capita, no caso entre os estados do país, devem-se às diferenças nas variáveis que determinam o nível de renda per capita de equilíbrio, bem como à distância em que cada região se encontra do seu estado estacionário. Por não sermos um país de fronteira, acreditamos que o modelo de Solow seja o mais apropriado para o estudo da taxa de crescimento econômico, uma vez que os modelos endógenos de crescimento são associados com a explicação do crescimento das regiões líderes. Nosso estudo se restringe ao período 1991-2000, por razões que explicaremos adiante. Deixe i e t serem os subscritos referentes às unidades federativas e aos anos, respectivamente. Então, podemos especificar o modelo econométrico da seguinte forma:

$$\gamma_{it} = \beta_1 + \beta_2 y_{it-1} + \beta_3 SAÚDE_{it-1} + \sum_t \beta_t \text{ano} + \sum_s \beta_s \text{Região} + \sum_j \beta_j X_{jit-1} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

No qual:

γ_{it} = taxa de crescimento do PIB real per capita;

β_k = parâmetros estimados para as k variáveis;

β_t = parâmetros estimados para os t anos, com t variando de 1991 a 2000, sendo 1995 o ano de referência;

β_s = parâmetros estimados para as s regiões, com s igual a região Norte, Nordeste, Sudeste exceto São Paulo, Centro Oeste e Sul, sendo São Paulo a região de referência;

⁹ Além desses trabalhos, faz parte também do conjunto de estudos, o trabalho desenvolvido por Mayer (2000) o qual faz uso da abordagem microeconômica para fazer inferências macroeconômicas. O autor, através dos dados da PNAD - Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar - para os anos de 1977 a 1995, busca analisar a relação entre a taxa de crescimento da renda de cada decil de renda nos estados brasileiros e o estado de saúde. O autor utiliza diferentes medidas de saúde: taxa de mortalidade infantil, probabilidade de sobrevivência, taxa de mortalidade materna, taxa de mortalidade por doenças transmissíveis e não transmissíveis. As variáveis de saúde, entretanto, diferente das demais variáveis de controle, não estão associadas aos decis de renda, mas são variáveis comuns aos estados brasileiros. Os resultados mais robustos mostram uma correlação positiva entre a taxa de crescimento da renda nos decis superiores de renda e probabilidade de sobrevivência feminina.

y_{it-1} = PIB real per capita defasado em um ano;

$SAÚDE_{it-1}$ = Estado de saúde médio da população medido como a taxa de mortalidade infantil;

X_{jit-1} = Variáveis socioeconômicas e demográficas especificadas no QUADRO 1 abaixo;

ε_{it} = choques aleatórios.

Nosso trabalho difere de Mora e Barona (2000) por usar a técnica de painel e pela mudança na *proxy* para a variável saúde. Difere também do estudo de Cermeno (2000), em função da diferença na especificação das variáveis independentes e pelo fato de trabalhar com painel com tempo fixo.

O principal objetivo é testar se o coeficiente da variável SAÚDE é estatisticamente maior do que zero, ou seja:

$$H_0: \beta_3 > 0$$

$$H_1: \beta_3 \leq 0$$

As variáveis independentes do nosso modelo são *proxies* dos determinantes da renda per capita de equilíbrio. Sua função, em (1), é de controlar o modelo econométrico para não permitir que variáveis omitidas viessem a estimativa do coeficiente da variável SAÚDE. No entanto, o procedimento de estimação que iremos usar irá simultaneamente testar a hipótese dos coeficientes destas variáveis independentes serem iguais a zero. Desta forma, poderemos observar se a inclusão da SAÚDE como variável explicativa nos fornece novas informações sobre o papel das demais variáveis na determinação do crescimento econômico, para a nossa amostra.

O modelo especificado em (1) assume que o intercepto possa ser diferente para os diferentes anos da amostra, o que nos leva a proceder a estimativa de painel de tempo fixo para a equação (1). A escolha do painel de tempo fixo teve três determinantes: a) o uso de painel aumenta o número de observações; b) a intenção de controlar o modelo por efeitos do ciclo econômico, o qual fica, portanto filtrado pelas dummies de ano; c) o teste de que as variáveis de tempo fossem conjuntamente significativas, que nos levou a rejeitar a alternativa de pooling.

As demais variáveis independentes do nosso modelo são *proxies* dos determinantes da renda per capita de equilíbrio. A escolha destas variáveis foi baseada na literatura empírica internacional, porém restrita pela disponibilidade de dados. Estas variáveis compreendem um conjunto de medidas socioeconômicas e demográficas usualmente consideradas na análise de crescimento econômico. O QUADRO 1 apresenta cada uma dessas variáveis, bem como a fonte de dados e sua descrição. Todas as variáveis entraram no modelo com uma defasagem de um ano em relação à taxa de crescimento do PIB real *per capita*. Além dessas variáveis, incluímos a renda *per capita* (y) no início de cada período, para testar a presença de convergência condicional (convergência β) do crescimento econômico e um conjunto de variáveis *dummy* para cada região, para o estado de São Paulo e para cada ano.

A relação entre o crescimento econômico e a saúde é endógena, ou seja, determinada simultaneamente pelo modelo. Uma forma de controlar a endogeneidade é através da utilização de variáveis instrumentais, que estejam relacionadas com a taxa de mortalidade infantil, mas não com a taxa de crescimento do PIB real per capita. Em geral, o instrumento utilizado para esse tipo de análise

é a própria variável, incluída de forma defasada em relação à variável dependente. Por esse motivo, a taxa de mortalidade infantil (proxy neste trabalho para SAÚDE) é considerada no modelo com um ano de defasagem em relação à taxa de crescimento do PIB real *per capita*. O problema de endogeneidade é presente em quase todas as variáveis independentes do modelo, para as quais também utilizamos variáveis defasadas como forma de controlá-lo.

QUADRO 1
Descrição das Variáveis Independentes

<i>Variável</i>	<i>Fonte dos dados</i>	<i>Descrição</i>	
<i>Coefficiente de Gini</i>	PNAD's 90, 92, 93, 95 a 99. Censo 91 e 2000. A PNAD não foi a campo em 1994	Calculado a partir da renda domiciliar <i>per capita</i> .	Para o ano de 94 realizamos interpolação simples.
<i>Anos Médio de estudo da PIA</i>		Anos de estudo completos	Região Norte: PNAD não considera a área urbana. A partir dos Censos de 91 e 2000, calculamos cada variável considerando a área urbana e rural e depois, considerando apenas a área rural. Obtemos a razão entre a variável estimada para a área rural e a variável estimada para as duas localidades em cada ano censitário. Interpolamos essa razão e aplicamos o valor encontrado à variável correspondente, calculada a partir das PNAD's.
<i>Estrutura Etária</i>		Proporção da PIA em relação à população total. (Testamos também a razão de dependência, que é a proporção dos indivíduos menores de 14 anos e acima de 64 anos em relação à população em idade ativa – PIA. Os resultados são bastante similares)	
<i>Taxa de Urbanização</i>		Proporção de indivíduos que residem na área urbana	
<i>Taxa de Migração (considera apenas os residentes na área urbana)</i>		Taxa líquida de Migração = saldo migratório/população observada. Saldo Migratório = Imigrantes - Emigrantes	Imigrante = indivíduo que há cinco anos atrás não residia na UF que reside no ano da pesquisa Emigrante = onde residia há cinco anos atrás dado que não morava nessa data na UF de residência Para o ano de 94: interpolação simples
<i>Densidade demográfica</i>	DATASUS	População dividida pela extensão territorial da UF	
<i>Taxa de Fecundidade</i>	Sawyer et al, (1999)	Essas taxas são estimadas para 1991, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015 e 2020. Utilizamos as informações de 1991 para os anos de 1991 a 1994, e as taxas de fecundidade de 1995 para os anos de 1995 a 2000.	
<i>Estoque de Capital Físico</i>	Anuário Estatístico (vários anos)	Medido como o consumo total de energia elétrica	
<i>Distância Econômica</i>	Anuário estatístico (2000) e Contas regionais (1985-2000)	$D_j^t = \sum_i d_{ij}^t \frac{PIB_i^t}{PIB_{total}^t}$, onde d_{ij} é a distância da capital do estado j em relação às capitais dos demais i estados. D_j é calculado para cada unidade da federação em cada ano t .	
<i>Participação da Indústria no PIB de cada UF</i>	Anuário estatístico (2000)		
<i>Participação do setor de serviços no PIB de cada UF</i>			

Nesse trabalho, realizamos três testes: um para a normalidade dos resíduos, um para detectar a presença de autocorrelação e outro para a heterocedasticidade. O teste de normalidade dos resíduos utilizado baseia-se numa combinação dos testes de skewness e de kurtosis. O resultado encontrado nos levou a aceitar a hipótese de que os resíduos são normalmente distribuídos, a 1% de significância.

Para detectar a presença de heterocedasticidade realizamos o teste Cook e Weisberg (1983), cuja hipótese nula é a de que $t=0$ na seguinte expressão para a variância dos resíduos: $\text{Var}(e)=s^2e^{Zt}$, onde Z corresponde aos valores ajustados. Em caso da presença de heterocedasticidade, utilizamos o procedimento de White para corrigi-la.

Testamos a presença de autocorrelação comparando o coeficiente ρ estimado pelo método Prais-Winsten com os valores críticos da tabela Durbin-Watson. O coeficiente estimado se situou na região de indecisão. Efetuamos a correção do modelo pelo método Prais-Winsten e não encontramos discrepâncias significativas com os resultados estimados pelo método dos MQO.

O procedimento de estimação é do tipo “stepwise”, ou seja, ao estimarmos o modelo, iremos retirar a variável menos significativa estatisticamente, até que somente se encontrem na regressão variáveis cujos coeficientes sejam diferentes de zero pelo menos a 10% de significância. Este procedimento não inclui as dummies de tempo nem as dummies para as unidades da federação, que são submetidas ao teste F de significância conjunta.

IV.1. Descrição das variáveis e da amostra

A variável dependente do modelo é a taxa de crescimento do produto interno bruto (PIB) real *per capita* medido a preços de mercado (em mil dólares) e dólar fixo em 1990¹⁰. A fonte de dados é o sistema de contas regionais, realizado pelo IBGE, que fornece o PIB nominal para cada unidade da federação¹¹. A análise refere-se aos anos de 1991 a 2000 e considera todos os estados brasileiros¹². A escolha desse período se deve principalmente à restrição de dados sobre o estado de saúde compatíveis e confiáveis para todos os estados da federação. Somente a partir dos anos 90, com a criação do Datasus é que se passou a ter um sistema de informação mais transparente e centralizado no Brasil. A utilização de dados referentes a períodos anteriores não seria possível com a periodicidade anual. Além disso, como os anos 90 são anos onde marcadamente ocorrem mudanças estruturais na área da saúde, e estas mudanças não são observadas de forma uniforme entre os estados, a utilização de um painel de 10 anos considerando a diversidade presente entre os estados da federação parece fornecer um conjunto de informação interessante para se dar início ao entendimento sobre a relação entre crescimento e saúde no Brasil.

¹⁰ Para obtermos o PIB deflacionado de cada estado, medido a partir do dólar fixo em 1990, estimamos uma série do PIB real brasileiro. Depois de obtida essa série, multiplicamos a participação do PIB nominal per capita de cada unidade da federação pelo PIB real brasileiro estimado. Esse procedimento permite que o PIB de cada estado seja deflacionado em relação a variações dos preços internos e à inflação do dólar (externa). O PIB nominal brasileiro de 1990, medido em dólar e as taxas de crescimento do PIB real de 1991 a 2000 são extraídos da Conjuntura Econômica (2000).

¹¹ IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Contas Regionais do Brasil 1985-2000.

¹² Excluimos o Distrito Federal por apresentar um padrão bastante peculiar.

Pela Tabela 1, observamos que a maior parte dos estados apresenta uma taxa de crescimento média positiva no período de análise. Os estados cuja média é negativa são: Amazonas, Roraima, Pará, Amapá, Sergipe e São Paulo.

Para verificar a relação entre o estado de saúde e o crescimento econômico, utilizamos a taxa de mortalidade infantil como *proxy* para a medida de saúde. Essa taxa é definida como a razão entre número de mortes entre as crianças menores de um ano e o número de nascidos vivos. A fonte de dados é IBGE (2002). Espera-se que a relação entre essas duas variáveis seja negativa, ou seja, quanto menor a taxa de mortalidade infantil, mais saudável é a população, e maior o crescimento econômico. Esse indicador é uma medida do nível de saúde médio de uma população bastante sensível às políticas sociais. A taxa de mortalidade infantil reflete tanto o estado de saúde das crianças nascidas vivas, como também a saúde dos pais, na medida em que está associada por um lado às políticas na área de saúde destinadas ao tratamento preventivo da população e acesso aos serviços de saúde, como também depende do estado de saúde dos pais (principalmente nutrição, hábitos de vida, informações de saúde). A taxa de mortalidade infantil fornece, em certa medida, informações sobre o acesso aos serviços de saúde, tendo em vista que a maior parte das mortes ocorridas entre as crianças menores de um ano decorre de causas evitáveis, relacionadas às características socioeconômicas do meio em que estão inseridas e ao consumo de cuidados preventivos de saúde.

TABELA 1
Taxa Média de Crescimento do PIB entre 1991 a 2000 por Unidade da Federação

Unidade da Federação	Média	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo	Unidade da Federação	Média	Desvio Padrão	Valor Mínimo	Valor Máximo
Rondônia	0.0009	0.1061	-0.2126	0.1387	Alagoas	0.0034	0.0438	-0.0662	0.0646
Acre	0.0073	0.0495	-0.0485	0.1263	Sergipe	-0.0001	0.0534	-0.0854	0.0909
Amazonas	-0.0108	0.0979	-0.1054	0.1840	Bahia	0.0102	0.0284	-0.0292	0.0444
Roraima	-0.0267	0.1502	-0.2561	0.1881	Minas Gerais	0.0168	0.0372	-0.0359	0.0917
Pará	-0.0243	0.1383	-0.2456	0.2717	Espírito Santo	0.0246	0.0516	-0.0286	0.1260
Amapá	-0.0168	0.0938	-0.1292	0.1277	Rio de Janeiro	0.0290	0.0505	-0.0344	0.1155
Tocantins	0.0330	0.0661	-0.1162	0.1234	São Paulo	-0.0003	0.0337	-0.0586	0.0619
Maranhão	0.0160	0.0608	-0.0907	0.1232	Paraná	0.0073	0.0444	-0.0781	0.0792
Piauí	0.0227	0.0664	-0.1295	0.1178	Santa Catarina	0.0125	0.0556	-0.0768	0.0760
Ceará	0.0260	0.0473	-0.0339	0.1115	R. G. do Sul	0.0085	0.0474	-0.0536	0.0788
R. G. Norte	0.0262	0.0698	-0.1236	0.1098	Mato G. Sul	0.0186	0.0577	-0.0790	0.1495
Paraíba	0.0152	0.0719	-0.1616	0.1029	Mato Grosso	0.0372	0.0629	-0.0936	0.1304
Pernambuco	0.0156	0.0515	-0.1047	0.0782	Goiás	0.0126	0.0682	-0.1085	0.1025

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Contas Regionais do Brasil 1985-2000.

A taxa de mortalidade infantil apresenta em todas as regiões uma redução ao longo da década de 90. A tabela 2 mostra a média dessa taxa por unidade da federação. Observa-se que o Nordeste possui as maiores médias, com destaque para o Alagoas (81,76 mortes por mil nascidos vivos). A razão entre o valor mínimo e o valor máximo, que correspondem respectivamente à taxa de mortalidade infantil no final e início do período, indica uma redução em torno de 33% desse indicador entre 1990 e 1999. Essa queda é mais acentuada em Roraima (53,66%) e menor no Amazonas (27,75%).

TABELA 2
Taxa de Mortalidade Infantil Média por Unidade da Federação entre 1990 a 1999

Unidades da Federação	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo	Razão entre o mínimo e máximo (%)
<i>Rondônia</i>	32.03	4.13	26.70	38.93	-31.42
<i>Acre</i>	44.62	5.84	36.76	54.05	-31.99
<i>Amazonas</i>	36.03	3.99	30.85	42.70	-27.75
<i>Roraima</i>	29.19	7.78	19.80	42.73	-53.66
<i>Pará</i>	36.84	5.16	30.06	45.35	-33.72
<i>Amapá</i>	31.12	3.51	26.63	37.06	-28.14
<i>Tocantins</i>	39.02	6.67	30.90	50.62	-38.96
<i>Maranhão</i>	61.64	8.28	50.65	75.02	-32.48
<i>Piauí</i>	49.70	8.69	38.06	63.69	-40.24
<i>Ceará</i>	55.08	10.41	41.66	72.45	-42.50
<i>R. G. Norte</i>	58.58	9.48	46.44	74.54	-37.70
<i>Paraíba</i>	62.82	10.20	49.96	80.13	-37.65
<i>Pernambuco</i>	62.15	9.38	49.83	77.58	-35.77
<i>Alagoas</i>	81.76	11.79	65.36	100.05	-34.67
<i>Sergipe</i>	55.76	8.14	45.02	69.09	-34.84
<i>Bahia</i>	52.05	7.33	42.46	64.14	-33.80
<i>Minas Gerais</i>	29.10	4.70	23.06	37.01	-37.69
<i>Espírito Santo</i>	27.14	3.22	22.82	32.36	-29.48
<i>Rio de Janeiro</i>	25.72	3.48	21.25	31.56	-32.67
<i>São Paulo</i>	24.27	3.97	19.25	31.02	-37.94
<i>Paraná</i>	29.09	4.71	23.03	36.97	-37.71
<i>Santa Catarina</i>	23.13	3.53	18.66	29.11	-35.90
<i>R. G. do Sul</i>	19.26	2.42	16.32	23.49	-30.52
<i>Mato G. Sul</i>	25.61	3.90	20.73	32.29	-35.80
<i>Mato Grosso</i>	29.11	4.20	23.66	36.09	-34.44
<i>Goiás</i>	27.50	3.81	22.60	33.90	-33.33

Fonte: IBGE, 2002.

A correlação entre a taxa de crescimento do PIB real *per capita* e a taxa de mortalidade infantil (defasada) por unidade da federação e por ano é, na maior parte das vezes, negativa, indicando que um estado de saúde precário da população parece ser prejudicial ao crescimento econômico. Entretanto, ressalta-se que essa correlação não é estatisticamente significativa a 10% (tabela 3).

TABELA 3
Correlação entre Taxa de Crescimento do PIB real e Taxa de Mortalidade Infantil
por Estado e Ano

Unidade da Federação	Correlação	Unidade da Federação	Correlação	Ano	Correlação
<i>Rondônia</i>	-0.5892*	<i>Alagoas</i>	-0.1618	1991	0.3088
<i>Acre</i>	0.1473	<i>Sergipe</i>	0.2697	1992	-0.242
<i>Amazonas</i>	-0.2067	<i>Bahia</i>	-0.5881*	1993	-0.0278
<i>Roraima</i>	-0.8996*	<i>Minas Gerais</i>	0.1693	1994	-0.0764
<i>Pará</i>	-0.0391	<i>Espírito Santo</i>	-0.04	1995	-0.075
<i>Amapá</i>	0.1607	<i>Rio de Janeiro</i>	-0.0138	1996	0.4428*
<i>Tocantins</i>	0.098	<i>São Paulo</i>	-0.2407	1997	0.1072
<i>Maranhão</i>	-0.0749	<i>Paraná</i>	-0.2096	1998	-0.0952
<i>Piauí</i>	-0.1106	<i>Santa Catarina</i>	-0.2976	1999	-0.0482
<i>Ceará</i>	0.6021*	<i>R. G. do Sul</i>	0.1699	2000	-0.1955
<i>R. G. Norte</i>	-0.1949	<i>Mato G. Sul</i>	0.0328		
<i>Paraíba</i>	-0.3293	<i>Mato Grosso</i>	-0.0031		
<i>Pernambuco</i>	-0.0114	<i>Goiás</i>	0.0186		

* Significância a 10%.

V. PRINCIPAIS RESULTADOS

Esse trabalho tem dois objetivos principais. Em primeiro lugar, buscamos verificar se o estado de saúde impacta diretamente no crescimento econômico brasileiro na década de 90. Estudos microeconômicos apontam que um pior estado de saúde reduz a produtividade e o número de horas ofertadas do trabalho, causando uma perda de rendimentos individuais. Estamos interessados em verificar se essa perda é reproduzida no nível macroeconômico, conforme predito pela literatura. O segundo objetivo busca avaliar o efeito indireto do estado de saúde sobre o crescimento econômico através de sua relação com a escolaridade. Melhoras no estado de saúde contribuem para reduzir a taxa efetiva de depreciação do capital humano. Nesse sentido, pode haver um efeito positivo indireto do estado de saúde sobre o crescimento econômico, pois uma menor taxa de depreciação contribui para aumentar os investimentos em educação e em outras formas de capital humano, aumentando a produtividade média da população. Um outro efeito indireto do estado de saúde pode ocorrer através da determinação da fecundidade, no qual reduções nas taxas de mortalidade, ou seja, melhoras das condições de saúde, implicam em quedas das taxas de fecundidade.

Para a verificação desses efeitos, realizamos os seguintes exercícios. No primeiro momento, estimamos o modelo de crescimento econômico incluindo a taxa de mortalidade infantil (*proxy* para o estado de saúde) para verificar o efeito direto dessa variável e se há alteração no efeito da escolaridade sobre o crescimento econômico. No segundo momento, interagimos a taxa de mortalidade infantil com a variável de escolaridade e com a taxa de fecundidade para avaliar se a saúde tem um efeito indireto sobre o crescimento do PIB per capita. Em cada uma dessas especificações, estimamos um modelo

considerando todas as variáveis citadas na seção IV e um modelo parcimonioso com apenas as variáveis estatisticamente significativas a pelo menos 10%.

A subseção V.1 analisa os principais resultados do modelo, considerando apenas o impacto direto da saúde sobre o crescimento econômico. A subseção V.2 apresenta os resultados do modelo com os termos de interação entre a variável *proxy* para o estado de saúde e as taxas de fecundidade e educação.

Os principais resultados mostram que o estado de saúde contribui positivamente para o crescimento econômico. Reduções nas taxas de mortalidade infantil aumentam a taxa de crescimento do PIB real per capita. Esse efeito parece ocorrer principalmente através dos investimentos em capital humano, mais especificamente, em educação. Uma maior taxa de mortalidade infantil, ou seja, um pior estado de saúde tende a reduzir o efeito positivo da educação sobre a taxa de crescimento do PIB.

V.1. O efeito direto do estado de saúde sobre o crescimento econômico

A Tabela 4 mostra os resultados para o modelo completo - com todas as variáveis, e para o modelo parcimonioso. Este último é obtido através da análise de significância de cada variável¹³. Apresentamos também os resultados do modelo base, que é obtido a partir da estimação do modelo parcimonioso sem a taxa de mortalidade infantil. Esse modelo nos permite verificar o que ocorre com o efeito da escolaridade sobre o crescimento econômico quando omitimos a variável *proxy* para o estado de saúde.

Os resultados dos dois modelos estimados com a taxa de mortalidade infantil são bastante similares, e de um modo geral, apresentam o sinal esperado¹⁴. Considerando o modelo parcimonioso, observamos que a economia apresenta uma convergência beta condicional. Uma redução de uma unidade na renda *per capita* inicial gera um aumento de 6,5% na taxa de crescimento do PIB per capita. Isso quer dizer que controlando para o nível de *steady state*, quanto menor o nível inicial do produto, maior a taxa de crescimento econômico.

Os principais fatores que explicam o crescimento econômico estadual na década de 90 são o nível de capital humano (taxa de mortalidade infantil e escolaridade), o investimento em capital físico (medido como a taxa de variação de energia elétrica), a taxa de fecundidade, densidade demográfica, participação da indústria no PIB e distância econômica.

O coeficiente estimado da taxa de mortalidade é negativo, indicando que um pior estado de saúde prejudica o crescimento econômico. Um aumento de uma unidade nessa variável reduz a taxa de crescimento em 0,13%. Entre as unidades da federação, na década de 90, a taxa de mortalidade infantil teve uma redução média em torno de 36% (de 50,45 mortes por mil em 1991 para 32,40 em 2000),

¹³ Cada variável é excluída uma a uma como base no nível de significância obtido pelo teste de t. A exclusão das dummies de região baseia-se no resultado de um teste de F que verifica se essas variáveis são conjuntamente significativas. O mesmo teste é realizado para as variáveis dummy de ano, sendo significativo. Desse modo, essas variáveis foram mantidas, sendo estimado um modelo para dados em painel de tempo fixo.

¹⁴ Os resultados do modelo completo e do modelo parcimonioso são bastante semelhantes, indicando uma robustez dos resultados.

contribuindo para um aumento de 2,33% na taxa média de crescimento econômico, mantendo tudo mais constante.

No período analisado, os estados que apresentam as maiores reduções na taxa de mortalidade são os da região Nordeste, com destaque para Alagoas, Ceará e Paraíba. Nesses estados, *ceteris paribus*, melhoras no estado de saúde contribuem para aumentar a taxa de crescimento econômico em 4,47, 3,97 e 3,89% respectivamente.

O efeito da escolaridade média da população em idade ativa é como previsto. Quanto maior o nível educacional, maior a taxa de crescimento. Um ano adicional na educação representa um aumento de 4% na taxa de crescimento. Na década de 90, o ganho médio na escolaridade foi de 1,12 ano, contribuindo para um aumento de 4,52% na taxa de crescimento (tudo o mais permanecendo constante). Nesse período, os estados que apresentaram os maiores ganhos em escolaridade foram Acre (1,6), Tocantins (1,51) e Roraima (1,5). O efeito desses ganhos sobre a taxa de crescimento econômico foi da ordem de 6%. Considerando o modelo base, observamos que o efeito da escolaridade não se altera quando omitimos a taxa de mortalidade infantil. Esse resultado difere daquele encontrado por Knowles e Owen (1995), onde o efeito da escolaridade se torna não significativo com a inclusão da variável de saúde.

TABELA 4
Efeito direto do estado de saúde sobre o crescimento Econômico

Variáveis Independentes	Primeira Especificação do Modelo: Sem os termos de interação		Modelo Base: Sem a inclusão do termo de saúde
	Todas as Variáveis	Modelo Parcimonioso I	
PIB inicial	-0.09696***	-0.06563***	-0.04684***
Taxa de mortalidade Infantil	-0.00126*	-0.00129***	
Taxa de variação da energia elétrica	0.04890**	0.04960***	0.04850***
Taxa de fecundidade	0.03177 ⁺	0.03049**	0.01898 ⁺
Coeficiente de Gini	-0.11701 ⁺		
Proporção da PIA em relação a população total	-0.00093 ⁺		
Educação	0.03410*	0.04031***	0.04137***
Taxa de urbanização	0.00141 ⁺		
Densidade demográfica	0.00019*	0.00017**	0.00003 ⁺
Distância econômica	-0.00002 ⁺	-0.00003**	-0.00003**
Taxa de migração (residentes urbanos)	-0.00313*		
Participação da Indústria no PIB estadual	0.00306*	0.00200***	0.00113*
Participação dos Serviços no PIB estadual	0.00032 ⁺		
Norte	-0.09814*		
SUL	-0.05570**		
Centro Oeste	-0.07657**		
Nordeste	-0.12669**		
Sudeste (sem SP)	-0.06153**		
1991	-0.03049 ⁺	-0.03053 ⁺	-0.03426 ⁺
1992	-0.05619**	-0.06222***	-0.06185***
1993	-0.00304 ⁺	0.00796 ⁺	0.01330 ⁺
1994 (ano de referência: 1995)	0.00751 ⁺	0.01282 ⁺	0.01919 ⁺
1996	-0.00384 ⁺	-0.00524 ⁺	-0.00474 ⁺
1997	-0.01589 ⁺	-0.01394 ⁺	-0.01188 ⁺
1998	-0.05135**	-0.05203***	-0.04835**
1999	-0.03997*	-0.03957**	-0.03436*
2000	-0.01448 ⁺	-0.01359 ⁺	-0.00511 ⁺
<i>Constante</i>	<i>0.00989⁺</i>	<i>-0.07943⁺</i>	
<i>Number of obs.</i>	<i>260</i>	<i>260</i>	<i>260</i>
<i>F(27, 232)</i>	<i>4.38</i>	<i>5.57</i>	<i>5.63</i>
<i>Prob>F</i>	<i>0.0000</i>	<i>0.0000</i>	<i>0.0000</i>
<i>R-square</i>	<i>0.3488</i>	<i>0.3036</i>	<i>0.2838</i>
<i>Root MSE</i>	<i>0.05974</i>	<i>0.06049</i>	<i>0.06121</i>
<i>Rho (dw)</i>	<i>0.0376</i>	<i>0.0571</i>	<i>0.050</i>

⁺ não significativo, * Significativo a 10%, ** Significativo a 5%, *** Significativo a 1%.

As variáveis que também têm efeito positivo sobre a taxa de crescimento são a densidade demográfica, o investimento em capital físico, participação da indústria no PIB e a fecundidade. *Ceteris paribus*, as localidades com maior número de habitantes por metro quadrado apresentam uma taxa de crescimento mais elevada, dado que o coeficiente da densidade demográfica é positivo e significativo a 1%. Esse resultado sugere que as economias de aglomeração não estão limitando o crescimento, indicando um processo de reconcentração da riqueza. O sinal positivo do coeficiente da

densidade demográfica sugere também que as fronteiras, que tiveram um papel importante para diminuir as desigualdades regionais, parecem ter perdido dinamismo durante a década de 90.

Da mesma maneira, aumentos do investimento em capital físico e da participação da indústria no PIB contribuem para aumentar a taxa de crescimento econômico. Apesar do aumento da participação do setor de serviços no PIB, devido ao processo de modernização da economia observado, principalmente, na segunda metade da década de 90, o setor industrial é ainda uma importante variável no que diz respeito ao crescimento per capita. Um crescimento de 1% na taxa de crescimento da energia elétrica geraria um aumento de 5% na taxa de crescimento do PIB per capita, *ceteris paribus*. Esta proxy buscou estimar os efeitos do nível do capital per capita sobre a taxa de crescimento per capita (de transição). As variáveis participação da indústria no PIB e participação dos serviços no PIB foram incluídas com o intuito de testar se economias de escala, oriundas dos “encadeamentos para frente e para trás” nestes setores, tiveram impacto sobre o crescimento per capita, como previsto na literatura da Nova Geografia Econômica¹⁵. O coeficiente positivo e significativo da participação da indústria no produto sugere que, *ceteris paribus*, um aumento da participação do setor industrial geraria um aumento de 0,2% no PIB per capita.

Um resultado pouco intuitivo refere-se ao efeito da taxa de fecundidade. Pela Tabela 1, observamos que taxas de fecundidade mais elevadas contribuíram para o crescimento econômico, pois seu coeficiente é positivo e significativo a 5%. Esse resultado é contrário ao previsto pela literatura teórica e empírica.

O efeito da distância econômica é negativo e significativo, indicando que quanto mais próximo o estado estiver de uma economia mais rica, maior é a taxa de crescimento do PIB per capita. Essa variável procura medir o efeito do custo de transporte na forma sugerida pela Nova Geografia Econômica. Segundo esta, os custos de transporte têm um papel distributivo, sendo que, em níveis intermediários dos mesmos, são as economias ricas que atraem a produção. Por sua vez, custos de transporte baixos tenderiam a dispersar a produção. Esse resultado mostra que as regiões mais ricas tenderiam a crescer mais, o que reforça o efeito positivo da densidade demográfica, indicando a existência de uma possível reconcentração do produto per capita entre as regiões na década de 90.

V.2. O efeito indireto do estado de saúde sobre o crescimento econômico

A tabela 4 mostra os resultados do modelo em que interagimos a taxa de mortalidade infantil com a taxa de fecundidade e com a escolaridade média para medir os efeitos indiretos do estado de saúde sobre o crescimento econômico. O modelo completo II é obtido a partir da inclusão dos termos de interação no modelo parcimonioso analisado na subseção anterior. Novamente, excluímos as variáveis não significativas a 10% para obtermos o modelo final (modelo parcimonioso II).

De maneira geral, os efeitos das principais variáveis sobre a taxa de crescimento econômico não se alteram quando os termos de interação são considerados no modelo e os resultados do modelo completo II e parcimonioso II são bastante semelhantes. Analisando o modelo parcimonioso II,

¹⁵ Ver a respeito Fujita, Krugman e Venables (1999) e Figueirêdo (2002).

observamos que a economia apresenta convergência beta condicional. Além disso, as principais variáveis que afetam a taxa de crescimento econômico são a escolaridade média da população em idade ativa, o investimento em capital físico, a taxa de fecundidade, densidade demográfica, participação da indústria no PIB e distância econômica. A principal alteração nos resultados em relação à análise anterior refere-se ao efeito do estado de saúde.

O efeito direto da saúde, após a inclusão dos termos de interação, torna-se não significativo. Uma possível explicação para esse resultado refere-se à *proxy* de saúde considerada no trabalho. A despeito de ser uma medida ampla, essa variável pode não estar captando adequadamente o efeito do estado de saúde sobre a produtividade e conseqüentemente sobre a taxa de crescimento econômico, na medida em que ela não incide diretamente sobre a população em idade ativa. Nesse sentido, extensões desse trabalho deveriam tentar considerar indicadores que medissem o estado de saúde da população como um todo, em especial, a parcela que afeta diretamente a capacidade produtiva do país. A dificuldade é a indisponibilidade de medidas de morbidade e de mortalidade confiáveis ao longo do tempo para os estados brasileiros.

TABELA 5
Efeito indireto do estado de saúde sobre o crescimento Econômico

<i>Segunda Especificação do Modelo: Com os termos de interação</i>		
<i>Variáveis Independentes</i>	<i>Modelo Completo II</i>	<i>Modelo Parcimonioso II</i>
PIB inicial	-0.07691***	-0.07277***
Taxa de mortalidade Infantil	0.00606 ⁺	
Taxa de variação da energia elétrica	0.04525***	0.04662***
Taxa de fecundidade	0.07040*	0.03052*
Educação	0.08183***	0.05429***
Densidade demográfica	0.00018***	0.00019***
Distância econômica	-0.00004**	-0.00003**
Participação da Indústria no PIB estadual	0.00241***	0.00228***
Educação*Mortalidade	-0.00096*	-0.00033***
Fecundidade*Mortalidade	-0.00092 ⁺	
1991	-0.02679 ⁺	-0.02876 ⁺
1992	-0.06275***	-0.06237***
1993	0.01010 ⁺	0.00806 ⁺
1994	0.01509 ⁺	0.01316 ⁺
1996	-0.00383 ⁺	-0.00444 ⁺
1997	-0.01448 ⁺	-0.01418 ⁺
1998	-0.05284***	-0.05240***
1999	-0.04436**	-0.04194**
2000	-0.02234 ⁺	-0.01795 ⁺
<i>Constante</i>	-0.38470*	-0.13384*
<i>Number of obs.</i>	260	260
<i>F(27, 232)</i>	5.14	5.67
<i>Prob>F</i>	0.0000	0.0000
<i>R-square</i>	0.3165	0.3109
<i>Root MSE</i>	0.06017	0.06017
<i>Rho (dw)</i>	0.0533	0.0589

⁺ não significativo, * Significativo a 10%, ** Significativo a 5%, *** Significativo a 1%.

Os resultados sugerem que a saúde afeta o crescimento econômico indiretamente, através de sua relação com o nível de investimento em capital humano. Na tabela 5 observamos que o efeito líquido da educação é dado por:

$$(0.05429 - 0.00033 \times \text{taxa de mortalidade infantil}) \times \text{educação}$$

Essa relação mostra que a educação afeta positivamente a taxa de crescimento quando a taxa de mortalidade infantil é menor que 165,64. Em todos os estados brasileiros, essa taxa é menor que esse valor ao longo da década de 90. Portanto, o aumento dos anos de estudo é favorável à taxa de crescimento do PIB real per capita nesse período. Entretanto, ressalta-se que o efeito líquido da educação é menor do que o seu efeito puro devido à taxa de mortalidade infantil. Quanto maior essa taxa, menor será o efeito da escolaridade sobre o crescimento econômico. Esse resultado mostra que o estado de saúde altera os retornos da escolaridade. As localidades que apresentam taxas de mortalidade mais elevadas tendem a apresentar uma produtividade mais baixa devido ao menor investimento em educação e em outras formas de capital humano, fazendo com que os retornos educacionais sejam mais baixos nessas regiões. Interessante também observar que este resultado difere fortemente dos de Knowles e Owen (1995), que obtiveram um coeficiente não significativo para a escolaridade, ao introduzirem a proxy de saúde no modelo econométrico. Não somente na Tabela 4 o coeficiente da escolaridade permanece positivo e significativo ao introduzirmos a taxa de mortalidade entre as variáveis independentes, como ainda observamos na Tabela 5, que o principal efeito da variável saúde sobre o crescimento econômico ocorre de forma indireta através da escolaridade. A relação entre saúde e taxa de fecundidade, por sua vez, não é significativa, como é observado pelo coeficiente da variável de interação fecundidade e a taxa de mortalidade infantil na Tabela 5.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho visou estimar o impacto do estado de saúde sobre o crescimento da renda per capita entre os estados do Brasil na década de 90. Os principais resultados encontrados mostram que a saúde afeta positivamente o crescimento econômico, especialmente através de sua interação com a escolaridade. Localidades com maiores taxas de mortalidade infantil apresentam baixa produtividade do trabalho e elevada depreciação do capital humano. Esse resultado indica que regiões com baixa provisão de saúde tendem a um nível de renda per capita de longo prazo inferior aos que apresentam melhores condições de saúde, o que contribui para acentuar a desigualdade inter-regional existente no país. Por sua vez, a relação entre a saúde e a taxa de fecundidade não se mostrou significativa.

Uma extensão desse trabalho seria estimar o impacto da saúde utilizando medidas alternativas à taxa de mortalidade infantil que permitam testar a robustez desses resultados e captar outras dimensões do estado de saúde da população. Apesar da mortalidade infantil ser uma medida ampla, essa taxa não incide diretamente sobre a população em idade ativa. Outras linhas de trabalho deveriam investigar também períodos mais amplos e modelos econométricos distintos que permitam medir o impacto das externalidades do estado de saúde sobre o crescimento econômico.

VII. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves, L. F. E Andrade, M. V. (2003). Impactos da Saúde nos Rendimentos Individuais no Brasil. *Revista de Economia Aplicada*. São Paulo.
- Alves, L. F., Andrade, M. V. e Macedo, P. B. R. M. (2003). Health and Labor Market in Brazil (*mimeo*)
- Anand, S. and Ravallion, M. (1993) “Human Development in Poor Countries: On the Role of Private Incomes and Public Services”, *Journal of Economic Perspectives* 7.
- Barro, R. (1991) “Economic Growth in a Cross Section of Countries. “ *Quarterly Journal of Economic*,s 196 (2/May): 407–443.
- Barro, R. (1996), “Health and Economic Growth”, Annex I of the “Convocatoria para propuestas de investigación sobre Inversión en Salud y Crecimiento Económico de la Organización Panamericana de la Salud.
- Barro, R.J. e Lee, J, -W. (1993). International Comparisons of Educational attainment, *Journal of Monetary Economics*, vol. 32, pgs 363-394.
- Bhargava, Alok. Jamison, Dean T. Lau, Lawrence, J. Murray, Christopher J. L. (2001) Modeling the effects of health on economic growth. *Journal of Health Economics*, n. 20, pgs 423–440.
- Bloom, D. E., Canning, D. e Sevilla, J. (2001). The Effect Of Health On Economic Growth: Theory And Evidence. Cambridge: National Bureau of Economic Research. Working Paper 8587. 26pgs.
- Cermeno, R. (2000). Education, Health And Growth: Panel Regressions For Latin America, Brazil, Colombia And México. In.: Mayer, D. Mora, H., Cermeño, R. Barona, A.B., Duryeau, S. (eds) (2000) Health, Growth and Income Distribution in Latin America and the Caribbean: a study of determinants and regional and local behavior. *Research in Public Health Technical Papers*, 18, Washington, DC.: Pan-American health Organization.
- Figueirêdo, Lízia de. The New Economic Geography and Regional Growth in Brazil and India. 2002. 570fls. (Thesis of Doctor of Philosophy), University of Nottingham, 2002.
- Fujita, Masahisa; Krugman, Paul; e Venables, Anthony J. The Spatial Economy: cities, regions, and international trade. Cambridge, MIT: The MIT Press, 1999. 367pgs.
- Fundação Getúlio Vargas – FGV. Conjuntura Econômica, 2000.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Anuário Estatístico do Brasil, vários anos.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Demográfico, 1991.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Demográfico, 2000.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Diretoria de Pesquisas, Departamento de Contas Nacionais, Contas Regionais do Brasil 1985-2000. (CD-ROM).
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (PNAD), vários anos.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Censo Demográfico 2000: Fecundidade e Mortalidade Infantil. Resultados Preliminares da Amostra. IBGE. Rio de Janeiro, 2002.

- Kassouf, A. L. Rendimentos perdidos por trabalhadores em condições inadequadas de saúde. *Economia Aplicada*. São Paulo, v. 3, n. 2, p. 239-262, 1999.
- Knowles, S. and Owen, P. D. (1995), "Health Capital and Cross-country Variation in Income Per Capita in the Mankiw Romer Weil-Model", *Economics-Letters*, Vol. 48 (1), April, pp. 99-106.
- Lucas, R.E. 1988, On the Mechanics of Economic Development, *Journal of Monetary Economics*, 22, pp. 3-42.
- Mankiw, N. G.; Romer, D. and Weil, D. (1992), "A Contribution to the Empirics of Economic Growth", *Quarterly Journal of Economics*, May 1992, pp. 407-437.
- Mayer, D. (2000). Health in the economic and demographic transition of Brazil, 1980-1995. In.: Mayer, D. Mora, H., Cermeño, R. Barona, A.B., Duryeau, S. (eds) (2000) Health, Growth and Income Distribution in Latin America and the Caribbean: a study of determinants and regional and local behavior. Research in Public Health Technical Papers, 18, Washington, DC.: Pan-American health Organization.
- Mayer, D. Mora, H., Cermeño, R. Barona, A.B., Duryeau, S. (2000) Health, Growth and Income Distribution in Latin America and the Caribbean: a study of determinants and regional and local behavior. Research in Public Health Technical Papers, 18, Washington, DC.: Pan-American health Organization.
- Mora, H. e Barona, A. B. (2000). Health in the economic growth of Latin América. In.: Mayer, D. Mora, H., Cermeño, R. Barona, A.B., Duryeau, S. (2000) Health, Growth and Income Distribution in Latin America and the Caribbean: a study of determinants and regional and local behavior. Research in Public Health Technical Papers, 18, Washington, DC.: Pan-American health Organization.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – PNUD. RELATÓRIO DO DESENVOLVIMENTO HUMANO 2002: Aprofundar A Democracia Num Mundo Fragmentado. New York: 2002, 288 pgs.
- Romer, Paul M. (1986). "Increasing Returns and Long-Run Growth." *Journal of Political Economy*, 94, 5 (October), pp. 1002-37.
- Sawyer O. D.; Wong, L.R., Carvalho J.A. M., Fígoli, M., Andrade F.C.D., Barbieri A. F. e Tavares C.R.G. (1999). Projeção Populacional, por Sexo e Grupos Quinquênis, das Unidades da Federação, Brasil, 1990-2020. Belo Horizonte: CEDEPLAR-UFMG. (Não publicado).
- Solow, R.M., 1956, 'A Contribution to the Theory of Economic Growth', *Quarterly Journal of Economics*, 70, pp. 65-94.
- Thomas, D. and J. Strauss, 1997. "Health and wages: evidence on men and women in urban Brazil." *Journal of Econometrics*, 77.
- Zon, A. van, and J. Muysken, 1997, 'Health, Education and Endogenous Growth', Paper presented at the annual conference of the International Institute of Public Finance, Kyoto (1997), MERIT Research Memorandum, no. 97-009.