

Função de produção de saúde em diferentes regiões e setores do Brasil

ANA LÚCIA KASSOUF*

Este estudo utiliza a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição realizada em 1989 para estimar funções de produção de saúde em crianças de zero a 12 meses de idade, por região e setor no Brasil, baseando-se no modelo econômico de família (household model). Funções de produção linear e Cobb-Douglas foram estimadas pelo método de mínimos quadrados em dois estágios tentando solucionar o problema da existência de variáveis explanatórias endógenas. Os resultados mostram que a saúde da mãe, seu nível educacional e o tempo despendido no mercado de trabalho afetam a saúde da criança. Ademais, mostram a grande importância da amamentação materna na produção de saúde do recém-nascido. Como implicações políticas, sugerem-se melhorias na quantidade e qualidade de creches, investimentos em educação e incentivos à amamentação pelo menos nos primeiros meses de vida da criança.

1 - Introdução

A taxa de mortalidade infantil na América do Sul em 1990 foi estimada em 55 por mil nascidos vivos, enquanto no Brasil esta taxa atingiu um nível mais elevado, ou seja, 57 por mil, de acordo com o *Second Report on the World Nutrition Situation (1992/1993)* das Nações Unidas. Os fatores responsáveis por altas taxas de mortalidade infantil em países em desenvolvimento são principalmente a subnutrição e as doenças infecciosas. Portanto, torna-se extremamente importante o entendimento dos determinantes da saúde e nutrição infantil como forma de diminuir a mortalidade e a morbidez.

Este estudo estima funções de produção de saúde (linear e Cobb-Douglas), em crianças de zero a 12 meses de idade, baseando-se no modelo econômico de família (*household model*). Quando se estimam funções de produção é possível observar o processo estrutural segundo o qual os insumos afetam a saúde do recém-nascido. A saúde das crianças é influenciada principalmente pelos métodos de alimentação, período de amamentação materna, tempo que é dedicado aos seus cuidados e pela saúde da mãe.

* Professora-Doutora do Departamento de Economia e Sociologia Rural da Esalq/USP.

Analisaram-se separadamente as regiões mais desenvolvidas do Sul, Sudeste e Centro-Oeste em contraste com a região Nordeste, bem como os setores urbano e rural. Existem, no Brasil, grandes discrepâncias entre regiões e setores. No Nordeste, por exemplo, a ocorrência de peso abaixo do normal em crianças no período pré-escolar caiu de 27% em 1975/77 para 12,8% em 1989, enquanto no Sudeste a taxa caiu de 13,4 para 4,1% no mesmo período [United Nations (1993)].

A maioria da literatura sobre padrões alimentares ignora a inter-relação existente entre criança, mãe e família, enfocando apenas os efeitos da amamentação materna ou por mamadeira no crescimento e na morbidez infantil [Popkin *et alii* (1986)]. Estudos têm mostrado que a amamentação materna melhora a saúde da criança, devido aos efeitos nutricionais e às propriedades imunológicas do leite humano, bem como à redução da exposição das crianças a doenças transmitidas por alimentos contaminados ou utensílios usados em condições precárias de higiene. Contudo, nas últimas décadas, os cuidados com a criança e seu estado nutricional têm sido afetados pelo aumento da participação das mães na força de trabalho. À medida que o custo de oportunidade do tempo das mães aumenta, reduzem-se as atividades de tempo intensivo, como amamentação materna e cuidados com a criança.

A estimação das funções de produção de saúde foi feita pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E) para levar em consideração a endogeneidade de algumas variáveis explicativas. Embora um conjunto de dados longitudinais não fosse disponível para permitir melhor controle dos dotes genéticos não-observáveis, informações sobre peso e altura dos pais foram usadas como uma medida das características genéticas.

O objetivo deste estudo é, portanto, estimar funções de produção de saúde, baseando-se num modelo teórico, a fim de entender quais são os insumos que afetam a produção de saúde das crianças e como esses insumos agem. Especificamente, como o tempo dedicado aos cuidados com a criança e à amamentação materna, em contraste com as horas de trabalho da mãe, afetaria o estado de saúde e nutricional do recém-nascido.

A Seção 2 apresenta o modelo teórico de maximização da utilidade e produção de saúde. A Seção 3 apresenta os dados usados neste estudo. Na Seção 4, as variáveis utilizadas na análise são discutidas. A Seção 5 discute problemas metodológicos que poderão ocorrer no processo de estimação. A Seção 6 mostra os resultados e a Seção 7, as conclusões.

2 - O modelo

Esta análise baseia-se num modelo econômico de família (*household model*) com maximização condicionada de uma função utilidade conjunta, seguindo o modelo de Becker (1981). Suponha-se que a família se comporte como se maximizasse uma função utilidade (U):

$$U = U(C, H^I, H^{ch}, H^a, I^a) \quad (1)$$

onde:

$$C = (C_1, \dots, C_j, \dots, C_J)$$

e

$$C_j = \sum_{i=1}^I C_j^i \quad \text{para } j = 1, \dots, J$$

isto é, C é um vetor de dimensão J , onde C_j é a quantidade total do bem j consumido por todos os membros $i = 1, \dots, I$ da família.

A satisfação é derivada dos bens consumidos (C), do estado de saúde do recém-nascido ou infante (H^I), do estado de saúde das crianças com mais de um ano de idade (H^{ch}), do estado de saúde dos adultos (H^a) e do tempo de lazer dos adultos (I^a).

A saúde do adulto (H^a) é afetada pelos bens consumidos (C^a); insumos de saúde (Y^a) que não afetam a utilidade exceto via saúde (por exemplo, assistência médica); tempo de lazer (I^a); variáveis exógenas (Z) tais como características do membro da família (idade e educação, por exemplo) e da residência (csgoto e água encanada, por exemplo); e por atributos não-observáveis (u_1).

$$H^a = H^a(C^a, Y^a, I^a; Z, u_1) \quad (2)$$

A saúde do infante (H^I) é produzida pelos métodos de alimentação (C^I), isto é, amamentação materna, mamadeira e alimentação suplementar; insumos de saúde (Y^I); saúde da mãe (H^m); tempo de lazer do adulto (I^a); variáveis exógenas (Z); e por atributos não-observáveis (u_2).¹ Esta especificação inclui o estado de saúde da mãe (H^m), o qual é um importante determinante da saúde da criança, através de seu consumo de cigarro e bebidas alcoólicas, por exemplo.

$$H^I = H^I(C^I, Y^I, H^m, I^a; Z, u_2) \quad (3)$$

1 Seria ideal ter o número de horas gastas em cuidados com o recém-nascido. Porém, o conjunto de dados disponível fornece informação apenas sobre as horas gastas no mercado de trabalho por indivíduos de 10 anos de idade ou mais. Na estimação, a variável usada para representar I^a é efetivamente o número de horas que a mãe despense no mercado de trabalho, uma vez que o tempo da mãe é a variável mais relevante para o bem-estar do infante.

A saúde das crianças (H^{ch}) é produzida pelos bens consumidos (C^{ch}), sendo que o leite é considerado um alimento muito importante; insumos de saúde (Y^{ch}); I^a e Z descritas acima; e por atributos não-observáveis (u_3).

$$H^{ch} = H^{ch}(C^{ch}, Y^{ch}, I^a, Z, u_3) \quad (4)$$

A família depara-se também com uma restrição de renda total (*full income constraint*) a qual é derivada das restrições de tempo e de renda dadas por:

$$\sum_{j=1}^J P_j C_j + \sum_{k=J+1}^K P_k Y_k = \sum_{\forall a} W^a [T^a - I^a] + V$$

ou

$$\sum_{j=1}^J P_j C_j + \sum_{k=J+1}^K P_k Y_k + \sum_{\forall a} W^a I^a = \sum_{\forall a} W^a T^a + V = S \quad (5)$$

onde:

$$Y_k = \sum_{i=1}^I Y_k^i \quad \text{para } k = J+1, \dots, K$$

são os insumos de saúde; (P) representa preço; (V) é a renda não-trabalho; (W) é a taxa de salário; (T) é o tempo total disponível; e (S) é a renda total.

Dentro da suposição segundo a qual a utilidade é uma função contínua, diferenciável, estritamente crescente e estritamente quase-côncava, o conjunto de restrições é convexo e existe uma solução interior, então a maximização da função utilidade (1) sujeita às funções de produção de saúde (2), (3), (4) e à restrição da renda total (5) resulta numa solução interior única.

Obtida a partir das equações de primeira ordem, a forma reduzida das funções de demanda para o vetor dos bens consumidos (C), insumos de saúde (Y) e lazer (I) é:

$$C, Y, I = D^i(P_c, P_y, W, S, Z, \varepsilon) \quad i = C, Y, I \quad (6)$$

A forma reduzida da função demanda de saúde (H) pode ser escrita analogamente:

$$H_j = H_j(P_c, P_y, W, S, Z, \varepsilon) \quad j = a, I, ch \quad (7)$$

onde ε representa atributos não-observáveis [Rosenzweig e Schultz (1983)].

3 - Os dados

Este estudo utiliza a Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição realizada em 1989 pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Instituto de Planejamento Econômico e Social (IPEA) e pelo Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição (Inan). Aproximadamente 63 mil indivíduos de 17.920 domicílios foram entrevistados em diferentes regiões (Nordeste, Sul, Sudeste e Centro-Oeste) e setores (urbano e rural) do Brasil. Contudo, para realizar este estudo, apenas crianças de zero a 12 meses de idade foram selecionadas, o que resultou numa amostra de aproximadamente 1.100 bebês.

4 - Descrição das variáveis

4.1 - Variáveis endógenas

Estado de saúde

A variável usada para medir o estado de saúde e de nutrição das crianças é a estatística Z de altura-por-idade. Este índice indica um estágio crônico de subnutrição. Déficit na altura-por-idade é conhecido como “raquitismo” e significa lentidão no crescimento ósseo. Quase 31% das crianças de zero a 12 meses de idade no Brasil sofrem de algum grau de subnutrição quando a medida é a estatística Z de altura-por-idade.

Bens consumidos

a) Assume-se que a variável “número de cigarros consumidos pela mãe por dia” (*smoke*) e a variável binária “consumo de bebidas alcoólicas pela mãe” (*drink*) afetam negativamente a saúde da criança se a mãe fumar e/ou beber durante a gravidez. Estudos têm mostrado que mulheres que fumam durante a gravidez dão à luz crianças relativamente menores do que as crianças nascidas de mulheres não-fumantes, enquanto o consumo de mais de dois drinques por dia aumenta o risco de bebês com anormalidades físicas e mentais [Yamada *et alii* (1989)]. Visto que fumar e beber

são vícios difíceis de serem deixados, assume-se neste estudo que eles podem afetar negativamente a saúde dos recém-nascidos (entre zero e 12 meses de idade), apesar de não se dispor de informação se a mãe realmente fumou e bebeu durante a gravidez.²

b) Informações sobre amamentação encontram-se disponíveis na pesquisa para crianças de zero a 47 meses de idade. Porém, a percentagem de crianças amamentadas após 24 meses de idade é muito baixa, como se pode ver pela Tabela 1. Esta tabela inclui informação sobre crianças que foram amamentadas pelo menos uma vez na vida, o que compreendeu 93% das crianças de zero a 47 meses de idade na amostra. Observe que na região Nordeste (NE) a percentagem de crianças amamentadas, em quase todas as idades, é inferior àquela das regiões Sudeste (SE), Sul (S) e Centro-Oeste (C). Ademais, a percentagem de crianças amamentadas no setor rural é superior à do setor urbano para a maioria das idades. Os médicos recomen-

TABELA 1

Percentagem de crianças que estavam sendo amamentadas na época da pesquisa, por idade, região e setor

Idade da criança (meses)	Percentagem						
	Total	NE	SE	S	C	U	R
00	97,6	96,7	100,0	94,7	100,0	100,0	95,7
01	94,4	93,5	95,2	91,3	100,0	94,9	94,1
02	77,7	52,2	81,0	81,3	91,2	79,2	76,1
03	66,7	63,3	67,9	68,8	68,8	63,9	68,5
04	58,2	44,7	70,8	60,0	64,3	46,7	66,2
05	54,2	60,0	36,8	50,0	63,2	50,0	57,7
06	53,1	50,0	66,7	29,4	66,7	40,5	63,6
07	48,0	42,9	50,0	45,0	60,0	37,1	57,5
12	30,3	20,0	50,0	29,0	36,8	19,6	39,6
24	19,0	15,4	15,6	25,0	18,5	17,8	20,0

2 Existem outros bens importantes consumidos pela mãe que podem afetar a saúde da criança, como seu consumo de alimento e a assistência médica durante a gravidez. Todavia, o conjunto de dados disponível não fornece estas informações.

dam a amamentação pelo menos durante os seis primeiros meses de vida da criança, devido às propriedades nutricionais e imunológicas do leite materno.

Supõe-se que a disponibilidade de tempo da mãe afeta a sua escolha pela amamentação. Contudo, a percentagem de mães participando no mercado de trabalho nas regiões analisadas está em torno de 20%, não havendo, portanto, grandes diferenças entre as regiões. No setor rural (R) apenas 14% das mães trabalham fora, contra 29% no setor urbano (U).

c) A presença de *filtro* para purificar a água (*filter*) na residência é uma variável *dummy* que, por suposição, afeta positivamente a saúde das crianças. Esta variável é considerada como uma forma de bem de capital na produção domiciliar.

Participação da mãe no mercado de trabalho

Supõe-se que o número de horas que as mães despendem no mercado de trabalho (*hourmot*) afeta a quantidade de tempo alocado aos cuidados com a criança e à sua amamentação, o que pode ter um efeito negativo na saúde da criança, caso não existam substitutos próximos à mãe (irmãos mais velhos ou creches) e se a alimentação via mamadeira for feita sem as devidas condições de higiene. Por outro lado, se a mãe trabalhar, a renda familiar será maior, melhorando a saúde da criança.

4.2 - Variáveis exógenas

As características do indivíduo, que incluem raça, idade e sexo da criança, bem como idade, educação, estatística *Z* de altura-por-idade dos pais são variáveis exógenas que, por suposição, afetam a saúde das crianças. Além dessas, as variáveis associadas às características da residência, como energia elétrica, rua pavimentada, água encanada e sistema de esgoto, as taxas de salário dos pais e a renda total da família também são consideradas como exógenas, sendo todas utilizadas como variáveis do lado direito das equações de demanda na forma reduzida apresentadas em (6).

As taxas de salário dos pais e das mães, usadas nas equações de demanda, foram estimadas através do método de Heckman (1974, 1980) e refletem seus custos de oportunidade do tempo [ver Kassouf (1993)]. A variável “renda total” foi calculada baseando-se nas taxas de salário estimadas. Para cada família (que tem criança), o valor estimado do salário de cada membro com idade entre 16 e 71 anos foi somado e multiplicado por 720 (30 dias do mês vezes 24 horas do dia). O resultado foi adicionado ao total da renda-não-trabalho da família, gerando a renda total. A medida mensal de *T* igual a 720 foi escolhida com base em Becker (1981), que apresentou o conceito de renda total do seguinte modo:

$$WT + V = S$$

onde W são os ganhos por hora de trabalho, V é a renda-não-trabalho, S é a renda total e T é descrito como sendo o “tempo disponível total durante um certo período, como 24 horas por dia ou 168 horas por semana” [Becker (1981, p.6)].

A variável renda-não-trabalho inclui pensões, aluguéis, pensões alimentícias e demais fontes de renda recebida por um indivíduo, a qual não provenha do mercado de trabalho.

A média e o desvio padrão para cada variável encontram-se na Tabela 2.

TABELA 2

Descrição das variáveis, média e desvio padrão (DP), para crianças entre zero e 12 meses de idade

Variáveis	Definição	Médias	DP
Endógenas			
ZHACHILD	estatística Z de altura-por-idade da criança	-0,45	1,39
ZWHCHILD	estatística Z de peso-por-altura da criança	0,34	1,22
ZWACHILD	estatística Z de peso-por-idade da criança	-0,05	1,28
FILTER	=1 se a água é filtrada	0,43	0,50
TOILET	=1 se existe vaso sanitário na residência	0,48	0,50
REFRIG	=1 se existe refrigerador na residência	0,43	0,50
BREASTFD	período de amamentação da criança, em meses	4,26	3,37
FDPROG	=1 se a criança é atendida por programas de alimentação	0,11	0,31
HTPROG	=1 se a criança é atendida por programas de saúde	0,06	0,23
MOTWORK	=1 se a mãe participa do mercado de trabalho	0,21	0,41
SMOKE	cigarros fumados pela mãe por dia	2,70	5,87
DRINK	= 1 se a mãe toma bebida alcoólica	0,14	0,35
Exógenas — Indivíduo			
WHITE	=1 se a criança é branca	0,49	0,50
BLACK	=1 se a criança é negra	0,03	0,17
ASIAN	=1 se a criança é asiática	0,004	0,06

(continua)

Variáveis	Definição	Médias	DP
MALE	=1 se a criança é do sexo masculino	0,51	0,50
KIDAGE	idade da criança em meses	6,21	3,78
ZHAMOT	estatística Z de altura-por-idade da mãe	-1,36	1,12
ZHAFAT	estatística Z de altura-por-idade do pai	-1,35	1,10
AGEFAT	idade do pai em anos	31,87	8,79
FATAGE21	=1 se o pai tem 21 anos ou mais	0,85	0,36
AGEMOT	idade da mãe em anos	26,69	6,55
MOTAGE21	=1 se a mãe tem 21 anos ou mais	0,75	0,43
FATLITER	=1 se o pai é alfabetizado	0,66	0,47
EDUFAT	número de anos de escola do pai	3,98	3,89
EDUFAT5	=1 se o pai tem cinco ou mais anos de escola	0,29	0,45
MOTLITER	=1 se a mãe é alfabetizada	0,77	0,42
EDUMOT	número de anos de escola da mãe	4,38	3,81
EDUMOT5	=1 se a mãe tem cinco ou mais anos de escola	0,36	0,48
WAGEMOT	estimativa do salário da mãe em dólares por hora	0,29	0,35
WAGEFAT	estimativa do salário do pai em dólares por hora	0,81	0,81
FLINPCPC	estimativa da renda total mensal <i>per capita</i>	197,21	218,14
HHSIZE	número de pessoas na família	5,67	2,59
Exógenas — Área			
URBAN	=1 se a criança reside em áreas urbanas	0,45	0,50
NEAST	=1 se a criança reside na região Nordeste	0,33	0,47
SEAST	=1 se a criança reside na região Sudeste	0,23	0,42
SOUTH	=1 se a criança reside na região Sul	0,22	0,41
CENTRAL	=1 se a criança reside na região Centro-Oeste	0,22	0,42
PLUMB	=1 se há água encanada na residência	0,49	0,50
SEWERAGE	=1 se há sistema de esgoto na residência	0,26	0,44
ELECTRIC	=1 se há energia elétrica na residência	0,65	0,48
STRPAVEM	=1 se a rua da residência é pavimentada	0,23	0,42

5 - Problemas metodológicos

As funções de produção, diferentemente das equações de demanda, são mais suscetíveis aos problemas econométricos relacionados às equações simultâneas, uma vez que as variáveis do lado direito da equação são determinadas pelo indivíduo ou pela família. Behrman e Deolalikar (1988) exemplificam este problema referindo-se à estimação de uma função de produção de saúde que relaciona medidas antropométricas a quantidade de nutrientes ingeridos. Eles afirmam que a variável “quantidade de nutrientes ingeridos” é provavelmente endógena, visto que os indivíduos decidem ingerir nutrientes para melhorar a saúde. Este fato faz com que o erro na função de produção seja correlacionado à “quantidade de nutrientes ingeridos”, causando tendenciosidade nos coeficientes estimados por mínimos quadrados ordinários (MQO).

Rosenzweig e Schultz (1983) argumentam que o erro na função de produção contém os dotes de saúde que são conhecidos pelos pais mas não pelo pesquisador. Neste caso, se uma mulher grávida teve uma série de problemas durante suas gravidezes anteriores, ela usará mais a assistência médica pré-natal, porém ela poderá ainda dar à luz uma criança pequena ou não-saudável. Se este fator não for levado em consideração durante a estimação, o coeficiente da variável “assistência médica pré-natal” será tendencioso.

Strauss (1990) também retratou esse problema, afirmando que, estimando a regressão por MQO de “medidas antropométricas” em função do “número de meses que uma criança é amamentada”, causaria tendenciosidade no coeficiente desta última variável, se crianças menos saudáveis fossem amamentadas um menor número de meses devido à sua incapacidade para sugar ou qualquer outro problema, relacionado à condição de sua saúde, não conhecido pelo pesquisador.

Resumindo, se os dotes de saúde não são observáveis pelo pesquisador, serão tratados como componentes do erro. Baseando-se neste fato, os insumos estarão provavelmente correlacionados com o erro, causando tendenciosidade e inconsistência nos parâmetros da função de produção de saúde estimados por MQO.³

Tentando solucionar este problema, aplicou-se o método de mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E) para estimar a função de produção. Este método consiste primeiramente em se fazer a regressão de cada variável endógena como uma função de todas as variáveis exógenas, que são as variáveis instrumentais. As estimativas das variáveis endógenas são então utilizadas como variáveis do lado direito na função de produção estimada por MQO.

3 Se a repetição de observações para cada membro da família fosse possível (dados longitudinais, por exemplo), poder-se-ia aplicar um modelo de efeitos fixos como um modo de se levar em consideração fatores não-observáveis, tais como dotes genéticos.

Behrman e Deolalikar (1988) ressaltaram que o procedimento correto é estimar cada variável endógena como uma função de todas as variáveis exógenas. Contudo, alguns estudos, na tentativa de corrigir o problema da simultaneidade, usam um conjunto diferente de variáveis instrumentais para cada variável endógena, impondo restrições arbitrárias sem nenhum fundamento teórico.

A maioria dos estudos que usam MQ2E contém variáveis endógenas contínuas. Conseqüentemente, a estimação dos coeficientes em equações na forma reduzida no primeiro estágio poderia ser feita por MQO. Este estudo, todavia, contém ambas as variáveis – endógenas binárias e endógenas contínuas. Seguindo Lee (1981), os parâmetros das equações na forma reduzida para cada variável endógena serão estimados consistentemente usando Probit e MQO para variáveis endógenas binária e contínua, respectivamente. Os valores previstos obtidos serão usados como variáveis do lado direito nas equações estruturais. Os parâmetros estruturais serão, então, estimados por MQO, visto que a variável do lado esquerdo, o estado de saúde, é contínua.

Variáveis omitidas é outro problema comum que aparece quando se estimam funções de demanda ou de produção de saúde. Este problema provoca tendenciosidade nos coeficientes que estão sendo estimados se a variável omitida estiver correlacionada àquelas incluídas na equação.

Neste estudo, informações sobre preços e despesas não se encontravam disponíveis no conjunto de dados. Porém, existem dois fatores contribuindo positivamente para reduzir a tendenciosidade. Primeiro, grandes variações nos preços não são esperadas, visto estarmos lidando com dados *cross-section* e, segundo, um conjunto de variáveis *dummies* para identificar cada região e setor (urbano/rural) no Brasil foi incluído nas equações na forma reduzida como um modo de se levar em consideração qualquer possível variação.⁴

6 - Resultados

Foram estimadas funções de produção de saúde (linear e Cobb-Douglas) para crianças de zero a 12 meses de idade. Formas mais complexas, tais como Leontief e Translog, também foram experimentadas. Contudo, os resultados revelaram uma rejeição estatística dessas formas em favor da Cobb-Douglas.

A função de produção linear estimada pode ser representada do seguinte modo:

$$\text{Estatística Z de altura-por-idade} = \alpha + \beta_1 \text{alcohol} + \beta_2 \text{smoke} + \beta_3 \text{filter} +$$

4 Behrman e Deolalikar (1988), após uma revisão da literatura referente a resultados da demanda por saúde, concluíram que há poucos efeitos-preço significativos nos estudos considerados pelos autores. Eles atribuíram este fato a problemas metodológicos e de dados ou a irrelevância dos preços para explicar o estado de saúde.

$$+ \beta_4 \text{breastfd} + \beta_5 \text{breastfd}^2 + \beta_6 \text{hourwork} + \beta_7 X + e$$

e a função de produção Cobb-Douglas como:

$$\begin{aligned} \text{Log Estatística Z de altura-por-idade} = & \gamma + \delta_1 \text{alcohol} + \delta_2 \log \text{smoke} + \delta_3 \text{filter} + \\ & + \delta_4 \log \text{breastfd} + \delta_5 \log \text{breastfd}^2 + \delta_6 \log \text{hourwork} + \delta_7 X + u \end{aligned}$$

onde e e u são erros aleatórios, alcohol e filter são variáveis *dummies*, X representa as variáveis sexo (*male*), raça (*black*) e idade da criança em meses (*kidage*), estatística Z de altura-por-idade da mãe e do pai (*zhamot*, *zhafat*) e a escolaridade da mãe em número de anos (*edumot*). Excluindo *male* e *black*, que são variáveis *dummies*, as demais foram transformadas em logaritmo e usadas na estimação da função de produção Cobb-Douglas.⁵ A existência de filtro na residência para purificar a água (*filter*), o número de meses que a mãe amamenta a criança (*breastfd*), se ela toma bebidas alcoólicas (*alcohol*), o número de cigarros que ela fuma por dia (*smoke*) e o número de horas gastas no mercado de trabalho (*hourwork*) são insumos que, por suposição, afetam a produção de saúde da criança.

As funções de produção foram estimadas por mínimos quadrados em dois estágios (MQ2E). Como foi discutido na Seção 5, o método de MQ2E foi utilizado como um mecanismo para eliminar vieses de simultaneidade e heterogeneidade não observadas que podem ocorrer. Suponha que uma mãe reduza, por exemplo, a quantidade de cigarros fumados durante a gravidez porque ela está atenta para uma possível complicação, devido às suas experiências passadas. Se essas experiências ou seus dotes genéticos não são observáveis pelo pesquisador, farão parte do erro, surgindo, então, uma correlação entre a variável explicativa e o erro, causando tendenciosidade nos coeficientes estimados por MQO. Para testar a hipótese de não-correlação entre as variáveis do lado direito da equação e o erro, aplicou-se o teste de Hausman, sendo confirmada a presença de correlação.

6.1 - Equações na forma reduzida

As equações na forma reduzida estão apresentadas na Tabela 3. Um modelo Probit foi utilizado para estimar os coeficientes das variáveis binárias, *filter* e *alcohol*, enquanto o método de MQO foi aplicado às equações *breastfd*, *smoke* e *hourwork*.

⁵ Antes de se extrair o logaritmo de algumas variáveis, adicionou-se a elas uma constante de pequena magnitude para eliminar zeros e valores negativos. Para as variáveis *breastfd*, *smoke* e *hourwork*, uma constante igual a 0,1 foi somada, enquanto para a estatística Z de altura-por-idade para as crianças, pais e mães a constante somada foi igual a 10.

TABELA 3

Equações na forma reduzida

Variáveis	Filter (Probit)	Breastfd (MQO)	Alcohol (Probit)	Smoke (MQO)	Hourwork (MQO)
CONSTANTE	-1,350 (-6,22)***	4,335 (2,61)***	-1,460 (-5,66)***	4,778 (1,22)***	65,759 (7,40)***
WHITE	0,051 (0,55)	-0,086 (-0,45)	-0,148 (-1,31)	0,363 (0,79)	0,612 (0,59)
BLACK	-0,150 (-0,69)	0,292 (0,62)	0,319 (1,32)	-0,895 (-0,80)	0,202 (0,08)
ASIAN	-6,413 (-0,02)	-2,098 (-1,67)*	-4,628 (-0,01)	-2,12 (-0,71)	-2,88 (-0,43)
MALE	0,044 (0,57)	-0,025 (-0,16)	0,008 (0,08)	0,108 (0,29)	-2,086 (-2,46)***
PLUMB	0,077 (0,70)	-0,202 (-0,88)	0,031 (0,24)	-0,092 (-0,17)	0,061 (0,05)
SEWERAGE	0,255 (2,24)**	-0,206 (-0,87)	-0,287 (-2,18)**	0,892 (1,59)	-0,040 (-0,03)
ELECTRIC	0,165 (1,46)	-0,670 (-2,88)***	-0,050 (-0,36)	0,637 (1,16)	1,928 (1,55)
STRPAVEM	0,523 (4,41)***	-0,216 (-0,85)	0,162 (1,21)	0,552 (0,92)	-0,308 (-0,23)
MOTAGE21	0,053 (0,55)	-0,023 (-0,09)	-0,102 (-0,90)	0,085 (0,15)	-5,42 (-4,32)***
FATAGE21	0,420 (2,29)**	-0,079 (-0,20)	0,240 (1,08)	0,855 (0,91)	-1,899 (-0,90)
FATLITER	0,107 (0,98)	-0,038 (-0,17)	-0,016 (-0,12)	-0,061 (-0,11)	1,255 (1,02)
EDUFAT5	-0,040 (-0,32)	-0,404 (-1,51)	0,276 (1,99)**	-1,10 (-1,74)*	2,770 (1,93)**

(continua)

Variáveis	Filter (Probit)	Breastfd (MQO)	Alcohol (Probit)	Smoke (MQO)	Hourwork (MQO)
MOTLITER	0,413 (3,71)***	-0,147 (-0,62)	-0,172 (-1,27)	-0,459 (-0,82)	-4,352 (-3,44)***
EDUMOT5	0,131 (1,16)	-0,206 (-0,78)	0,165 (1,24)	0,302 (0,49)	-12,445 (-8,85)***
KIDAGE	-0,005 (-0,43)	0,570 (27,13)***	-0,008 (-0,64)	0,049 (0,99)	0,249 (2,21)**
WAGEMOT	-0,0002 (-0,62)	0,317 (1,45)	0,003 (0,37)	-0,353 (-0,68)	21,660 (18,51)***
WAGEFAT	-0,0008 (-3,08)***	0,927 (3,16)***	-0,0003 (-0,91)	1,355 (1,95)**	-4,286 (-2,73)***
ZHAMOT	-0,0002 (-0,44)	-0,105 (-1,36)	0,0004 (0,68)	-0,161 (-0,88)	0,817 (1,97)**
ZHAFAT	0,0002 (1,08)	-0,196 (-2,48)***	-0,127 (-0,52)	-0,092 (-0,49)	0,029 (0,07)
URBAN	-0,266 (0,24)	-0,299 (-1,24)	0,283 (2,15)**	0,429 (0,75)	-4,614 (-3,57)***
SOUTH	-1,198 (-8,43)***	0,063 (0,23)	0,454 (3,07)***	0,220 (0,34)	-6,079 (-4,10)***
SEAST	0,277 (2,36)***	0,456 (1,68)*	0,697 (5,03)***	0,355 (0,55)	-12,464 (-8,59)***
CENTRAL	0,435 (3,92)***	0,515 (1,96)**	-0,295 (-1,89)*	-0,720 (-1,16)	-9,818 (-6,99)***
FLINCPC	0,0005 (2,08)**	-0,413 (-1,59)	-0,0001 (-0,46)	-0,794 (-1,29)	-1,285 (-0,92)
Teste LR ^a	367,56				92,95
R ²		0,46	0,03	0,33	
Teste F		34,66***	1,38*	20,18***	

OBS: As estatísticas *t* estão entre parênteses abaixo dos coeficientes.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

^aLikelihood ratio test.

Todas as variáveis exógenas foram usadas como variáveis instrumentais para cada variável endógena.

Observe que a renda total *per capita* da família (*flincpc*), o salário estimado do pai (*wagefat*) e o fato de a mãe ser alfabetizada (*motliter*) afetam positivamente a existência de filtro na residência. A educação da mãe não mostrou qualquer efeito significativo na duração do período de amamentação (equação *breastfd*), contrastando com o estudo de Wolfe e Behrman (1987) que encontraram um efeito negativo significativo. Esperava-se que o impacto do custo de oportunidade do tempo da mãe (*wagemot*) na amamentação fosse significativo e negativo. Porém, foi não-significativo e positivo. As variáveis referentes ao setor urbano, às regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, que captam os efeitos dos preços, foram significativas em praticamente todas as equações. Note-se também que a variável referente à idade das crianças (*kidage*) na equação *breastfd* explica grande parte da variação na duração do tempo de amamentação.

6.2 - Funções de produção

As funções de produção de saúde, linear e Cobb-Douglas, estimadas por MQ2E e estratificadas por região e setor, estão apresentadas nas Tabelas 4 e 5. As regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste foram agrupadas após se observar que não existiam diferenças estatisticamente significantes entre elas quando estimadas separadamente. Os resultados indicam que o consumo de bebidas alcoólicas (*alcohol*) e cigarros (*smoke*) pela mãe tem um efeito negativo na saúde das crianças. Todavia, apenas os coeficientes da variável *smoke* foram estatisticamente significantes ao nível de 10% para a especificação Cobb-Douglas nas equações das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste e do setor rural. O fumo e o álcool afetam negativamente a saúde da mãe e, conseqüentemente, a das crianças. Yamada *et alii* (1989), usando dados referentes ao Japão, concluíram que o consumo de fumo e bebida alcoólica tem um efeito negativo forte na saúde das crianças. Rosenzweig e Schultz (1983) também verificaram que o fumo durante a gravidez afeta negativamente o peso do bebê ao nascer.

A existência de filtro na residência (*filter*) teve um impacto positivo na saúde das crianças da região Nordeste e do setor urbano. Embora a filtração da água não elimine o risco de contração de doenças infecciosas, ela melhora a qualidade da água. Um filtro pode ser considerado como uma espécie de bem de capital em termos da produção domiciliar. Um simples investimento pode melhorar o estado de saúde das crianças.

O número de horas que a mãe despende trabalhando no mercado de trabalho (*hourwork*) reflete a disponibilidade e qualidade do insumo "tempo" para os cuidados com a criança. Os resultados mostram um efeito negativo na saúde da criança. Observe que a variável *hourwork* foi significativa no Nordeste e no setor urbano. No Nordeste, o fato do tempo da mãe no mercado de trabalho afetar negativamente a saúde do bebê pode ser explicado pela falta de creches e pela má

TABELA 4

Função de produção de saúde estimada pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios, para crianças entre zero e um ano de idade em diversas regiões de residência

	Nordeste		Sul, Sudeste e Centro-Oeste	
	Linear	Cobb-Douglas	Linear	Cobb-Douglas
CONSTANTE	0,314 (0,89)	1,274 (7,18)***	-0,169 (-0,83)	1,476 (12,62)***
ALCOHOL ^{a,b}	—	—	-0,261 (-0,35)	-0,040 (-0,50)
SMOKE ^a	-0,078 (-0,90)	-0,026 (-0,67)	-0,047 (-1,15)	-0,026 (-1,83)*
HOURWORK ^a	-0,023 (-2,34)**	-0,014 (-2,22)**	-0,010 (-1,70)*	-0,0007 (-0,22)
BREASTFD ^a	0,024 (0,20)	-0,012 (-0,41)	0,287 (3,67)***	0,060 (3,52)***
BREASTFD2 ^a	-0,015 (-1,09)	-0,010 (-0,74)	-0,036 (-3,97)***	-0,032 (-3,98)***
FILTER ^a	0,572 (1,98)**	0,061 (2,22)**	-0,012 (-0,12)	0,007 (0,65)
MALE	-0,093 (-0,67)	-0,010 (-0,59)	-0,149 (-1,63)*	-0,015 (-1,56)
BLACK	1,137 (2,38)***	1,104 (1,82)*	0,409 (1,47)*	0,036 (1,22)
ZHAMOT	0,195 (2,93)***	0,208 (3,00)***	0,181 (3,95)***	0,171 (4,03)***
ZHAFAT	0,231 (3,47)***	0,225 (3,38)***	0,209 (4,51)***	0,174 (4,04)***
EDUMOT	0,046 (1,57)	0,012 (2,09)**	0,053 (3,25)***	0,008 (1,93)**

(continua)

	Nordeste		Sul, Sudeste e Centro-Oeste	
	Linear	Cobb-Douglas	Linear	Cobb-Douglas
R^2	0,23	0,23	0,14	0,13
Teste F	10,19***	10,43***	10,55***	9,98***
Observações	355	355	718	718

OBS: As estatísticas t estão entre parênteses abaixo dos coeficientes.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

^aVariáveis endógenas.

^bOs valores previstos da variável *alcohol*, derivados da equação Probit na forma reduzida, resultaram numa coluna de valores nulos para o Nordeste, sendo, por isso, excluídos.

TABELA 5

Função de produção de saúde estimada pelo método dos mínimos quadrados em dois estágios, para crianças entre zero e um ano de idade em dois setores de residência

	Urbano		Rural	
	Linear	Cobb-Douglas	Linear	Cobb-Douglas
CONSTANTE	-0,119 (-0,43)	1,414 (9,83)***	-0,236 (-0,87)	1,304 (10,09)***
ALCOHOL ^{a,b}	-0,642 (-0,77)	-0,079 (-0,89)	—	—
SMOKE ^a	-0,002 (-0,04)	-0,019 (-1,00)	-0,039 (-0,63)	-0,035 (-1,62)*
HOURWORK ^a	-0,014 (-2,18)**	-0,003 (-1,03)	-0,009 (-1,10)	-0,005 (-0,93)
BREASTFD ^a	0,118 (1,23)	0,020 (0,99)	0,253 (2,54)***	0,055 (2,38)***

(continua)

	Urbano		Rural	
	Linear	Cobb-Douglas	Linear	Cobb-Douglas
BREASTFD2 ^a	-0,019 (-1,58)	-0,016 (-1,57)	-0,034 (-3,16)***	-0,033 (-3,23)***
FILTER ^a	0,164 (1,25)	0,027 (2,06)**	0,130 (1,00)	0,015 (1,02)
MALE	-0,122 (-1,06)	-0,010 (-0,80)	-0,144 (-1,37)	-0,017 (-1,45)
BLACK	0,779 (1,76)*	0,071 (1,51)	0,698 (2,37)***	0,060 (1,78)*
ZHAMOT	0,140 (2,52)***	0,133 (2,54)***	0,259 (5,00)***	0,242 (4,82)***
ZHAFAT	0,276 (4,97)***	0,239 (4,58)***	0,196 (3,81)***	0,171 (3,44)***
EDUMOT	0,058 (3,00)***	0,012 (2,17)**	0,072 (2,84)***	0,010 (2,34)***
R^2	0,17	0,17	0,19	0,19
Teste F	8,59***	8,74***	14,06***	14,22***
Observações	465	465	608	608

OBS: As estatísticas *t* estão entre parênteses abaixo dos coeficientes.

* Significativo ao nível de 10%.

** Significativo ao nível de 5%.

*** Significativo ao nível de 1%.

^aVariáveis endógenas.

^bOs valores previstos da variável *alcohol*, derivados da equação Probit na forma reduzida, resultaram numa coluna de valores nulos para o setor rural, sendo, por isso, excluídos.

qualidade das já existentes, em comparação com as regiões mais desenvolvidas do Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Por outro lado, no meio rural, em contraste com o setor urbano, o trabalho da mãe é mais familiar e a criança tem um maior contato com os parentes e a própria mãe, resultando em menos danos à sua saúde.

Quando a mãe trabalha, a renda da família aumenta. Contudo, o tempo alocado para cuidar da criança e amamentá-la diminui, visto serem atividades de tempo intensivo. Assim, quanto mais alto for o custo de oportunidade do tempo da mãe, mais cedo a criança será desmamada, porque o preço da amamentação materna

relativamente à mamadeira aumenta. As mães trabalham em média 7,86 horas por semana no Nordeste e 8,76 nas demais regiões. No setor urbano, o número de horas trabalhadas (10,59) é quase o dobro daquele no setor rural (6,76). Este resultado mostra a necessidade de melhoramentos na qualidade e na quantidade de creches, como substitutos dos cuidados maternos, principalmente na região Nordeste, onde foi maior a magnitude do coeficiente.

Esta relação negativa foi confirmada quando se fez a regressão do número médio de meses que uma criança foi amamentada (calculado pelo número de horas que a mãe trabalha) como uma função do número de horas trabalhadas pela mãe por semana, resultando num coeficiente de -0,023, estatisticamente significativo ao nível de 5%. Nerlove (1974) e Popkin e Solon (1976) também concluíram que as atividades de amamentação declinaram quando as mães participavam do mercado de trabalho. Popkin (1980) também observou uma associação negativa entre o estado nutricional da criança e a situação da mãe no mercado de trabalho. Esses estudos, todavia, usam uma variável *dummy* igual a um se a mãe trabalha fora de casa, em vez do número de horas que ela está empregada. Ademais, eles assumem que a condição de trabalho da mãe é uma variável exógena. Em um estudo interessante feito por Blau e Grossberg (1992), em que os autores foram muito cuidadosos nas questões econométricas, verificou-se que as mães participando do mercado de trabalho durante o primeiro ano de vida da criança tiveram um impacto negativo em seu desenvolvimento cognitivo.

Obviamente, não seria correto concluir que as mães não deveriam participar do mercado de trabalho quando existisse na família uma criança pequena. É importante, portanto, que se recomendem melhorias na qualidade e aumento do número de creches ou outros substitutos para os cuidados maternos. Além disso, licença para gestantes, política já implementada no Brasil, tem uma grande importância ao permitir que as mães amamentem seus filhos regularmente durante seus primeiros meses de vida e lhes dispensem melhores cuidados.

A prática da amamentação tem implicações importantes, não apenas para as crianças, mas também para a saúde da mãe, uma vez que exige muito de seu estado nutricional. Se a oferta de alimento na família for inadequada para atender às necessidades da mãe, suas atividades físicas diminuirão, podendo afetar sua capacidade para obter renda. Afetará ainda o estado de nutrição da criança, dado que esta receberá um volume menor de leite materno [Popkin *et alii* (1986)].

Tem-se observado que a relação entre amamentação e saúde da criança é não-linear. À medida que a criança vai crescendo, suas necessidades aumentam, não podendo ser atendidas exclusivamente pelo consumo de leite materno, exigindo, por conseguinte, alimentação suplementar. Para levar este fato em consideração, foi introduzida na função de produção de saúde a variável, referente à amamentação, ao quadrado (*breastfd2*), além da própria variável (*breastfd*). Esta variável foi medida pelo número de meses que a criança recebeu leite materno. A prática da amamentação afetou significativamente a produção de saúde das crianças nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, bem como no setor rural. Enquanto o número médio de meses que uma criança é amamentada na região Nordeste (4,13) é praticamente o mesmo do que nas demais regiões (4,33), já no setor urbano (3,84) este número é mais baixo do que no setor rural (4,60). No setor urbano, o efeito da

não amamentação na saúde do recém-nascido é não significativo, dada uma substituição mais adequada e supervisionada do leite materno, resultante de um maior nível cultural e de qualidade de vida das pessoas.

A amamentação é essencial para a criança em seus primeiros meses de vida, devido às propriedades imunológicas e nutricionais do leite materno. O efeito positivo atinge seu pico no quarto mês de idade (coluna 3 das Tabelas 4 e 5), o que é relativamente cedo. Os médicos recomendam que as crianças sejam amamentadas pelo menos durante seus seis primeiros meses de vida. O *Cebu Study Team* (1992), usando uma amostra de crianças filipinas de zero a 12 meses de idade, concluiu que a amamentação diminui a diarreia e melhora o crescimento. Mas é também importante introduzir alimentação suplementar que atenda às necessidades de nutrição das crianças, à medida que elas vão ficando mais velhas. Popkin *et alii* (1990) observaram que, embora um recém-nascido de três semanas de idade possa sofrer ao ser desmamado completamente, uma criança de nove meses de idade poderá ser afetada muito pouco, porque o sistema imunológico da criança fica mais resistente à medida que ela vai crescendo. Heller e Drake (1979) verificaram que após o primeiro ano de vida da criança o efeito da amamentação sem suplementação torna-se nocivo à saúde.

Trabalhos mais recentes têm começado a enfatizar a importância dos efeitos psicológicos da amamentação em termos dos laços afetivos entre mãe e criança, além das vantagens referentes às propriedades imunológicas e nutricionais.

Vários estudos têm mostrado que crianças do sexo masculino são favorecidas pela distribuição de alimentos dentro da família, embora este fato não tenha sido confirmado neste estudo. O coeficiente referente à variável *male* foi estatisticamente não-significativo, indicando ausência de discriminação por sexo. O coeficiente da variável *black* foi positivo e significativo ao nível de 10% em quase todas as equações. Porém, esperava-se que fosse negativo como resultado de alguma discriminação racial. Poder-se-ia argumentar que crianças negras são geneticamente mais fortes, mas o número de crianças negras é tão pequeno que, provavelmente, a amostra não foi representativa das diferenças raciais.

A educação da mãe (*edumot*), que reflete a eficiência na produção de saúde das crianças, teve um efeito positivo muito forte no estado de saúde do recém-nascido mostrando que melhorias na saúde do bebê podem ser obtidas indiretamente melhorando o nível educacional das mães. Educação aumenta o uso eficiente de insumos que afetam positivamente a produção de saúde das crianças.

A estatística *Z* de altura-por-idade tanto da mãe quanto do pai (*zhamot*, *zhafat*) foi determinante importante da produção de saúde em crianças. Os coeficientes foram positivos e altamente significativos em todas as equações.

7 - Conclusões

Funções de produção de saúde — linear e Cobb-Douglas — para crianças de zero a 12 meses foram estimadas. Formas funcionais mais complexas, como Leontief e Translog, foram rejeitadas no processo de estimação. A importância em se estimar função de produção de saúde em crianças relaciona-se ao fato de se poder entender como a saúde da mãe e sua participação na força de trabalho, bem como as atividades de amamentação, afetam a saúde da criança.

Os resultados indicam que o consumo de bebidas alcoólicas e cigarros pela mãe bem como o número de horas que ela despende trabalhando fora afetam negativamente a saúde da criança. Ademais, constatou-se que a amamentação é um insumo muito importante na produção de saúde da criança em seus primeiros meses de vida, devido às suas propriedades imunológicas e nutricionais. Porém, em uma fase mais avançada da vida do bebê torna-se essencial a introdução de alimentação suplementar para atender às necessidades nutricionais da criança. A existência de filtro na residência para purificar a água e a educação da mãe têm um impacto positivo na produção de saúde da criança. Este estudo não constatou a ocorrência de favorecimento às crianças do sexo masculino na distribuição de alimentos dentro da família, como foi sugerido por diversas análises. Isso indica que no Brasil a alocação de recursos por sexo é mais justa que em outras sociedades.

Pelos resultados obtidos, pode-se recomendar uma melhoria na qualidade e quantidade de creches, especialmente nas regiões pobres, como no Nordeste, para substituir os cuidados das mães quando estas trabalham fora. É extremamente importante que as mães possam amamentar seus filhos pelo menos durante os seus quatro primeiros meses de vida, quando o efeito positivo do leite humano atinge sua importância máxima. Políticas tais como licença maternal e/ou existência de creches no local de trabalho facilitariam a vida das mães que trabalham fora, permitindo-lhes dispensar à criança melhores cuidados. Além disso, investimento em educação é uma política muito importante para melhorar o estado de saúde das crianças.

O governo deveria implementar uma política eficiente em termos de custo, dado que ele usualmente se depara com uma restrição orçamentária. Obviamente, custos elevados estão associados a investimentos em educação, infra-estrutura ou creche, mas os benefícios decorrentes, tais como reduções nos custos da assistência à saúde e aumentos na produtividade, podem compensar os custos dos investimentos e aumentar o bem-estar da sociedade.

Abstract

This study uses the National Health and Nutrition Survey undertaken in 1989 to estimate infant's health production functions by regions and sectors in Brazil based on a household model. Linear and Cobb-Douglas production functions were estimated by two-stage least-squares method to control for the endogeneity of some explanatory variables. The results show the mother's health, her education and the time spend in the labor market affecting the infant's health as well as the

great importance of breast-feeding as an input in the production of the infant's health. As policy implications, it is suggested improvements in the quantity and quality of child care centers, investments in education and incentives to breast-feed the infants at least in their first months of life.

Bibliografia

- BECKER, G. *A treatise on the family*. Cambridge, Harvard University Press, 1981.
- BEHRMAN, J., DEOLALIKAR, A. Health and nutrition. In: CHENERY, H., SRINIVASAN, T.N. (eds.). *Handbook of Development Economics*, p.631-711. Amsterdam, North Holland, 1988.
- BLAU, F., GROSSBERG, A. Maternal labor supply and children's cognitive development. *The Review of Economics and Statistics*, v.3, p.474-481, 1992.
- CEBU STUDY TEAM. A child health production function estimated from longitudinal data. *Journal of Development Economics*, v.38, p.323-351, 1992.
- HECKMAN, J. Shadow prices, market wages, and labor supply. *Econometrica*, v.1, p.679-694, 1974.
- _____. Sample selection bias as a specification error. In: SMITH, J.P. (ed.). *Female labor supply: theory and estimation*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1980.
- HELLER, P., DRAKE, W. Malnutrition, child morbidity and the family decision process. *Journal of Development Economics*, v.6, p.203-235, 1979.
- INAN, IBGE, IPEA. *Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição*, 1988.
- KASSOUF, A.L. *Estimation of health demand and health production functions for children in Brazil*. University of Minnesota. Agricultural and Applied Economics Department, 1993, 135 p. (Ph. D. Thesis).
- LEE, Lung-Fei. Simultaneous equations models with discrete and censored dependent variables. In: MANSKI, C., MCFADDEN, D. *Structural analysis of discrete data with econometric applications*. MIT Press, 1981.
- NERLOVE, S. Women's workload and infant feeding practices: a relationship with demographic implications. *Ethnology*, p.207-214, 1974.
- PITT, M., ROSENZWEIG, M. Agricultural prices, food consumption and the health and productivity of Indonesian farmers. In: SINGH, I., SQUIRE, L., STRAUSS, J. (eds.). *Agricultural household models*, 1986.
- POPKIN, B.M. Time allocation of the mother and child nutrition. *Ecology of Food and Nutrition*, v.9, p.1-14, 1980.

- POPKIN, B.M., BILSBORROW, R.E., AKIN, J. Breast-feeding patterns in low-income countries. *Science*, v.218, p.1.088-1.093, 1982.
- POPKIN, B.M., SOLON, F.S. Income time, the working mother and child nutrition. *Environmental Child Health*, p.156-166, 1976.
- POPKIN, B.M. *et alii*. *The infant-feeding triad. Infant, mother and household*. Gordon and Breach Science Publishers, 1986.
- POPKIN, B.M. *et alii*. Breast-feeding and diarrheal morbidity. *Pediatrics*, v.86, p.874-882, 1990.
- ROSENZWEIG, M., SCHULTZ, T.P. Child mortality and fertility in Colombia: individual and community effects. *Health Policy and Education*, v.2, p.305-348, 1982a.
- _____. The behavior of mothers as inputs to child health: the determinants of birth weight, gestation, and rate of fetal growth. In: FUCHS, V.R. (ed.). *Economic aspects of health*. Chicago, University of Chicago Press for the National Bureau of Economic Research, 1982b.
- _____. Estimating a household production function: heterogeneity, the demand for health inputs, and their effects on birth weight. *Journal of Political Economy*, v.91, p.723-746, 1983.
- ROSENZWEIG, M., WOLPIN, K. Governmental interventions and household behavior in a developing country. *Journal of Development Economics*, v.10, p.209-225, 1982.
- STRAUSS, J. Household, communities, and preschool children's nutrition outcomes: evidence from rural cote d'Ivoire. *Economic Development & Cultural Change*, v.38, p.235-261, 1990.
- UNITED NATIONS. Administrative Committee on Coordination – Subcommittee on Nutrition. *Second Report on the World Nutrition Situation*, v.I. Geneva, 1992.
- _____. Administrative Committee on Coordination – Subcommittee on Nutrition. *Second Report on the World Nutrition Situation*, v.II. Geneva, 1993.
- WOLFE, B., BEHRMAN, J. Women's schooling and children's health. *Journal of Health Economics*, v.6, p.239-254, 1987.
- YAMADA *et alii*. Nutrition and infant health in Japan. *The Journal of Human Resources*, v.24, p.725-736, 1989.

(Originais recebidos em setembro de 1993. Revisos em dezembro de 1993.)