

# DETERMINANTES DA FERTILIDADE: UMA EVIDÊNCIA EMPÍRICA PARA QUANTIDADE VS.QUALIDADE PARA OS MUNICÍPIOS BRASILEIROS

## Resumo

Desde Thomas Malthus o crescimento populacional tem sido um importante determinante na análise da extensão da pobreza. Assim, uma análise dos determinantes sócio-econômicos da taxa de fertilidade é um elemento essencial para o entendimento do crescimento populacional e, por conseqüência, para a formulação de políticas que objetivam reduzir os níveis de pobreza e promover o crescimento econômico. Desta forma, o presente artigo estuda os determinantes das taxas de fertilidade nos municípios brasileiros na década de noventa. Com base no modelo proposto por Becker e Lewis (1973) é analisado o trade-off entre a quantidade de filhos e a qualidade dos mesmos. Para este fim, estima-se um modelo mínimos quadrados em dois estágios. O artigo, utilizando a expectativa de vida como proxy para a qualidade, encontra resultados robustos para a existência do trade-off nos municípios brasileiros. Os resultados sugerem um que o incremento do acesso ao ensino tem impactado negativamente nas taxas de fertilidade. Além disso, ao analisar os municípios da região nordeste do Brasil verificam-se diferenças significativas nas taxas de fertilidade das demais regiões.

Palavras-chave: Fertilidade, Municípios, Dados em Painel, Variáveis Instrumentais.

Classificação JEL: C33, I19, J13

## Abstract

Since Thomas Malthus the population growth has been important determinant in the poverty extension analysis. Thus, a determinant analysis of economic effects on the fertility rate is an essential element to understand population growth and, for consequence, for the formularization of policies that have the objective to reduce the poverty levels and to promote the economic growth. By this way, the present paper studies the determinants of the fertility rates in the Brazilian cities in the nineties. Based on the model formulated by Becker and Lewis (1973) is analyzed the trade-off between the quantity and the quality of children. For this goal, a model using two stages ordinary least squares is estimated. The paper, using the life expectancy as proxy to quality, finds robust results for the existence of this trade-off in the Brazilian cities. The results suggest that the increment of the access to education has negative impacts in the fertility rates. Moreover, when analyzing the cities of the Brazilian's northeast is verified significant differences in the fertility rates compared to the other regions.

Keywords: Fertility, Cities, Panel Data, Instrumental Variables.

JEL classification: C33, I19, J13

## 1. Introdução

As informações sobre fertilidade e mortalidade em várias partes do mundo mostram evidências de que diferentes regiões se encontram em diferentes estágios da transição demográfica. Ao considerar a relação entre esse fenômeno demográfico e o produto interno bruto per capita, observa-se que a fertilidade e bem estar econômico são inversamente relacionados, sendo o mesmo, também, observado para a mortalidade e bem estar econômico. Porém, como a economia pode contribuir para o entendimento da fertilidade em comparação com a biologia ou a sociologia? Quais são os fatores que influenciam o tamanho de uma família?

A abordagem econômica contribui de um modo importante para o entendimento da fertilidade e a sua ênfase sobre a qualidade das crianças. Essa qualidade refere-se às características das crianças que entram na função utilidade dos pais e que tem sido mensurada empiricamente pela educação, rendimento ou saúde. Embora outras variáveis que fogem ao controle das famílias possam determinar a qualidade das crianças, ela também depende da decisão dos pais e de outros parentes. Por isso, a interação entre a quantidade e qualidade pode explicar porque declínios na fertilidade estão associados com aumentos na educação, saúde e outras medidas na qualidade das crianças.

As implicações empíricas da interação entre quantidade e qualidade dos filhos podem ser compreendidas da seguinte forma: *i)* nas famílias rurais, nas sociedades agrícolas tradicionais, o tamanho das mesmas é maior do que o das famílias urbanas, não apenas porque os filhos são mais baratos nas áreas rurais, mas também porque os agricultores tradicionais investem menos em cada filho; *ii)* nas etapas iniciais do desenvolvimento econômico, um aumento nas taxas de rendimento do investimento em educação e outras capacitações das crianças que vivem em áreas urbanas, reduz o custo marginal da qualidade dos filhos para as famílias urbanas e modifica, assim, a sua demanda de quantidade de filhos por qualidade dos filhos; *iii)* o desenvolvimento econômico afeta a fecundidade e a fecundidade afeta a qualidade dos filhos não somente porque aumenta a renda das famílias, mas também porque aumenta a taxa de investimento ou de retorno do investimento em educação e de outras formas de capital humano.

Conforme as informações na Tabela 1, observa-se que no Brasil, a taxa de fecundidade nos últimos 60 anos apresentou uma queda significativa. Em 1940 essa taxa correspondia a 6,2, enquanto em 2000 ela atingiu 2,3, perfazendo uma queda de 62,9%. Para as Grandes Regiões, nota-se que as estimativas dos níveis de fecundidade não diferem muito em relação à média nacional em 2005, sendo que a região com menor taxa de fecundidade é a Sul, com 1,77 ao passo que a maior é a região Norte, com 2,45. Justificativas para essa queda não falta na literatura econômica sobre o tema. Uma delas que tem sido motivo de crescente estudo relaciona a crescente participação da mulher no mercado de trabalho. Estudos como o de Pazello e Fernandes (2004) apontaram a existência de um impacto negativo da maternidade sobre a força de trabalho feminina no mercado de trabalho. Vale ressaltar que as decisões de fecundidade afetam as decisões de oferta de mão-de-obra a nível familiar, uma vez que pode impedir ou mesmo retirar as mulheres do mercado de trabalho. Para as mulheres que já trabalham, é relevante mencionar o alto custo de oportunidade de se ter uma criança, pelas horas de dedicação, dinheiro e energia da mãe a boa criação da criança. E para as que não

trabalham, uma criança pode cessar o investimento em capital humano, o que conduz a uma renda familiar média mais baixa, no médio e longo prazo.

**Tabela 1 - Taxas de Fecundidade Total para o Brasil e Grandes Regiões.**

Regiões	1940	1950	1960	1970	1980	1991	2000	2005*
Norte	7,2	8	8,6	8,2	6,4	4,2	3,2	2,45
Nordeste	7,2	7,5	7,4	7,5	6,2	3,7	2,6	2,24
Sudeste	5,7	5,5	6,3	4,6	3,5	2,4	2,1	1,86
Sul	5,7	5,7	5,9	5,4	3,6	2,5	2,2	1,77
Centro-Oeste	6,4	6,9	6,7	6,4	4,5	2,7	2,2	2,00
Brasil	6,2	6,2	6,3	5,8	4,4	2,9	2,3	2,02

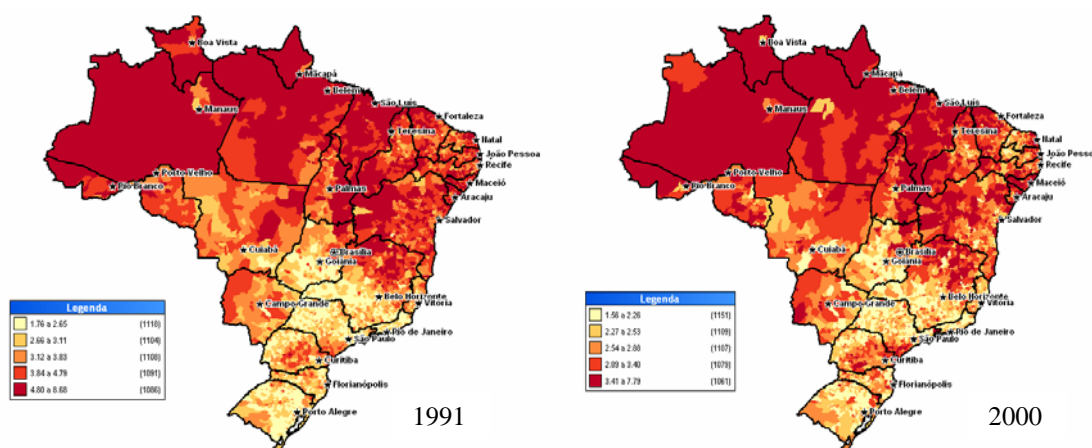
Fonte: IBGE, Censos Demográficos.

\* IBGE, publicação Projeto UNFPA.

Uma outra justificativa, não menos importante, explora e relaciona o fenômeno demográfico ao produto interno bruto per capita (medida de bem estar econômico), na qual a fertilidade e bem estar econômico apresentam uma relação inversa. Para tanto utiliza-se o conceito de transição demográfica. Esta seria definida como o movimento de passagem de altos para baixos níveis de mortalidade e de fecundidade, o que é muitas vezes associado ao processo de modernização.

Por exemplo, as três décadas que cobrem o período de 1950 a 1980 no Brasil foram marcadas pelo maior crescimento vegetativo de toda a história brasileira, apresentando uma taxa média de crescimento de 2,8% ao ano. A partir disso, observa-se uma tendência de decréscimo no crescimento vegetativo, e o resultado deste processo de transição demográfica será uma redução do crescimento da população, e o conseqüente envelhecimento populacional.

**Figura 1: Taxas de Fecundidade médias para os municípios do Brasil 1991 e 2000.**



Fonte: Atlas do desenvolvimento humano, PNUD (2003).

Cabe destacar que esta queda não é tão homogênea quanto parece em um primeiro momento. Uma análise espacial das taxas de fecundidade para o Brasil nos anos de 1991 e 2000 mostra que o País apresenta uma grande heterogeneidade. A Figura 1

mostra que apesar das regiões Norte e Nordeste possuírem taxas de fecundidade bem acima do restante do País estas regiões possuem municípios com taxas semelhantes às observadas nas regiões Sul e Sudeste. Por sua vez, as regiões Sul e Sudeste também possuem municípios com altas taxas de fecundidade.

Diante desta realidade, ao considerar que o crescimento populacional é uma importante questão para desenvolvimento econômico de longo prazo, torna-se evidente que o desenho de políticas com vistas a desenvolver o País ou uma determinada região passa pela compreensão do conhecimento dos determinantes da fecundidade e as causas para esta heterogeneidade apresentada.

Desta forma, cabe indagar: a fertilidade é um resultado consciente e deliberado de uma ação proposital em que se considera a interação entre quantidade e qualidade? Ou melhor, será que a decisão de ter filhos leva em conta as variáveis econômicas do ambiente em que os indivíduos estão inseridos? Assim, o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma análise econômica dos determinantes da fertilidade para o Brasil a partir de dados municipais, tendo em vista que nos últimos anos tem sido visível a preocupação das autoridades nos países desenvolvidos em gerar incentivo a aumentar a taxa de fertilidade. Além dessa breve introdução, o trabalho possui quatro seções. Na segunda, apresenta alguns fundamentos teóricos embasados na teoria econômica para entender a fertilidade. Na terceira seção é feita uma resenha dos resultados obtidos na literatura empírica. Na quarta seção são apresentados o modelo econométrico utilizado, os dados e os resultados obtidos para o Brasil na década de noventa e, por fim, a última seção, faz as conclusões.

## **2. Um modelo econômico para a fertilidade**

A análise econômica da fecundidade data do trabalho de Thomas Malthus em 1798. O pensamento malthusiano está baseado na hipótese que existe uma correlação positiva entre renda e a fecundidade. Segundo o autor, quanto maior a renda, maior a taxa de fecundidade. Quando a renda encontra-se acima do nível de subsistência, as pessoas estariam mais dispostas a se casarem mais cedo e conseqüentemente ter mais filhos. Desta forma, a população aumentaria e com ela a disputa pelos recursos naturais. Isto levaria a uma diminuição da renda per capita abaixo do nível de subsistência e agora o número de casamentos diminui, fazendo com que o tamanho da população diminua. No longo prazo a economia estará em equilíbrio, com determinada renda per capita e taxa de fecundidade. Contudo, apesar de mais recentemente os fatos vieram contradizer as conclusões apresentadas por esse modelo, ele apresenta uma contribuição importante para a construção de uma teoria sobre o crescimento populacional: o crescimento populacional é endógeno e depende das condições econômicas e das motivações para se ter filhos.

Durante muito tempo o tema ficou relegado a um segundo plano e o declínio persistente das taxas de fertilidade era explicado por mudanças nas preferências com respeito reprodução. Isto mudou com a contribuição de Gary Becker (1960) em que o autor propõe uma revisão da teoria clássica de fertilidade proposta por Malthus baseada em microfundamentos econômicos.

O modelo é baseado na idéia de custo e benefício e a decisão de ter um filho seria simplesmente o resultado do confronto entre os benefícios marginais e os custos marginais de se ter um filho. Esta discussão só faz sentido quando são analisados quem são estes benefícios e estes custos. No modelo de Becker o benefício de ter filhos é representado por uma demanda dos pais por um fluxo de serviços que as crianças produzem para eles ao longo da vida. Dessa forma, a utilidade (benefício) dos pais dependeria não só da quantidade de crianças, mas também da qualidade dessas crianças, uma vez que se espera que uma qualidade maior das crianças venha trazer um maior fluxo de serviços para os pais.

Por outro lado, ter filhos também envolve custos que vão desde os gastos com a saúde e a educação do filho até os custos de oportunidade que os pais teriam por despendere parte de seu tempo na criação dos filhos. Esta construção teórica poderia explicar melhor que a teoria clássica as razões pelas quais os declínios na fecundidade estão associados, por exemplo, com as melhoras na educação, a saúde e a outras medidas que representariam à qualidade das crianças.

De certa forma, o trabalho de Becker generalizou a teoria clássica salientando que a fecundidade responde não somente a mudanças na renda, mas também a mudanças nos preços relativos (custos de oportunidade) de se ter uma criança adicional. Becker assume em seu modelo que cada família tem o controle perfeito tanto sobre o número como o espaçamento dos seus nascimentos. Ou seja, o modelo é baseado no pressuposto de escolhas racionais, comportamento maximizador e da existência de soluções de equilíbrio para todas as situações de decisões.

O modelo pode ser formalizado da seguinte maneira:

$$U = (N, X) \quad (1)$$

A função utilidade dos pais (U) é uma função do número de filhos (N) e de todos os outros bens consumidos pela família (X). As atividades de consumo da família são restringidas por suas rendas Y, de forma que:

$$Y = p_n N + p_x X \quad (2)$$

Representa a restrição orçamentária, onde  $p_n$  é o preço de um filho adicional e  $p_x$  é o preço da cesta de todos os outros bens consumidos. A partir de então, os modelos econômicos da fertilidade têm-se constituído, nos últimos anos, no paradigma explicativo dominante com relação à fertilidade.

Uma extensão interessante das conclusões do modelo de Becker é a sua conseqüência em termos de crescimento econômico. Para poder dar maior qualidade de vida aos filhos os pais reduziriam a quantidade de filhos. Estes receberiam mais educação e cuidados com saúde e, portanto, seriam trabalhadores mais produtivos quando adultos. Este contingente de trabalhadores mais produtivos contribuiria significativamente para o crescimento econômico. Isto explicaria a associação negativa de taxas de fertilidade e crescimento econômico. Entretanto, vale ressaltar que este não é o enfoque deste artigo.

A relação explícita entre quantidade e qualidade e seus efeitos na demanda por crianças surgem com a modelagem proposta pelo artigo de Becker e Lewis (1973). No modelo,

os pais importam-se não somente com o número de crianças, mas com a qualidade destas também. As famílias maximizam a seguinte função utilidade:

$$U = U(n, q, X) \quad (3)$$

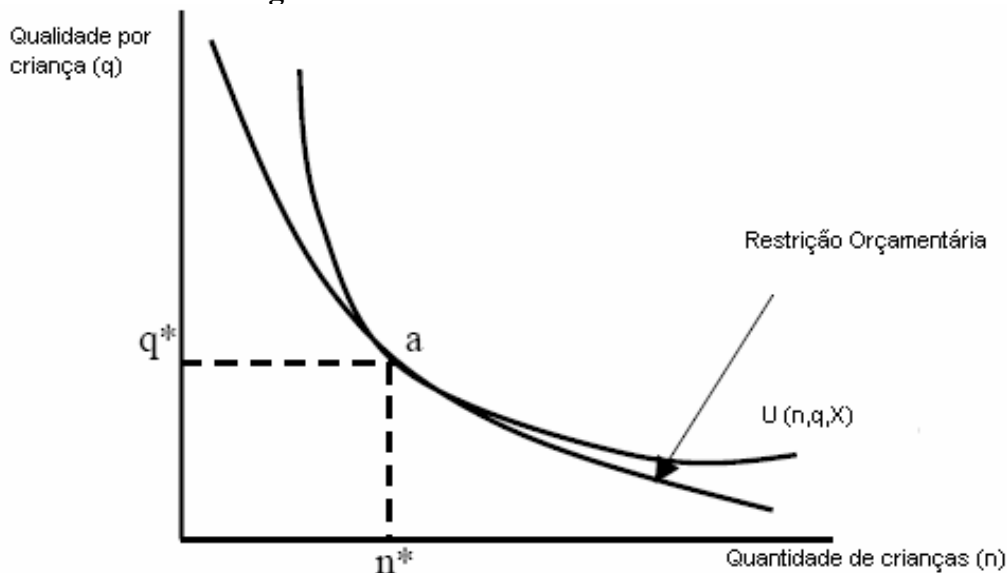
Onde  $n$  é a quantidade de crianças,  $q$  é a qualidade e  $X$  representa um vetor de outros bens. Cada família enfrentaria a seguinte restrição orçamentária ( $R$ ):

$$R = p_c q n + p_x X \quad (4)$$

em que  $R$  é a renda,  $p_c$  representa o custo constante de uma unidade da qualidade da criança e  $p_x$  é o preço dos outros bens,  $X$ , e  $q$  é a qualidade total de cada criança.

O termo  $p_c q n$  representa a quantidade total de qualidade gasta em todas as crianças "produzidas" na família. Esta restrição orçamentária é não-linear porque o relacionamento entre a quantidade ( $n$ ) e a qualidade ( $q$ ) que entram na função de utilidade é multiplicativa, como é ilustrada conforme a Figura 1.

**Figura 2:** Decisão da fertilidade das famílias



Com base em (3) e (4) podemos estabelecer o problema de maximização como

$$\begin{aligned} \text{Max } & U(n, q, X) \\ \text{s.a. } & R = p_c q n + p_x X \end{aligned} \quad (5)$$

As condições de primeira ordem são:

$$\begin{aligned} \partial U / \partial n &= UMG_n = \lambda p_c q = \lambda p_x \\ \partial U / \partial q &= UMG_q = \lambda p_c n = \lambda p_q \\ \partial U / \partial X &= UMG_x = \lambda p_x \end{aligned} \quad (6)$$

em que  $\lambda$  é a utilidade marginal (UMG) da renda;  $p_q = p_c n$  é o preço sombra da qualidade e pode ser interpretado como o custo de aumentar a qualidade, ao passo que o

$p_x = p_c q$  é preço sombra da quantidade e sugere o custo de aumentar a quantidade. Todavia ao aumentar a quantidade, o preço da qualidade aumenta e vice-versa. Por isso crianças com alta qualidade demandam um custo mais elevado por que requer mais tempo e renda. Isto implica que a quantidade e qualidade são determinadas de forma simultânea. Da equação (6) podemos escrever a função de demanda implícita por quantidade de crianças ( $n$ ) e qualidade ( $q$ ) como:

$$n = d_n(p_c, p_q, p_x, B) \quad (7)$$

$$q = d_q(p_c, p_q, p_x, B) \quad (8)$$

em que  $p_c$ ,  $p_q$ ,  $p_x$  são os preços sombras e  $B$  é a renda sombra. Um aumento na qualidade da criança ( $q$ ) eleva o preço sombra das crianças e diminui a ( $n$ ) demanda. Por outro lado, uma queda na qualidade reduz o preço sombra e aumenta a quantidade ( $n$ ) demandada de crianças.

Uma consequência deste modelo é que pais que possuem um nível mais elevado de escolaridade tendem a ter mais acesso a recursos para seus filhos. Por isso, quanto maior o nível de escolaridade dos pais menor será o preço da qualidade da criança ( $p_c$ ), levando a ter uma maior demanda por qualidade. O aumento dessa demanda, por sua vez eleva o custo adicional de mais uma criança e assim, a quantidade demandada de crianças cai.

A Figura 1, acima, mostra como se dá equilíbrio para uma solução interior do problema de maximização em que na posição denotada por “a” só é possível se  $n$  e  $q$  não forem substitutos próximos. Caso isso não ocorra, a inclinação da função de utilidade se aproximaria da de restrição orçamentária e o resultado seria uma solução de canto.

A próxima seção apresenta uma resenha dos resultados empíricos embasados neste tipo de modelagem teórica que mais adiante será utilizada pelo presente artigo.

### 3. Quantidade vs. qualidade: algumas evidências empíricas

Nos trabalhos empíricos a grande dificuldade tem sido o de encontrar boas *proxies* para mensurar a interação entre a qualidade e quantidade de crianças. A qualidade refere-se às características das crianças que entram na função utilidade dos pais e que podem ser avaliadas em várias dimensões que dificultam a implementação empírica do modelo teórico.

Entretanto, algumas alternativas têm sido utilizadas. Kouame, Montgomery e Oliver (1995) estudam interação entre quantidade e qualidade dos filhos para a Costa do Marfim e Gana empregando escolaridade da criança como uma *proxy* para a qualidade. Os autores encontraram evidências favoráveis a um relacionamento inverso entre quantidade e qualidade após diferenciar a população rural da urbana.

Ribero (2000) faz um estudo semelhante para essa interação usando informações da Colômbia. Com o uso de variáveis instrumentais para contornar os problemas com a endogeneidade entre qualidade e quantidade, obteve evidências favoráveis a um relacionamento inverso e significativo entre a quantidade de crianças e a escolaridade média da criança.

Apesar do uso freqüente de escolaridade das crianças ou escolaridade dos pais como uma proxy para qualidade, alguns estudos utilizaram outras variáveis. Por exemplo, Gajigo (2003) utilizou a vacinação como uma medida do investimento na saúde da criança para explorar o efeito da interação quantidade-qualidade das crianças na Costa do Marfim. Segundo o autor, os benefícios destas vacinações vão além dos benefícios imediatos da saúde, uma vez que resultam não somente na prevenção de milhares de mortes, mas livram também, acima de tudo, recursos valiosos e limitados geralmente dedicados aos cuidados com os doentes. De acordo com o modelo estimado, um investimento mais elevado na saúde da criança (na forma de vacinação) tem um efeito negativo na quantidade de crianças nascidas.

No estudo de Alfonso (2000) o modelo de microdados (base de informação familiar) da fecundidade foi estendido para dados agregados na forma de um *cross-section* para os países latinos americanos e para a região do Caribe com o intuito de analisar a existência de diferenças estruturais. Para tanto ele utilizou duas especificações segundo a suposição feita sobre a mortalidade infantil de exogeneidade ou de endogeneidade. Os resultados indicaram que não havia nenhuma sustentação estatística para tratar a mortalidade infantil, no nível do país, como endógena.

## **4. Metodologia Empírica**

### **4.1 Base de dados**

A maioria dos estudos sobre os determinantes da fertilidade utiliza microdados em que a fonte de informação é a família ou, em alguns casos específicos, a mulher. É uma aplicação direta do modelo de Becker (1960) e de Becker e Lewis (1973) que supõe que a decisão de ter filhos é dos pais, dados certos custos. Todavia, não há nenhum conflito em estender essa análise a dados agregados ao nível de municípios, uma vez que a teoria econômica da fertilidade é construída com base no pressuposto de que a decisão de ter filhos considera diversas variáveis econômicas, tais como o acesso à renda e a serviços de saúde e educação. Estas inter-relações são cotidianamente agregadas a fim de investigar diferenças entre países. Por que então não agregá-las no nível municipal? Essa abordagem agregada permite estudar as diferentes relações entre a taxa de fertilidade e as variáveis econômicas apresentadas pelos municípios do Brasil conforme foi comentado anteriormente.

As informações utilizadas nas análises empíricas foram obtidas do Atlas de Desenvolvimento Humano (2003) – PNUD, elaborado pela Fundação João Pinheiro e referem-se aos municípios do Brasil relativo aos anos 1991 e 2000. Os dados já foram ajustados para considerar as emancipações municipais que porventura ocorreram ao longo desse período e os valores monetários da renda per capita encontram-se expressos em termos reais de primeiro de agosto de 2000. A grande vantagem no uso dessa base no presente trabalho é a probabilidade reduzida de erros de medida. A tabela 2 apresenta uma síntese das variáveis utilizadas.



**Tabela 2:** Estatística descritiva das variáveis utilizadas

Variáveis	Ano	Média	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão
Fertilidade	1991	3.73	8.68	1.76	1.23
	2000	2.86	7.79	1.56	0.74
Longevidade	1991	63.43	74.6	50.24	5.19
	2000	67.74	78.18	54.35	4.86
Educ_fund	1991	91.01	136.78	15.88	15.96
	2000	123.08	175.83	68.58	11.27
Educ_medio	1991	0.23	6.87	0	0.49
	2000	0.27	7.27	0	.51
Educ_sup	1991	3.52	47.28	0	4.32
	2000	8.79	65.87	0	7.75
Pop. Urbana	1991	49.61	100	0	25.92
	2000	58.82	100	0	23.33
Salários	1991	103.86	501.54	17.66	63.85
	2000	117.15	659.37	6.78	76.54

Fonte: PNUD, 2003.

A “fertilidade” representa o número médio de filhos por mulher em seu ciclo reprodutivo que vai dos 15 aos 49 anos. A “longevidade” representa a média de anos de vida, os “salários” referem-se aos rendimentos obtidos exclusivamente do trabalho em termos per capita. A “Pop. Urbana” é a razão entre população urbana e a população total. As variáveis que representam à educação são a proporção da quantidade de alunos matriculados por nível de ensino com a quantidade de indivíduos com a idade potencial para cursar tal nível de ensino. “Médicos” refere-se à proporção de médicos por 100.00 habitantes.

#### 4.2 Modelo econométrico

A estrutura teórica desenvolvida por Becker e Lewis (1973) indica que a quantidade e qualidade são determinadas conjuntamente, como pode ser visto pelas funções de demanda descritas em (7) e (8). Uma extensão para estas funções a nível macro pode ser modelada usando equações simultâneas como:

$$n_i = \beta_0 + \beta_1 \text{educ}_i + \beta_2 \text{renda}_i + \beta_3 \text{urb}_i + \beta_4 \mathbf{q}_i + \varepsilon_i \quad (9)$$

$$q_i = \delta_0 + \delta_1 \text{medic}_i + \delta_2 \text{lixo}_i + \delta_3 \text{agua}_i + \upsilon_i \quad (10)$$

onde  $n_i$  é a taxa de fertilidade para o município  $i$  que é utilizada como uma *proxy* para a quantidade;  $q_i$  é uma medida de qualidade que é representada pelo índice de longevidade nos municípios; renda é representada por meio do salário real e educ indica o nível de escolaridade nos municípios.

A variável escolaridade (educ) desempenha um papel fundamental no modelo proposto por Becker e Lewis (1973). Por estarmos estudando a interação entre quantidade e qualidade ao nível de municípios, ao invés de olharmos o nível de escolaridade dos pais ou das crianças, estaremos utilizando como *proxy* para escolaridade o percentual de pessoas por nível de ensino e, neste caso, no ensino fundamental, médio e superior. Sabe-se que uma população mais educada pode controlar com maior eficácia suas

decisões sobre a fecundidade, uma vez que terão e poderão fazer uso de mais informações sobre métodos contraceptivos. Assim, espera-se que a relação oriunda entre essas duas variáveis seja no sentido inverso, sendo que essa relação deve ser mais evidente a partir dos níveis mais elevados de escolaridade.

A maior dificuldade nos estudos sobre fertilidade tem sido encontrar uma variável que permita mensurar qualidade das crianças. Como foi observado anteriormente, em grande parte dos estudos utiliza-se a escolaridade das crianças, a escolaridade dos pais ou, alguma medida de investimento em saúde. No presente estudo, optou-se em utilizar como uma *proxy* para qualidade um índice de longevidade. O seu uso se deve em grande parte porque ele além de refletir o tempo de vida médio de um indivíduo, também reflete entre outras coisas, as condições de saúde de uma população, mensurada pela esperança de vida ao nascer. Assim, da interação entre quantidade e qualidade, espera-se que o sinal a ser apresentado por essa variável seja negativo. Para estimar a longevidade, no primeiro estágio, como pode se visto na equação (9), utiliza-se a variável número de médicos por 100.000 habitantes, o percentual de pessoas que possuem serviço de coleta de lixo e acesso a água encanada, sendo que essas duas últimas variáveis correspondem ao percentual de pessoas que com acesso a serviços básicos, que possui influência direta na saúde dos indivíduos moradores do município.

#### **4.3. Resultados: evidências da interação entre quantidade e qualidade**

Nessa seção são apresentados os resultados da estimação dos determinantes da fertilidade para os municípios do Brasil buscando verificar a existência de um *trade-off* entre quantidade e qualidade. Como nos estudos sobre fertilidade é comum o uso de dados na forma de *cross-section*, inicialmente, serão apresentados os resultados obtidos utilizando o método de variáveis instrumentais para os anos de 1991 e 2000, separadamente, para após serem apresentados os resultados obtidos para um painel de dados. A interação entre a quantidade e qualidade segundo a teoria está condicionada ao sinal negativo apresentado pelo coeficiente da variável longevidade, que é a *proxy* utilizada para qualidade.

A tabela 2 apresenta os resultados para o sistema de equações (9) e (10). Em geral, como pode ser visto, os coeficientes apresentam os sinais esperados e são estatisticamente significativos, além disso, os resultados obtidos para o ano de 2000 pouco diferem dos apresentados para o ano de 1991, pois apesar de apresentarem sinais idênticos, os coeficientes estimados apresentam intensidade diferente. Em geral, menores do que em 1991. Os coeficientes para os diferentes níveis de educação como eram esperado sugere que com maiores níveis de escolaridade, a taxa de fertilidade tende a ser menor.

As estimativas para salários indicam que a relação entre o número de filhos e salários é positiva e, portanto, filhos são bens normais no período estudado. Vale ressaltar que o fato de filhos serem bens normais não implica em uma relação positiva entre o número de filhos e a renda. Pois, se a elasticidade-renda da demanda por qualidade for superior à elasticidade-renda da demanda por quantidade haveria um impacto negativo da renda sobre a quantidade de filhos. Este inicialmente não parece ser o caso dos municípios brasileiros. Há um indício de que ou estas elasticidades são iguais ou a segunda é maior, porém mais adiante será testada uma forma alternativa para esta relação.

A inclusão da variável “Pop.urbana” entre os determinantes da fertilidade se sustenta no fato de que, em geral, as famílias que moram no setor rural, tendem a ter mais filhos se comparadas com as famílias que moram no setor urbano. É bem provável que essa constatação se deve ao aspecto de que o preço, os custos de manutenção, em criar uma criança para uma família no setor rural seja menor do que custo de uma família no setor urbano. Por isso, espera-se um sinal negativo nessa relação. Como pode ser observado na tabela 3, o sinal do coeficiente estimado está de acordo com o esperado e é estatisticamente significativo. Segundo Borjas (1996) aumento na fertilidade do setor rural se deve a fonte de trabalho mais barato para conduzir a uma variedade de tarefa ao redor das fazendas. Além disso, neste setor, não há um acesso amplo ao sistema previdenciário, logo, os pais aumentariam o número de filhos com a finalidade de terem opções de sustento na velhice.

**Tabela 3:** Resultados do método de Variáveis Instrumentais para interação entre quantidade – qualidade

Variável	IV – 1991		IV - 2000	
	Coeficientes	P-value	Coeficientes	P-value
Constante	20.48757 (24.33)***	0.0000	17.6640 (22.75) ***	0.0000
Longevidade	-.2568201 (-16.69)***	0.0000	-0.2105 (-16.65) ***	0.0000
Educ_fund	-.0104657 (-6.92)***	0.0000	-.0079 (-5.60) ***	0.0000
Educ_medio	-.0019133 (-1.05)	0.2920	-0.0030 (-4.04)***	0.0000
Educ_sup	-.0170445 (-3.77)***	0.0000	-0.0044 (-2.10) ***	0.0000
Salário	.0046329 (8.85) ***	0.0000	0.0026 (7.06) ***	0.0000
Pop. Urbana	-.0049295 (-6.09) ***	0.0000	-0.0015 (-2.51) ***	0.0000
CO	0.0316 (0.44)	0.6590	0.4533 (8.16) ***	0.0000
N	1.2272 (15.05) ***	0.0000	0.9999 (15.97) ***	0.0000
SE	0.4505 (4.95) ***	0.0000	0.5445 (7.79) ***	0.0000
S	0.5767 (5.39) ***	0.0000	0.7717 (10.13) ***	0.0000
Observações	5507		5507	
Teste F (10, 5496)	601.57	0.0000	282.32	0.0000
Teste J	35.03	0.0000	47.236	0.0000
Anderson $\chi^2(3)$	477.721	0.0000	447.356	0.0000
Cragg-Donald	165.959	0.0000	154.976	0.0000
RMSE	0.93		0.73	

Obs.: (\*) significante a 10%, (\*\*) significante a 5% e (\*\*\*) significante a 1%. Os desvios-padrões estão entre parênteses.

Por fim, a medida de qualidade nessa estimação é variável longevidade que buscar verificar a interação entre qualidade e quantidade. Nota-se que o sinal dessa estimativa é negativo o que sugere que na medida em que aumenta a qualidade de vida, a taxa de fertilidade tende a diminuir, sugerindo um *trade-off* entre quantidade e qualidade. Os instrumentos utilizados para mensurar esta variável mostraram-se bons em um primeiro momento. Uma vez que o teste de razão de verossimilhança de correlações canônicas de

Anderson e a estatística F de Cragg-Donald para a validação dos instrumentos utilizados são bastante significativas em ambos os modelos estimados. Por outro lado, os instrumentos não se mostraram bons em uma segunda etapa de avaliação, pois a estatística J de Hansen mostra um problema de sobreidentificação do modelo estimado. Este problema de endogeneidade pode resultar em estimativas viesadas, portanto, os resultados até aqui obtidos devem ser interpretados com a devida cautela.

Com a finalidade de obtermos estimativas mais consistentes parte-se então, para um modelo com painel de dados. A Tabela 4 apresenta os resultados para o modelo expresso nas equações (9) e (10). Neste caso, novamente os instrumentos passam nos testes de validação de Anderson e Cragg-Donald, entretanto o problema de endogeneidade reduz-se consideravelmente conforme mostra o teste de Sargan. A hipótese alternativa de não haver sobreidentificação não pode ser rejeitada com a um nível de significância de até 10%. Assim, os resultados obtidos neste modelo podem ser analisados sem maiores restrições, pois são estimados coeficientes consistentes.

**Tabela 4:** Resultados do método de Variáveis Instrumentais para interação entre quantidade – qualidade (Modelo Básico)

Variável	Coefficientes	Desvio padrão	Estatística z	P-valor
Longevidade	-0.1541	0.0184	-8.37	0.0000
Educ_fund	-0.0139	0.0011	-12.37	0.0000
Educ_medio	0.0044	0.0010	4.28	0.0000
Educ_sup	0.0131	0.0021	6.25	0.0000
Salário	0.0023	0.0003	7.59	0.0000
Pop. Urbana	-0.0028	0.0007	-3.75	0.0000
Observações	11014			
Teste F (6, 5501)	1945.52			0.0000
Teste de Sargan	4.59			0.1003
Anderson $\chi^2(3)$	255.180			0.0000
Cragg-Donald	86.919			0.0000
RMSE	0.46			

Obs.: (\*) significante a 10%, (\*\*) significante a 5% e (\*\*\*) significante a 1%. Os desvios-padrões estão entre parênteses

Os coeficientes estimados para as variáveis “salário” e “Pop. Urbana” mantiveram o sinal esperado e, portanto, as interpretações são mantidas. O mesmo vale para a variável “longevidade” que, assim como no modelo anterior, apresentou um sinal negativo, porém com um impacto menor. De qualquer forma fica evidente a existência de um *trade-off* entre qualidade e quantidade. Entretanto, os resultados mostram que algumas variáveis mudam de sinal. Este é o caso das variáveis referentes ao acesso ao ensino. No modelo anterior todos os níveis de ensino apresentavam sinais negativos. Neste modelo, somente o ensino fundamental permanece com este sinal. Este resultado é pouco intuitivo. Então, além do modelo básico estimado (idêntico ao estimado com dados *cross-section*) propõe-se um modelo alternativo que incorpora uma relação não linear para os níveis médio e superior de educação e para os salários.

A tabela 5 mostra que os resultados obtidos neste modelo são mais consistentes conforme mostra o teste de Sargan. Os resultados e suas interpretações também sofrem modificações. Inicialmente, a urbanização deixa de ser significativa com esta especificação. Além disso, diferentemente do modelo anterior, neste modelo os impactos do ensino médio e superior também são negativos. O que é um resultado mais

intuitivo e provavelmente mais correto. Vale ressaltar que este impacto depende do grau de acesso a estes níveis de ensino e não pode ser obtido por meio de uma média única para todo o País. De qualquer forma, fica evidente que o acesso ao ensino, em qualquer nível, reduz a fertilidade. Isto pode ocorrer porque o acesso ao ensino pode implicar no acesso a métodos contraceptivos e também em um maior acesso ao mercado de trabalho por parte das famílias. Estas, por sua vez, teriam um custo de oportunidade maior em ter filhos, pois teriam que deixar de trabalhar para criá-los. Além disso, indivíduos com maior escolaridade, em geral, tendem a tentar garantir para seus filhos ao menos o mesmo grau de escolaridade que tiveram e, portanto, priorizariam a qualidade ao invés da quantidade sendo mais restritivos na hora de escolher o número de filhos.

**Tabela 5:** Resultados do método de Variáveis Instrumentais para interação entre quantidade – qualidade (Modelo Alternativo)

Variável	Coefficientes	Desvio padrão	Estatística z	P-valor
Longevidade	-0.09929	0.007292	-13.62	0.0000
Educ_fund	-0.01415	0.000775	-18.25	0.0000
1/Educ_medio	0.171211	0.053971	3.17	0.0020
1/Educ_sup	0.004676	0.000558	8.38	0.0000
Salário	0.005437	0.000655	8.31	0.0000
Salário <sup>2</sup>	-5.37E-06	1.56E-06	-3.44	0.0010
Pop. Urbana	-0.00091	0.000723	-1.25	0.2100
Observações	10872			
Teste F (7, 5429)	1853.5			0.0000
Teste de Sargan	1.283			0.5266
Anderson $\chi^2(3)$	1040.326			0.0000
Cragg-Donald	381.547			0.0000
RMSE	0.4345			

Obs.: (\*) significante a 10%, (\*\*) significante a 5% e (\*\*\*) significante a 1%. Os desvios-padrões estão entre parêntesis

A não linearidade dos salários implica em um formato de “U”invertido entre renda e fertilidade. A explicação para este resultado passa pelo fato de que baixas remunerações não necessariamente implicam em um custo de oportunidade para as famílias. Isto implica que somente a partir de um determinado nível de remuneração (R\$ 500,00 segundo o modelo estimado) a elasticidade-renda da demanda por qualidade seria superior à elasticidade-renda da demanda por quantidade e, portanto, a renda afeta negativamente a fertilidade.

## 5. Considerações finais

O objetivo do presente trabalho foi apresentar uma análise socioeconômica dos determinantes das taxas de fertilidade para os municípios do Brasil. A partir do modelo de Becker e Lewis (1973), buscou-se evidências para a interação entre quantidade e qualidade dos filhos.

Os resultados encontrados podem se resumidos segundo duas evidências. A primeira relacionada às variáveis utilizadas no modelo como proporção da população no setor urbano, nível de escolaridade e salários que se mostraram importantes na determinação do numero de filhos e, conseqüentemente, na taxa de fertilidade dos municípios, apresentando significância estatística e sinais esperados pela teoria. O artigo ainda propôs um modelo alternativo que inclui uma não linearidade na relação entre renda e

fertilidade. O modelo estimado sugere um formato de “U” invertido para esta relação. Trabalhos futuros são necessários para avaliar do ponto de vista teórico quais seriam as possíveis causas deste resultado.

A segunda evidência, e a mais importante, de forma inédita o uso da variável longevidade se mostrou importante ao ser utilizada como *proxy* para qualidade na interação entre quantidade e qualidade, apresentando resultados significativos de que existe um *trade-off* entre quantidade e qualidade. Resultado este, que, em geral, é encontrado nos estudos com microdados ao nível de famílias.

Cabe, por fim, ressaltar que neste artigo as conclusões ficaram limitadas a família representativa de cada município brasileiro. Isto se deve ao fato de não possuir uma base de dados discriminados para mulheres, como por exemplo, ter informações a respeito do salário médio das mulheres, já que para estas o custo de oportunidade de ter mais filhos se mostra maior comparado com os homens de acordo com a literatura.

## 6. Referências Bibliográficas

AHN, N.; SARIFF, A. A comparative study of fertility determinants in Togo and Uganda: a hazard model analysis. Working paper of the Economic Growth Center Discussion Papers, n. 665, 1992.

AINSWORTH, M. Socioeconomic determinants of fertility in Cote D’Ivoire. Working paper of the Economic Growth Center Discussion Papers, n. 557, 1988.

ALFONSO, M. Estimating the determinants of fertility using aggregate data: an application to Latin America and the Caribbean. LACEA/IDB/wb network on Inequality and Poverty. Universidad Torcuato Di Tella. Buenos Aires. May 2000.

BECKER, G. S. A treatise on the family. Cambridge: Harvard University Press, 1991.

BECKER, G. S.; LEWIS, G. on the interaction between quantity and quality of children. The Journal of Political Economy, v. 81, n. 2, p. 279-288, 1973.

BECKER, G. S.; TOMES, N. Child endowments and the quality and quantity interaction of children. The Journal of Political Economy, v. 84, n. 4, p. 143-162, 1976.

BECKER, G.; BARRO, R. A reformulation of the economic theory of fertility. Quarterly Journal of Economics, v. 103, p. 1-25, 1988.

BORJAS, G. Labor Economics. The McGraw-Hill Companies. New York. 1996

DE TRAY, D. Child quality and the demand for children. Journal of Political economy, v. 81, n. 2, 1973.

GAJIGO, O. the interaction between health & fertility: evidence from the Ivory Coast. The Journal of Health and population in developing Countries. p. 1-12. December 2003.

- KOUAME, A.; MONTGOMERY, M.R.; OLIVER, R. The trade off between the number of children and their schooling: evidence from Côte d'Ivoire and Ghana. Policy Research Division Working Papers n. 82. 1995.
- LAM, D. The dynamics of population growth, differential fertility, and inequality. The American Economic Review, v. 76, n. 5, p. 1103-1116, 1986.
- LAM, D.; DURYEA, S. Effects of schooling on fertility, labor supply, and investment in children, with evidence from Brazil. The journal of Human Resources, v. 34, n.1, p. 160-192, 1999.
- MAcCBE, J. Economic Determinants of fertility in Kinshasa, Zaire: an analysis of the published data. Working paper of the Economic Growth Center Discussion Papers, n. 206, 1974.
- PAZELLO, E. T.; FERNANDES, R. Mulher e maternidade no mercado de trabalho: diferenças de comportamento entre mulheres que têm e mulheres que não têm filhos. In. Anais do XXXII Encontro Nacional de Economia – Anpec . João pessoa. 2004.
- RIBERO, R. Family structure, fertility and child quality in Columbia. Working paper of the Economic Growth Center Discussion Papers, n. 818, 2000.
- ROSENZWEIG, M. R.; WOLPIN, K. I. Testing the quantity-quality fertility model: the use of twins as a natural experiment. Econometrica, v. 48, n. 1, p. 227-240, 1990.
- OLFA, F.; EL LAHGA, A. A socioeconomic analysis of fertility determinants with a count data models. The case of Tunisia. Institut Supérieur de Gestion. Tunisia.
- VELOSO, F. A. income composition, endogenous fertility and schooling investments in children. Working paper: Ibmecc, São Paulo, p. 1-38, October, 2000.
- WEINBERGER, M. B. The relationships between women's education and fertility: selected findings from the world fertility surveys. International Family Planning Perspectives, v. 13, n. 2, p. 35-46, 1987.
- WINKELMANN, R.; ZIMMERMANN K. F. Count data models for demographic data. Mathematical Population Studies, v. 4, p. 205-221, 1994.