

**Área 2: Desenvolvimento Econômico.****MARGENS INTENSIVA E EXTENSIVA NAS DECISÕES DE FECUNDIDADE:  
EVIDÊNCIAS PARA O BRASIL****Juliana Patrícia Alves Pereira.**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFPB (PPGE/UFPB).

**Paulo Aguiar do Monte.**

Professor Associado III do Departamento de Economia da UFPB. Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia (PPGE/UFPB) e em Ciências Contábeis.

**Wallace Patrick Santos de Farias Souza.**

Professor Adjunto do Departamento de Economia UFPB. Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da UFPB (PPGE/UFPB).

**Shirley Pereira de Mesquita.**

Professora Adjunta do Departamento de Economia da UFPB.

**RESUMO:**

A redução da taxa de fecundidade abaixo do nível de reposição da população gera uma redução no volume populacional e seu envelhecimento. O objetivo deste artigo é analisar as mudanças na taxa de fecundidade no Brasil observando esse processo ao longo das margens intensiva e extensiva. Foi utilizado o Modelo de Regressão Quantílica para Dados de Contagem e a base de dados do Censo Demográfico 2010. Os resultados mostram evidências de aumento da taxa de fecundidade nas margens intensiva e extensiva quando ocorre melhora nas condições de investimento na qualidade das crianças.

**KEY-WORDS:** Fecundidade. Margem intensiva. Margem extensiva.**Classificação JEL:** J10. J11. J12. J13.**ABSTRACT:**

Reducing the fertility rate below the replacement level of the population generates a reduction in the population volume and its aging. The objective of this article is to analyze the changes in the fertility rate in Brazil, observing this process along the extensive and extensive margins. The Quantum Regression Model for Count Data and the Demographic Census database 2010 were used. The results show evidence of an increase in the fertility rate in the intensive and extensive margins when there is an improvement in the conditions of investment in the quality of the children.

**KEY-WORDS:** Fertility. Intensive margins. Extensive margins.**JEL classification:** J10. J11. J12. J13.

# 1 Introdução

Mundialmente, a taxa de fecundidade das mulheres até 1965 era, em média, de 5 filhos, mas essa taxa apresentou uma redução ao longo dos anos. Esse declínio da taxa de fecundidade pode ser influenciado por uma série de fatores, tais como, o conhecimento sobre métodos contraceptivos, a entrada da mulher no mercado de trabalho, a relação custo-benefício de se ter crianças, e, investimentos na qualidade dessas crianças. No Brasil, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), enquanto nas décadas de 1950-60 uma mulher possuía entre 4 a 6 filhos, em 2016 esse número caiu para cerca de um ou dois filhos.

A escolha do número de filhos era considerada fora do âmbito da análise econômica (DO-EPKE, 2014). Essa escolha tinha como fatores primordiais a religião e a cultura (EASTERLIN, 1978). O trabalho de Becker (1960) surgiu para minimizar os efeitos dessas análises anteriores, e consiste no estudo sobre a teoria da escolha da fecundidade, sendo este pioneiro no desenvolvimento de uma abordagem econômica para explicar o comportamento dessa escolha.

Becker (1960) introduziu na literatura a discussão do *trade-off* entre quantidade e qualidade na escolha dos pais quanto à decisão sobre número de filhos. Em Becker (1960) as explicações da relação entre fecundidade e renda foi possível quando se passou a analisar a qualidade da criança na escolha da fecundidade. O autor mostra que os pais obtêm utilidade tanto na escolha da quantidade (número de crianças) quanto na qualidade das crianças (montante de gastos com cada criança, como investimentos em educação e saúde, visando melhor qualidade de vida e bem-estar), e que esse *trade-off* depende do nível de renda familiar. Becker (1960) conclui que a elasticidade-renda da qualidade da criança (gastos por criança) deve ser alta, enquanto a elasticidade-renda da quantidade (número de crianças) deve ser baixa.

O modelo de Becker (1960) foi base para o trabalho realizado por Becker e Lewis (1973) que traz como argumento principal a relação do *trade-off* entre quantidade e qualidade das crianças com a restrição orçamentária familiar. Uma implicação dessa análise é que se a qualidade da criança aumenta (mais gastos por criança), o aumento da quantidade (mais crianças) se torna mais caro. E, se a quantidade aumenta, o aumento da qualidade também se torna mais dispendioso. Dessa forma, quantidade e qualidade são substitutos nas decisões de fecundidade. Além disso, a elasticidade-renda da fecundidade pode ser negativa caso a quantidade e a qualidade sejam consideradas bens normais, conforme explicado por Doepke (2014). Se a qualidade da criança é um bem normal, um aumento na renda aumentará a qualidade, mas o aumento da qualidade da criança, por sua vez, torna a quantidade mais custosa. Com isso, o efeito líquido sobre a quantidade de crianças é uma combinação do efeito renda (positivo se a quantidade de crianças for um bem normal) e um efeito substituição negativo (troca de quantidade por qualidade), podendo ter uma relação negativa entre renda e fecundidade.

Impossível elucidar as diferentes causas para transição da taxa de fecundidade usando apenas esse modelo padrão de Becker e Lewis (1973). Essa formatação padrão dos estudos sobre essa transição leva em consideração apenas a redução desta taxa ao longo da margem intensiva (redução do número de crianças por família). Aaronson et al. (2011) e Aaronson et al. (2012) incorporaram a essa análise de Becker e Lewis (1973) a identificação da fecundidade ao longo da margem extensiva, que é medida pela probabilidade da mulher ter pelo menos um filho. Essa análise pode gerar previsões mais plausíveis de como alterações em diferentes variáveis afetam a fecundidade. Aaronson et al. (2011) e Aaronson et al. (2012) explicam que observar a fecundidade em sua margem extensiva prevê o aumento da probabilidade de uma mulher ter pelo menos um filho, à medida que aumenta as oportunidades de investimento na qualidade das crianças. Dessa forma, pode haver um aumento na quantidade de crianças provocado por oportunidades de melhora nos investimentos (qualidade) em cada criança. Essa argumentação passa a considerar quantidade e qualidade das crianças como complementares nas decisões de fecundidade. Esta

é a ideia da “complementaridade essencial” apresentada na análise da margem extensiva da fertilidade.

Aaronson et al. (2011) e Aaronson et al (2012) são considerados os primeiros trabalhos a incorporar a análise da fecundidade ao longo das margens intensiva e extensiva. Ambos apresentaram essa hipótese da “complementaridade essencial” na explicação do *trade-off* entre quantidade e qualidade de crianças quando considerada a fecundidade ao longo da margem extensiva. Com base nessa hipótese, quando o preço da qualidade declina, ter pelo menos uma criança torna-se mais atraente em relação à opção de não ter filhos, aumentando a fecundidade ao longo da margem extensiva. Os autores analisaram a fertilidade ao longo de ambas margens, mostrando que o refinamento do modelo de quantidade-qualidade de Becker e Lewis (1973) gera fortes previsões de como alterações em diferentes variáveis afetam a fecundidade.

Alguns estudos já foram realizados buscando diagnosticar as possíveis causas na queda das taxas de fecundidade, como por exemplo Berquó e Cavenaghi (2004), Jacinto, Oliveira e Tejada (2008) e Cunha e Vasconcelos (2016). No entanto, essas pesquisas foram realizadas apenas observando a fecundidade ao longo da margem intensiva, surgindo a necessidade de trazer uma abordagem mais precisa dos efeitos explicativos do declínio do número de filhos por família ao longo dos anos. Esse ensaio tem como objetivo estudar os determinantes da taxa de fecundidade no Brasil observando esse processo ao longo das margens intensiva e extensiva, sendo esta uma literatura ainda recente e pouco explorada.

A pesquisa tem como base os dados do Censo Demográfico 2010, fornecido pelo IBGE. A variável dependente será o número de filhos por família a ser analisado tanto pela margem intensiva quanto pela margem extensiva da fecundidade. Com relação à metodologia empírica, esta compreende duas etapas. Primeiro será utilizado o modelo de Heckman (1978) para tratamento de uma possível endogeneidade da variável dependente (filhos por família). Essa endogeneidade é possível de ocorrer caso a decisão de ter filhos esteja condicionada à melhora das oportunidades de investimentos na qualidade das crianças, por exemplo, ou até mesmo, a aumento do nível de renda das famílias. Por outro lado, famílias com rendas maiores também podem decidir ter mais filhos. Posteriormente, será aplicado o Modelo de Regressão Quantílica para Dados de Contagem, considerando que há a possibilidade de resultados diferentes para quantis distintos. Ou seja, a variável dependente (filhos por família) pode ter comportamentos distintos em resposta à mudanças nos regressores em diversos pontos da distribuição condicional.

O uso da regressão de dados de contagem é indicado quando a variável dependente representa a contagem de um evento, como é o caso desse ensaio que utiliza como variável dependente o número de filhos por família, medido em sua margem intensiva. De acordo com Machado e Santos Silva (2005), a importância da aplicação desse método é que fornece informações sobre o comportamento dos regressores ao longo de toda a distribuição, e não apenas em determinada localização da distribuição condicional. Na amostra trabalhada neste ensaio, cada quantil representa grupos de famílias com perfis diferenciados, o que, possivelmente, podem ter efeitos distintos no que se refere às decisões de fecundidade.

Dessa forma, espera-se fornecer explicações adicionais com relação à mudanças na taxa de fecundidade, tendo em vista suas consequências em relação à redução no volume da população e ao seu envelhecimento, o que leva a uma queda na quantidade de indivíduos em idade economicamente ativa, e que contribuem menos para a produção nacional. A proposta consiste em examinar as decisões sobre a escolha da fecundidade, utilizando o modelo teórico desenvolvido por Galor (2012) para a análise da hipótese da complementaridade essencial e sua implicação nas explicações dessa transição no país.

Além desta introdução, nas seções seguintes serão apresentados: o modelo teórico desenvolvido por Galor (2012); a literatura empírica com apresentação dos principais autores; a metodologia utilizada no desenvolvimento da pesquisa; a base de dados, com descrição das variáveis utilizadas; resultados das estimações tanto para a margem intensiva quanto para a margem extensiva; e, por fim, a discussão dos resultados e as considerações finais.

## 2 Revisão de Literatura

### 2.1 Modelo de Galor (2012)

O modelo de transição da fecundidade baseado em Galor (2012) admite que as famílias maximizam as preferências  $U(c, n, e)$  sujeitas à restrição orçamentária:

$$n(\tau^q + \tau^e e) + c \leq I \quad (1)$$

Onde,  $I$  representa a renda familiar que é gasta com bens de consumo e serviços  $c$ , na quantidade crianças  $n$ , e investimento  $e$  na qualidade dessas  $n$  crianças. O custo de criação e investimento em crianças depende do parâmetro  $\tau^q$ , representa um custo fixo de criação de filhos e é independente dos investimentos feitos nessas crianças, e do parâmetro  $\tau^e$ , que afeta os custos de investimento na qualidade das crianças. Ambos os custos dependem da quantidade  $n$  de filhos.

Em uma situação ótima  $(n^*, e^*)$ , os preços sombra de quantidade e qualidade são:

$$p_n = \tau^q + \tau^e e^* \quad (2)$$

$$p_e = n^* \tau^e \quad (3)$$

Como o preço-sombra da quantidade  $p_n$  aumenta na qualidade das crianças  $e$ , o aumento dos investimentos em qualidade tenderá a reduzir a quantidade de crianças. Da mesma forma, o preço-sombra de qualidade  $p_e$  aumenta de acordo com o número de filhos  $n$ , portanto crianças adicionais reduzem o investimento na qualidade da criança. Galor (2012) afirma que é essa substituição entre qualidade e quantidade na solução ótima que gera uma transição de fecundidade.

Na literatura, costuma-se impor uma condição de Inada das preferências em relação à fertilidade, assegurando que os níveis de fertilidade sejam sempre positivos.

$$\lim_{n \rightarrow 0^+} \frac{\partial U(c, n, e)}{\partial n} = \infty \quad (4)$$

No entanto, essa suposição elimina importantes distinções comportamentais que operam durante a transição de altos para baixos níveis de fecundidade. Em níveis elevados de fecundidade, a interação de qualidade e quantidade na restrição orçamentária leva à troca quantidade-qualidade. Mas a quantidade e a qualidade das crianças são necessariamente complementos em torno da margem extensiva (probabilidade de ter pelo menos um filhos), ou em baixos níveis de fecundidade. Essa é a ideia de “complementaridade essencial”.

Em particular, suponha que  $V_0(I)$  represente uma função valor sem filhos, sendo esta independente do custo de criar filhos ou investir na qualidade da criança. Em contrapartida, a função de valor que captura a fertilidade ideal, condicionada a ter filhos,  $V(I, \tau^q, \tau^e)$ , depende negativamente dos parâmetros de custo da criança  $(\tau^q, \tau^e)$ . Dessa forma, uma mulher escolherá ter filhos se  $V(I, \tau^q, \tau^e)$  exceder  $V_0(I)$ .

Suponha que haja um declínio no preço da qualidade infantil  $\tau^e$ . O valor de ter filhos,  $V(I, \tau^q, \tau^e)$ , aumenta sem afetar o valor sem filhos de  $V_0$ , implicando que mais mulheres escolherão ter um filho. Mas, conforme descrito por Aaronson et al. (2012), quando a fecundidade aumenta ao longo da margem extensiva, ela diminuirá ao longo da margem intensiva à medida que as mulheres substituem a quantidade pela qualidade. O impacto na fecundidade total depende da magnitude desses efeitos. Por outro lado, um aumento no custo direto da criação de crianças,  $\tau^q$ , resulta em declínios da fecundidade

ao longo de ambas as margens, levando a um declínio na taxa de fecundidade total. Assim, os declínios observados na fecundidade ao longo da margem extensiva não podem ser atribuídos exclusivamente a fatores que diminuam  $\tau^e$ .

Dessa forma, este modelo apresenta a forma de examinar a fertilidade ao longo das margens extensiva e intensiva. Considerando algumas hipóteses avançadas como possíveis explicações para a transição da fecundidade, suponha que haja uma melhoria do acesso à educação, ou o aumento dos retornos à educação por causa da mudança técnica com viés de habilidade, ou o aumento da expectativa de vida levando a declínios observados na fecundidade. Pode-se pensar nesses fatores como reduções em  $\tau^e$  porque implicam no custo de adquirir ganhos adicionais ao longo da vida, através de maiores investimentos na qualidade da criança. Conforme argumentado acima, o declínio em  $\tau^e$  não apenas reduziria a fertilidade ao longo da margem intensiva, mas também aumentaria a fertilidade ao longo da margem extensiva.

Por outro lado, um melhor acesso ao mercado de trabalho para mulheres aumenta o custo de oportunidade de criar filhos, ou seja, aumenta o custo de oportunidade de se ter uma criança, representado no modelo como um aumento em  $\tau^q$ . Um aumento em  $\tau^q$  deve diminuir a fecundidade ao longo da margem extensiva e intensiva. Com isso, observar a fertilidade ao longo de ambas as margens nos permite distinguir empiricamente explicações da transição da fecundidade que mapeiam reduções em  $\tau^e$  e explicações que mapeiam em incrementos em  $\tau^q$ . Ademais, apenas a margem intensiva impede essa distinção.

## 2.2 Literatura Empírica

Os níveis de fecundidade em um país formam uma base indicadora importante na formulação de políticas públicas, tendo em vista as consequências de uma queda na quantidade de filhos em relação à redução no volume da população e ao seu envelhecimento. A literatura sobre estudos da fecundidade apresenta distintos meios no que se refere aos principais fatores que podem influenciar na decisão das famílias de optar em ter filhos. Becker (1960) e Becker e Lewis (1973) marcam os estudos iniciais da fecundidade em um arcabouço econômico com base na relação entre a quantidade e a qualidade da criança.

Portanto, os estudos já realizados sobre possíveis causas da tendência decrescente das taxas de fecundidade, como Berquó e Cavenaghi (2004), Jacinto et al. (2008) e Cunha e Vasconcelos (2016), consideram apenas fatores que levam à reduções na fecundidade ao longo da margem intensiva (redução no número de crianças por família). A literatura que discute a distinção entre a margem intensiva e extensiva da fertilidade ainda é recente, com destaque para as pesquisas realizadas por Aaronson et al. (2011) e por Aaronson et al. (2012). Ambos analisaram a fecundidade no que se refere a opção de permanecer sem filhos com base na “complementaridade essencial”. Esta hipótese mostra que uma melhora na qualidade das crianças pode levar a reduções na fecundidade entre mulheres que estão em idade fértil e já possuem filhos (margem intensiva) enquanto ao mesmo tempo induz a níveis mais altos de fecundidade entre as mulheres com baixos níveis de fertilidade (margem extensiva). Ou seja, a fertilidade ao longo da margem extensiva aumenta à medida que a oportunidade de investir na qualidade da criança se expande.

Akira (2005) também procurou analisar a fertilidade ao longo das margens intensiva e extensiva, mas observando a acumulação de capital e o bem-estar econômico, através da estimação de um modelo de crescimento. Os argumentos expostos por esses autores são apresentados mais detalhadamente na Tabela 1, onde são descritos os problemas principais abordados por cada um deles, a metodologia utilizada em cada artigo, assim como as variáveis e os principais resultados encontrados.

Tabela 1: Resumo da literatura empírica.

Autor	Problema de pesquisa	Metodologia	Variáveis	Resultados
Becker (1960)	Discutir o <i>trade-off</i> quantidade e qualidade na escolha dos pais quanto ao número de filhos. Utilizar variáveis econômicas na explicação da fertilidade.	Análise descritiva de dados sobre fertilidade (1920 – 1957), utilizando a teoria econômica do consumidor aplicada a decisões de gravidez.	Classes de renda; relação de fecundidade; n <sup>o</sup> médio de crianças por casais; quantidade de crianças desejadas; entre outras.	A fertilidade é determinada pela renda, custos das crianças, conhecimento, incerteza e gostos.
Becker e Lewis (1974)	Relacionar o <i>trade-off</i> entre quantidade e qualidade das crianças com a restrição orçamentária dos pais.	Maximização da função utilidade, que depende da quantidade de crianças, qualidade das crianças, e outros bens.	Quantidade de crianças; qualidade de crianças; outros bens de consumo.	A elasticidade-preço observada da quantidade excede a da qualidade, exatamente o oposto da conclusão para as elasticidades-renda observadas.
Aaronson, Lange e Mazumder (2011)	Examinar um aspecto de fertilidade que é tipicamente negligenciado: a opção de permanecer sem filhos.	Adaptação o modelo de Galor (2010), para derivar o que a complementaridade essencial implica para as explicações da transição da fertilidade.	Mulheres de 25 a 49 anos; mulheres de 15 a 22 anos, que frequentaram a escola durante a era de Rosenwald. Localização, ano de construção, nome da escola, número de professores, número de acres de terra, avaliação de custo de construção.	A mudança tecnológica gera padrões que preveem declínios da fertilidade ao longo da margem extensiva. O aumento dos custos de oportunidade da fertilidade gera um declínio na fertilidade ao longo de ambas margens.
Aaronson, Lange e Mazumder (2012)	Testar o modelo padrão de quantidade-qualidade das crianças em duas gerações de mulheres afetadas por um programa de construção escolar, observando as margens intensiva e extensiva nas decisões de fertilidade.	Adaptação do modelo de Galor (2010) para analisar a fertilidade ao longo das margens intensiva e extensiva. MQO.	Mulheres em idade fértil quando as escolas foram construídas; mulheres negras rurais. Controle: negras urbanas e brancas rurais, em idade escolar.	Mulheres em idade fértil no período de construção: oportunidade de escolaridade para suas crianças; preço na qualidade da criança diminui; aumento da fertilidade ao longo da margem extensiva. Mulheres em idade escolar: fertilidade diminui ao longo da margem intensiva e extensiva.
Akira (2015)	Investigar o impacto da baixa fertilidade na acumulação de capital a longo prazo e no bem-estar econômico.	Função de produção Cobb-Douglas. Modelo de Crescimento Econômico.	Estimação do modelo de crescimento, no que se refere às margens intensiva e extensiva.	O impacto difere de acordo com a baixa fertilidade; diminuição em ambas margens. Um aumento na margem intensiva diminui o estoque de capital e o bem-estar econômico.

Fonte: Elaboração própria.

### 3 Modelo Econométrico

Conforme já mencionado, neste ensaio pretende-se verificar aspectos relacionados a taxa de fecundidade no Brasil, analisando as decisões sobre o número de filhos ao longo das margens intensiva e extensiva. Enquanto a margem intensiva mede o número de filhos por mulher, a margem extensiva analisa a probabilidade da mulher ter pelo menos um filho. Dessa forma, na análise da margem intensiva a variável dependente será o número de filhos por mulher em idade fértil, sendo esta uma variável contínua, de valores inteiros e não negativos. Já para observar os efeitos na margem extensiva, a variável dependente será a probabilidade da mulher ter filhos, mesmo que seja pelo menos um. Essa variável é uma variável binária, que assume valor 1 se a mulher tiver pelo menos um filho vivo, e valor 0 se a mulher não tiver filho.

Considerando que a variável dependente possa ser endógena, a estratégia empírica a ser realizada para esta pesquisa será composta por duas etapas. Primeiro será tratada a endogeneidade dessa variável com base no modelo de dois estágios desenvolvido por Heckman (1978). Em síntese, há endogeneidade quando a variável dependente influencia alguma variável explicativa, e vice-versa. Dessa forma, o número de filhos pode influenciar a variável renda <sup>1</sup>, como também essa variável pode explicar a decisão de ter filhos. Essa decisão também pode está condicionada à melhora das oportunidades de investimentos na qualidade das crianças. Ou seja, ao perceber uma diminuição no valor dos investimentos em qualidade das crianças, as famílias podem decidir por ter filhos. Diante dessa possibilidade o controle da endogeneidade passa a ser fundamental na identificação da fecundidade ao longo das margens intensiva e extensiva.

O modelo estrutural assumido por Heckman (1978) tem a seguinte forma estrutural:

$$y_i = \exp(x_i'\beta + \beta_d D_i) + \epsilon_i \quad (5)$$

$$D_i = \begin{cases} 1, & \text{se } z_i\alpha + v_i > 0 \\ q, & \text{se caso contrário} \end{cases}$$

$$\begin{pmatrix} \epsilon \\ v \end{pmatrix} | x, z \sim \text{Normal} \left[ \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \begin{pmatrix} \sigma^2 & \sigma\rho \\ \sigma\rho & 1 \end{pmatrix} \right]$$

Onde  $z$  é um vetor de variáveis explicativas exógenas que influenciam na decisão de ter filhos,  $D$ ,  $\alpha$  é um vetor de parâmetros,  $v$  é um erro aleatório, e  $\rho$  é o parâmetro que captura a correlação entre os erros das equações do sistema. O procedimento tradicional consiste em estimar, no primeiro estágio, um modelo probit para  $D$ , extrair o fator de correção e incluí-lo no modelo final de contagem. O segundo estágio do modelo pode ser estimado com um Pseudo-Poisson utilizando  $\Psi$  como fator de correção, conforme sugerido por Staub (2009):

$$E(y|x, d) = \exp(x'\beta + \beta_d D + \theta\Psi) \quad (6)$$

$$\Psi = D \frac{\phi(z'\alpha)}{\Psi(z'\alpha)} + (1 - D) \frac{-\psi(z'\alpha)}{1 - \Psi(z'\alpha)} \quad (7)$$

Em que os  $\alpha$  são substituídos por suas estimativas no modelo probit,  $\phi$  é a função de distribuição e  $\psi$  é a função de distribuição acumulada normal padrão. Esta estratégia produz estimadores de impacto para a variável endógena, e ao mesmo tempo o modelo gera um teste de endogeneidade para

<sup>1</sup>A renda foi retirada das estimações por apresentar endogeneidade.

esta mesma variável, dado que  $\theta = \sigma\rho$ . Assim, se for estatisticamente significativo sinaliza a presença de endogeneidade, a qual deverá ser tratada conforme o método descrito. O contraponto desta estratégia é a dependência paramétrica imputada na estruturação do modelo.

Posteriormente, será aplicado o Modelo de Regressão Quantílica para dados de contagem, pois a variável dependente da margem intensiva representa o número de filhos por família. Esse método possibilita soluções diferentes para quantis distintos, que podem ser interpretadas como diferenças na resposta da variável dependente (filhos por família) às mudanças nos regressores em vários pontos da distribuição condicional dessa variável. Intuitivamente, cada quantil da amostra representa grupos de famílias com perfis distintos, em que a decisão de ter filhos é influenciada por diferentes fatores.

Este modelo tem como base Machado e Santos Silva (2005), que estudou possibilidade de estimar quantis condicionais de dados de contagem. De acordo os autores, a estimativa de quantis condicionais requer pressupostos que sejam comparáveis àqueles subjacentes à abordagem de pseudo-verossimilhança, permitindo ao pesquisador obter a maioria dos resultados que, de outro modo, podem ser obtidos utilizando modelos mais estruturados. Em particular, com o uso da Regressão Quantílica, é possível estudar o impacto dos regressores em cada quantil da distribuição, assim como também é possível produzir algumas afirmações probabilísticas sobre as contagens.

Machado e Santos Silva (2005) afirmam que para ser capaz de aplicar a regressão quantílica às contagens, algum grau de suavidade deve ser efetivamente aplicado ao problema. Os autores basearam-se na suavização artificial dos dados usando uma forma específica de perturbação dos dados jittering<sup>2</sup>. Dessa forma, a suavidade necessária é obtida adicionando um ruído uniformemente distribuído à variável de contagem. Com isso, é possível construir uma variável contínua com quantis condicionais que têm uma relação de um para um com os quantis condicionais das contagens. Essa variável contínua construída artificialmente passa a ser utilizada como base para a inferência.

Conforme mencionado por Machado e Santos Silva (2005), a principal dificuldade com a estimativa de Regressão Quantílica quando  $Y$  resulta de contagens, é que  $Y$  tem uma distribuição discreta,  $Q_Y(\alpha|X)$  não pode ser uma função contínua dos parâmetros de interesse. Esta limitação pode ser superada pela construção de uma variável aleatória contínua cujos quantis têm uma relação um-para-um com os quantis de  $Y$ . Uma variável satisfazendo este requisito pode ser construída adicionando-se a  $Y$ , a variação de contagem de interesse,  $U$ , um variável aleatória independente de  $Y$  e  $X$  uniformemente distribuída no intervalo  $[0,1)$ , levando a  $Z_i = Y_i + U_i$ . Esta abordagem usa uma forma específica de jittering proposta por Stevens (1950)<sup>3</sup> para introduzir suavidade ao problema, levando a uma função quantil adicional que é contínua em  $\alpha$ . De fato, é possível mostrar que:

$$Q_Z(\alpha|X) = Q_Y(\alpha|X) + \frac{\alpha - \sum_{y=0}^{Q_Y(\alpha|X)} Pr(Y = y|X)}{Pr(Y = Q_Y(\alpha|X)|X)} \quad (8)$$

Entretanto, a continuidade é obtida por meio da interpolação de cada salto na função quantil condicional das contagens, utilizando a distribuição uniforme. Machado e Santos Silva (2005) afirmam que essa distribuição é utilizada, primeiro, pela sua importância na literatura empírica, e segundo, porque permite importantes simplificações algébricas e computacionais. Dessa forma, usar o ruído uniforme para alterar os dados não se configura em uma necessidade. O ruído de suavização pode ser gerado por qualquer distribuição contínua com suporte em  $[0,1)$  e uma densidade limitada a partir de 0. Ou seja, qualquer membro da família beta com densidade limitada a partir de 0 poderia ser usado.<sup>4</sup>

<sup>2</sup>Instabilidade que provoca uma variação estatística nos dados.

<sup>3</sup>Ver também Pearson (1950).

<sup>4</sup>A distribuição assintótica do estimador de Regressão Quantílica é derivada sob as seguintes suposições: primeiro,  $Y$  é uma variável aleatória discreta com suporte em  $N_0$ , o conjunto dos inteiros não negativos, e  $X$  é um vetor aleatório



A única suposição “usual” que está faltando é a continuidade da densidade condicional da regressão no quantil de interesse. Por construção, o conjunto de pontos de descontinuidade da densidade de  $Z$  dado  $X$  é  $N_0$ . Definindo  $T^{-1}(\cdot)$  como o inverso da transformação  $T(Z; \alpha)$ , as suposições acima citadas asseguram que  $P(T^{-1}(X'\gamma(\alpha)) \in N_0) = 0$  e, conseqüentemente, para quase toda realização de  $X$ , a densidade condicional da regressão no quantil de interesse será contínua.

Ressalta-se que a segunda suposição restringe as funções de quantil condicional a serem modelos de índice único da forma  $Q_z(\alpha|X) = T^{-1}(X'\gamma(\alpha), \alpha)$ . Entretanto, o modelo é bastante flexível, porque a transformação pode variar de quantil para quantil.

Para implementar o método empírico, é necessário especificar a forma de  $Q_Z(\alpha|X)$  e a transformação associada  $T(Z; \alpha)$ . A representação associada ao quantil  $\alpha$  condicional de  $Z$ ,  $Q_z(\alpha|X_i)$ , deve ser especificada onde  $X_i$  representa um vetor de variáveis explicativas, e  $\alpha$  assume valores entre 0 e 1. A representação paramétrica de  $Q_z(\alpha|X_i)$  pode ser dada da seguinte forma:

$$Q_Z(\alpha|X_i) = \alpha + \exp(X_i'\gamma(\alpha)) \quad (9)$$

Da equação 9, a estimação de  $\gamma(\alpha)$  pode ser projetada aproveitando as propriedades das funções do quantílicas. Sendo assim,  $\gamma(\alpha)$  pode ser estimado executando uma Regressão Quantílica linear em  $X$ :

$$T(Z; \alpha) = \begin{cases} \log(Z - \alpha), & \text{se } Z_i > \alpha \\ \log(\varsigma), & \text{se } Z_i \leq \alpha \end{cases} \quad (10)$$

Sendo  $\varsigma$  um número positivo extramamente pequeno. Uma vez que  $T(\cdot)$  e  $Q_Z(\cdot)$  são especificados, o vetor dos parâmetros  $\gamma(\alpha)$  é estimado por meio de Regressão Quantílica padrão de  $T(Z_i, \alpha)$  no vetor de variáveis explicativas  $X_i$ . Portanto, o estimador obtido tem uma variância normalmente distribuída. Tendo estimado  $\gamma(\alpha)$ , o estimador médio pode ser obtido como a média das estimativas de cada uma das  $m$  amostras “jittering” geradas. Os efeitos marginais para os quantis da variável suavizada  $Z$ ,  $Q_Z$ , são obtidos da mesma forma que em qualquer outro modelo não-linear. O estimador resultante é, portanto, mais eficiente do que o obtido a partir de uma única estimação.

## 4 Base de dados e análise descritiva

O bando de dados utilizado neste estudo teve como base o Censo Demográfico brasileiro do ano de 2010, que constitui uma fonte de referência sobre a situação de vida da população nos municípios e em seus recortes internos (distritos, bairros e localidades, rurais ou urbanas). Para verificar a transição da fecundidade ao longo das margens intensiva e extensiva, a pesquisa tem como foco famílias que tenham mulheres em idade fértil. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), os anos reprodutivos da mulher estão compreendidos entre 15 e 49 anos de idade. As variáveis utilizadas são apresentadas na Tabela 2.

A escolha das variáveis a serem utilizadas teve como referência o trabalho realizado por Aaronson et al. (2012). Para tanto, serão utilizadas duas medidas de fecundidade: a fecundidade com relação à margem intensiva, que indica o número de filhos por mulher na época da realização da pesquisa censitária; e a fecundidade com relação à margem extensiva, que indica a probabilidade de se ter pelo menos um filho. De acordo com Aaronson et al. (2012), as medidas de fertilidade são construídas usando as contagens de crianças sobreviventes com menos de 10 anos, uma vez que podem ser vinculadas

---

em  $R_k$ ; e, segundo, a função de probabilidade condicional de  $Y$  dado  $X$  em  $Q_Y(\alpha|X)$ ,  $f_{Y|X}(Q_Y(\alpha|X))$ , é uniformemente limitada a partir de 0 para quase todas as realizações de  $X$ .

a suas mães biológicas nos anos do Censo. Além disso, os autores argumentam que a falta de filhos é vista como não economicamente relevante, especialmente para sociedades que passam por transições demográficas.

Tabela 2: Descrição das variáveis.

Variáveis	Descrição
Medidas de Fecundidade	
Intensiva	Número de filhos por mulher.
Extensiva	Fecundidade condicionada a pelo menos um filho.
Características sociais	
Idade	Faixa etária da mulher.
Raça	Dummy da raça/cor. D=1 mulheres brancas e D=0 mulheres não brancas (preta, parda, amarela, indígena).
Nível de instrução	Dummy indicativa do nível de instrução da mulher. D=1 tem instrução, D=0 sem instrução ou sem declaração.
Vive com o cônjuge	Dummy que indica se a mulher possui um cônjuge e mora com ele. D=1, sim. D=0, não.
Pessoas na família	Número de pessoas na família.
Religião	Dummy de religião. D=1, tem religião. D=0, não tem religião.
Ocupação e rendimento	
Trabalho remunerado	Dummy que informa se exerce trabalho remunerado. D=1, sim. D=0, não.
Militar	Dummy de ocupação militar. D=1, sim. D=0, não.
Sem carteira	Dummy de ocupação sem carteira de trabalho assinada. D=1, sim. D=0, não.
Conta própria	Dummy de atividade por conta-própria. D=1, sim. D=0, não.
Não remunerado	Dummy de atividade não remunerada. D=1, sim. D=0, não.
Próprio consumo	Dummy de atividade para o próprio consumo. D=1, sim. D=0, não.
Renda de aposentadoria ou pensão	Dummy de rendimento proveniente de aposentadoria ou pensão. D=1, sim. D=0, não.
Renda PBF ou PETI	Dummy de rendimento proveniente do Programa Bolsa Família ou Peti. D=1, sim. D=0, não.
Renda outros programas sociais	Dummy de rendimento proveniente de outros programas sociais. D=1, sim. D=0, não.

Características do Domicílio	
Esgotamento sanitário	Dummy da infraestrutura do esgotamento sanitário. D=1, sim. D=0, não.
Abastecimento de água	Dummy da forma de esgotamento sanitário. D=1, sim. D=0, não.
Canalização	Dummy da presença de canalização. D=1, sim. D=0, não.
Lixo	Dummy do descarte do lixo. D=1, sim. D=0, não.
Energia elétrica	Dummy da existência de energia elétrica. D=1, sim. D=0, não.
Localização	
Norte	Dummy de região - Norte. D=1, sim. D=0, não.
Nordeste	Dummy de região - Nordeste. D=1, sim. D=0, não.
Sul	Dummy de região - Sul. D=1, sim. D=0, não.
Centro_Oeste	Dummy de região - Centro-Oeste. D=1, sim. D=0, não.
Região metropolitana	Dummy de domicílios localizados em regiões metropolitanas. D=1, sim. D=0, não.
Situação do domicílio	Dummy da área de localização do domicílio (urbano ou rural). D=1, sim. D=0, não.
Chefes de família	
Sexo	Dummy do sexo do chefe, D=1 masculino. D=0 feminino.
Idade	Idade do chefe.
Raça	Dummy de raça/cor do chefe. D=1, branco. D=0, não branco.
Instrução	Dummy do nível de instrução do chefe. D=1, possui instrução. D=0, sem instrução.

Fonte: Elabora própria a partir de dados do Censo 2010 (IBGE).

Com relação às variáveis explicativas, estas foram divididas em cinco categorias: características sociais, ocupação e rendimento, características do domicílio, localização, e chefes de família. Nas características sociais foram elencadas informações das mulheres em idade fértil, tais como: idade, idade ao quadrado, raça, nível de instrução, se vive com o cônjuge, número de pessoas presentes na família e que moram no domicílio, e religião. Destas variáveis, merecem destaque a idade e o nível de instrução. No que se refere à idade, a fecundidade feminina tende a ser maior para mulheres mais velhas, sobretudo na faixa etária entre 15 e 39 anos (SOARES, 2009; NASCIMENTO, 2012; CARVALHO e VERONA, 2014). Já sobre o nível de instrução, a alta escolaridade e renda contribuem para o acesso à métodos contraceptivos adequados, e redução das taxas de fecundidade, e dessa forma, mulheres com escolaridade mais alta optam por ter menos filhos do que mulheres com baixa instrução (SOARES, 2009; NASCIMENTO, 2012; BERQUÓ e CAVENAGHI, 2014).

Das informações sobre ocupação e rendimento, foram escolhidas as variáveis que indicam

qual o tipo de ocupação da mulher na semana de referência e seu rendimento, caso exista. Mulheres com menor taxa de renda (até um salário mínimo) apresentam maior taxa de fecundidade (SOARES, 2009; BERQUÓ e CAVENAGHI, 2014; CUNHA e VASCONCELOS, 2016). Entretanto, dada a endogeneidade da renda foi utilizado o nível de instrução da mulher como proxy para seu rendimento. No que se refere às características do domicílio, estas compreendem variáveis que indicam a infraestrutura domiciliar durante o período de realização da pesquisa. Já as variáveis de localização, estas identificam comportamentos diferentes em razão da heterogeneidade cultural entre as regiões, e entre as áreas urbanas e rurais (MENDES, 2017). Ainda são apresentadas variáveis indicativas de chefes de família, com o objetivo de identificar mulheres que se enquadrem nesse perfil.

Na Tabela 3 são apresentadas as estatísticas descritivas das variáveis utilizadas. Com relação às medidas de fecundidade, o número médio de filhos por mulher é de 1,58, aproximadamente. Já a probabilidade de ter filhos é de 69%. No que se refere às características sociais, as mulheres pesquisadas têm em média 32 anos de idade, 52% delas são brancas, 68% são alfabetizadas, 64% moram com os cônjuges, e 94% afirmaram ter alguma religião. Além disso, observa-se ainda, que as famílias são compostas, aproximadamente, por quatro pessoas.

No que se refere à ocupação dessas mulheres, no período de referência da pesquisa 87% delas informaram realizar algum tipo de atividade remunerada, mas a maioria delas (25%) realizava trabalho sem carteira assinada. Ainda é possível observar que 19% dessas mulheres recebem rendimento proveniente de outras fontes (aposentadoria ou pensão, PBF<sup>5</sup> ou PETI<sup>6</sup>, e outros programas sociais).

Tabela 3: Estatística Descritiva.

Variáveis	Média	Desvio-padrão
Fecundidade		
Intensiva	1,581	1,582
Extensiva	0,694	0,461
Características sociais		
Idade	32,814	9,132
Raça	0,525	0,499
Instrução	0,684	0,465
Vive com o cônjuge	0,645	0,478
Pessoas na família	3,568	1,425
Religião	0,944	0,2298
Ocupação e rendimento		
Trabalho remunerado	0,875	0,331
Militar	0,077	0,267
Sem carteira	0,252	0,434
Conta própria	0,180	0,384
Não remunerado	0,026	0,159
Próprio consumo	0,048	0,214
Renda de aposentadoria ou pensão	0,027	0,162
Renda PBF ou PETI	0,140	0,347
Renda outros programas sociais	0,027	0,161

<sup>5</sup>Programa Bolsa Família.

<sup>6</sup>Programa de Erradicação do Trabalho Infantil.

Variáveis	Média	Desvio-padrão
Características do Domicílio		
Esgotamento sanitário	0,945	0,227
Abastecimento de água	0,925	0,264
Canalização	0,948	0,223
Lixo	0,857	0,351
Energia elétrica	0,990	0,102
Localização		
Norte	0,069	0,253
Nordeste	0,235	0,424
Sul	0,218	0,413
Centro_Oeste	0,079	0,270
Região metropolitana	0,367	0,482
Situação do domicílio	0,821	0,383
Chefes de família		
Sexo	0,609	0,488
Idade	39,868	9,980
Raça	0,514	0,500
Nível de instrução	0,563	0,496

Fonte: Elabora própria. Censo 2010 (IBGE).

Quando observadas as características dos domicílios, verifica-se uma infraestrutura adequada na maioria deles no que se refere ao esgotamento sanitário (94%), abastecimento de água (92%), canalização (94%), coleta de lixo (85%), e rede de energia elétrica (98%). Das variáveis de localização, cerca de 37% dos domicílios estão localizados em regiões metropolitanas e 82% deles estão situados em áreas urbanas. As regiões Nordeste e Sul são as mais representativas, com 23% e 22%, respectivamente. Com relação às características dos chefes de família, cerca de 61% são do sexo masculino, possuem média de idade de 40 anos, são brancos (51%) e possuem algum nível de instrução (56%).

## 5 Resultados da Estimação

Nesta seção são apresentados os resultados das estimações para as margens extensiva e intensiva da fecundidade. Na margem extensiva foi analisada a probabilidade da mulher decidir ter filhos, mesmo que seja ao menos um. Conforme já apresentado, essa variável é binária e assume valor 1 para a decisão de ter filho e 0 caso a mulher decida não ter filhos. Com relação aos resultados da margem intensiva, foram estimados por Regressão Quantílica para dados de contagem, considerando os seguintes quantis: inferior ( $\tau=0,25$ ), mediana ( $\tau=0,50$ ) e superior ( $\tau=0,75$ ).

### 5.1 Margem Extensiva

A fecundidade em sua margem extensiva mede a probabilidade de ter pelo menos um filho (AARONSON et al, 2012). Essa probabilidade foi analisada segundo um conjunto de variáveis separadas por categorias: características sociais da mulher, ocupação e rendimento, características do domicílio e localização da moradia. Além disso, ainda foram analisadas características dos chefes de família. Na

Tabela 4 observa-se os resultados dessas estimações.

Com relação às características sociais da mulher, todas as variáveis analisadas foram significativas. As variáveis idade, vive com o cônjuge e número de pessoas na família apresentaram coeficiente positivo, ou seja aumentam a probabilidade da mulher decidir ter filhos. Observa-se que a idade da mulher e o número de pessoas que moram na família não tem uma influência tão forte na decisão de fecundidade. Por outro lado, mulheres que vivem com seus cônjuges apresentam uma probabilidade maior em decidir ter filhos, resultado observado por Soares (2009) ao afirmar que a fragilidade social das mulheres aumenta quando estas não possuem companheiros e têm que assumir sozinha o custo da criação dos filhos.

Tabela 4: Resultados Margem Extensiva.

Variáveis	Coeficiente	Desvio-padrão
Características sociais		
Instrução	-0,068*	0,001
Idade	0,075*	0,000
Idade2	-0,0007*	0,000
Raça	-0,011*	0,001
Vive com o cônjuge	0,211*	0,001
Pessoas na família	0,042*	0,000
Religião	-0,0196*	0,001
Ocupação e rendimento		
Trabalho remunerado	-0,047*	0,001
Militar	0,0086*	0,001
Sem carteira	0,031*	0,001
Conta própria	0,031*	0,001
Não remunerado	-0,010*	0,002
Próprio consumo	-0,033*	0,002
Renda de aposentadoria ou pensão	0,064*	0,001
Renda PBF ou PETI	0,126*	0,001
Renda outros programas sociais	0,150*	0,001
Características do domicílio		
Esgotamento sanitário	-0,012*	0,001
Abastecimento de água	0,001	0,001
Canalização	0,013*	0,001
Lixo	0,020*	0,001
Energia elétrica	0,009*	0,003

Variáveis	Coefficiente	Desvio-padrão
Localização		
Norte	0,032*	0,001
Nordeste	-0,008*	0,001
Sul	0,024*	0,001
Centro Oeste	0,037*	0,001
Região metropolitana	-0,027*	0,001
Situação do domicílio	0,002	0,001
Chefes de família		
Sexo	-0,034*	0,001
Idade	-0,006*	0,000
Raça	-0,014*	0,001
Nível de instrução	-0,022*	0,001

Fonte: Elabora própria. Censo 2010 (IBGE).

Nota: \*Nível de significância de 5%.

Ainda no que se refere às características sociais, quanto maior o nível de instrução da mulher, maior o conhecimento de métodos contraceptivos e melhor a posição da mulher no mercado de trabalho, aumentando o custo de oportunidade da fecundidade, diminuindo a probabilidade de decidir ter filhos. Esse resultado também é encontrado por Soares (2009), Nascimento (2012), Aaronson, Lange e Mazumder (2012) e Berquó e Cavenaghi (2014), que mostram que à medida que aumenta a escolaridade feminina, a fecundidade tende a ser menor. As variáveis raça e religião também apresentaram coeficientes negativos. A estimação do modelo mostra que mulheres brancas e que possuem alguma religião apresentam menor probabilidade de ter filhos do que mulheres não brancas e que se consideram agnósticas. Com relação a esse resultado, Soares (2009) e Mendes (2017) afirmam que a religião pode trazer subsídios sobre possíveis condicionantes de orientações, práticas e crenças que podem impactar as decisões das mulheres em relação à vida pessoal, sexual e reprodutiva.

Sobre as informações de ocupação e rendimento, todas as variáveis analisadas foram significativas. Com relação ao mercado de trabalho feminino, Wolf (2006) afirma que as transformações socioeconômicas impõem barreiras à maternidade, uma vez que quanto mais capacitada e mais competente for a mulher, mais tempo se exige dela no mercado de trabalho e maiores responsabilidades lhe são atribuídas, o que aumenta o custo de oportunidade de ter filhos. Das informações da ocupação feminina, a maior probabilidade de fecundidade está entre as mulheres que trabalham em serviço militar, sem carteira e/ou por conta própria. Por outro lado, mulheres que afirmaram ter trabalho recebendo remuneração, não remunerado e/ou para o próprio consumo, reduzem a probabilidade de ter filhos.

Sobre as variáveis de rendimento, foram considerados recebimentos de renda de aposentadoria ou pensão, renda do PBF ou PETI, ou renda de outros programas sociais. Todas essas variáveis apresentaram coeficiente positivo com relação aumento da fecundidade em sua margem extensiva. Ressalta-se que a renda domiciliar per capita não foi considerada na estimação do modelo, pois a mesma apresenta endogeneidade com relação à fecundidade. A renda pode influenciar a mãe a ter mais ou menos filhos, mas o fato de ter mais filhos ou menos também tem influência na renda, dado que quanto maior a quantidade de crianças maior será dispêndio da família na criação dos filhos. Assim, um aumento no nível de renda pode reduzir a fecundidade ao longo da margem intensiva, e aumentar ao longo da margem extensiva (AARONSON et al., 2012).

Com relação as variáveis de localização apenas a situação do domicílio (urbano ou rural) não foi significativa, e apenas a região Nordeste e domicílios de áreas metropolitanas possuem influência

negativa na fecundidade em sua margem extensiva. Sobre a localização do domicílio, Mendes (2017) afirma que é possível identificar comportamentos diferentes em razão da heterogeneidade cultural de cada região. Quando analisadas as variáveis na categoria de chefes de família, todas foram significativas, mas com coeficientes negativos.

## 5.2 Margem Intensiva

A margem intensiva da fecundidade se refere ao número de crianças por família, dado que a mulher já tem pelo menos um filho. Dessa forma, família que não tem filhos não são analisadas na margem intensiva, por isso a importância de corrigir o viés de seleção. Para estimação dos resultados para a margem intensiva foi utilizado o Modelo de Regressão Quantílica para dados de contagem, tendo como base Machado e Santos Silva (2005). Na Tabela 5 é possível verificar os resultados para os quantis inferior ( $\tau=0,25$ ), mediana ( $\tau=0,50$ ) e superior ( $\tau=0,75$ ).

Observando as variáveis que apresentam as características sociais da mulher, apenas no quantil inferior duas variáveis não foram significativas, as quais são, idade e religião. Para os quantis mediano e superior, todas as variáveis se apresentaram significativas, mas apenas a variável idade possui coeficiente positivo, indicando que quanto maior a idade, maior a quantidade de filhos por mulher (considerando a idade fértil). Ou seja, a fecundidade feminina tende a ser maior para mulheres mais velhas, sobretudo na faixa etária entre 30 e 39 anos (SOARES, 2009).

Com relação às variáveis de ocupação e rendimento, no quantil inferior as variáveis que indicam a ocupação "militar" e "conta própria" não apresentaram significância estatística, mas as demais variáveis foram significantes. No quantil mediano, apenas "conta própria" não foi significativo. Já no quantil superior, a variável que indica que a mulher possuía alguma atividade remunerada foi a única que não se apresentou estatisticamente significativa. Observa-se ainda que a variável que indica o recebimento de renda proveniente do PBF ou PETI apresentou o maior coeficiente nos três quantis analisados. Ou seja, mulheres que informaram receber algum desses dois rendimentos tem uma probabilidade maior de ter mais filhos. Isso implica que há um impacto maior da fecundidade para mulheres de baixa renda (NASCIMENTO, 2012; BERQUÓ e CAVENAGHI, 2014), uma vez que a maioria das famílias beneficiárias de programas sociais possuem, em média, rendimento equivalente a um salário mínimo.

Características Sociais						
Variáveis	$\tau=0,25$		$\tau=0,50$		$\tau=0,75$	
Nível de instrução	-0,108*	(0,002)	-0,142*	(0,001)	-0,184	(0,001)
Idade	-0,000	(0,001)	0,029*	(0,001)	0,076*	(0,001)
Idade2	0,000*	(0,000)	-0,000*	(0,000)	-0,000*	(0,000)
Raça	-0,017*	(0,002)	-0,035*	(0,001)	-0,056*	(0,001)
Vive com o cônjuge	-0,044*	(0,002)	-0,071*	(0,002)	-0,054*	(0,002)
Religião	-0,002	(0,003)	-0,035*	(0,002)	-0,074*	(0,003)



Ocupação e rendimento						
Variáveis	$\tau=0,25$		$\tau=0,50$		$\tau=0,75$	
Trabalho remunerado	0,019*	(0,002)	0,0097*	(0,002)	-0,001	(0,002)
Militar	0,000	(0,002)	-0,016*	(0,002)	-0,035*	(0,002)
Sem carteira	0,019*	(0,002)	0,030*	(0,001)	0,048*	(0,001)
Conta própria	0,001	(0,002)	0,002	(0,001)	0,006*	(0,001)
Não remunerado	0,019*	(0,005)	0,027*	(0,004)	0,027*	(0,004)
Próprio consumo	0,038*	(0,004)	0,055*	(0,003)	0,078*	(0,004)
Renda aposentadoria ou pensão	0,043*	(0,003)	0,043*	(0,003)	0,056*	(0,003)
Renda PBF ou PETI	0,182*	(0,002)	0,185*	(0,001)	0,194*	(0,002)
Renda outros programas sociais	0,007	(0,003)	0,013*	(0,003)	0,031*	(0,003)
Características do domicílio						
Variáveis	$\tau=0,25$		$\tau=0,50$		$\tau=0,75$	
Esgotamento sanitário	-0,033*	(0,003)	-0,050*	(0,002)	-0,071*	(0,002)
Abastecimento de água	-0,002	(0,003)	-0,009*	(0,002)	-0,014*	(0,002)
Canalização	-0,047*	(0,004)	-0,081*	(0,003)	-0,106*	(0,003)
Lixo	-0,029*	(0,002)	-0,046*	(0,002)	-0,056*	(0,002)
Energia elétrica	-0,059*	(0,008)	-0,102*	(0,007)	-0,137*	(0,007)
Localização						
Variáveis	$\tau=0,25$		$\tau=0,50$		$\tau=0,75$	
Norte	0,117*	(0,002)	0,142*	(0,002)	0,178*	(0,002)
Nordeste	0,006*	(0,002)	0,014	(0,001)	0,025*	(0,002)
Sul	-0,003	(0,002)	-0,014*	(0,001)	-0,018*	(0,001)
Centro Oeste	0,067*	(0,002)	0,041*	(0,002)	0,033*	(0,002)
Região metropolitana	-0,022*	(0,001)	-0,005*	(0,001)	0,005*	(0,001)
Situação do domicílio	0,009*	(0,002)	0,008*	(0,002)	0,011*	(0,002)
Chefes de família						
Variáveis	$\tau=0,25$		$\tau=0,50$		$\tau=0,75$	
Sexo	0,009*	(0,002)	-0,027*	(0,001)	-0,067*	(0,001)
Idade	0,004*	(0,000)	0,003*	(0,000)	0,001*	(0,000)
Raça	-0,028*	(0,002)	-0,036*	(0,001)	-0,0498*	(0,001)
Nível de instrução	-0,037*	(0,002)	-0,045*	(0,001)	-0,065*	(0,001)

Fonte: Elabora própria a partir de dados do Censo 2010 (IBGE).

Nota: \*Nível de significância de 5%.

Observando as variáveis indicativas das características dos domicílios, para os três quantis em análise, apenas a variável que indica a forma de abastecimento de água não se apresentou significativa estatisticamente. As demais apresentam significância estatística, porém com coeficientes negativos. Esse resultado mostra que a quantidade de filhos por família tende a ser menor quanto melhor a infraestrutura do domicílio. Situações de precariedade desses recursos básicos (infraestrutura, saneamento, coleta seletiva, rede elétrica), são percebidas com maior frequência em áreas mais pobres.

Das variáveis de localização, apenas região Sul não foi significativa para quantil inferior. Destaque-se ainda, a região Norte que apresentou significância estatística nos três quantis, e com maiores coeficientes. Já com relação às variáveis indicativas de chefes de família, todas foram significativas para os quantis inferior, mediano e superior. O nível de instrução apresentou coeficiente negativo nos três

quantis, indicando que quanto maior o nível de instrução do chefe da família, menor a quantidade de filhos dessa família, sobretudo se o chefe for do sexo feminino. Quanto maior o nível de instrução da mulher, maior tende a ser seu rendimento e melhor a sua posição no mercado de trabalho, elevando o custo de oportunidade da maternidade.

## 6 Discussão dos resultados

Um dos principais resultados encontrados por Aaronson et al. (2011) e Aaronson et al. (2012) foi que à medida que o valor do tempo feminino aumenta (custo de oportunidade) a fertilidade diminuirá ao longo da margem extensiva e intensiva. Esse custo de oportunidade pode ser verificado quando analisado, sobretudo, o nível de instrução da mulher. Tanto para os resultados da margem extensiva quanto para os resultados da margem intensiva, o nível de instrução apresentou coeficiente negativo, indicando que quanto maior a escolaridade feminina, maior o custo de oportunidade da fecundidade. Dessa forma, os resultados mostraram redução da fecundidade tanto na margem intensiva quanto na margem extensiva.

Os autores explicam ainda que ocorrendo melhoras nas condições de investimentos na qualidade das crianças, aumenta a probabilidade das mulheres decidirem por ter filhos, mesmo que seja apenas um. Há um aumento da fecundidade ao longo da margem extensiva, em decorrência da melhora nas condições de investimentos em cada criança. Esse resultado pode ser encontrado quando observado a variável que indica o recebimento de recursos financeiros provenientes de programas sociais (PBF, PETI, outros). Tais recursos, por indicar renda do não trabalho, de certa forma, não irá impactar no custo de oportunidade do tempo feminino. Ao mesmo tempo, esses repasses são uma garantia que as famílias em situação de pobreza têm para oferecer melhores oportunidades a seus filhos. Com isso, possíveis famílias elegíveis aos repasses dos programas sociais podem decidir por ter, pelo menos, um filho, o que faz aumentar a fecundidade em sua margem extensiva.

## 7 Considerações finais

Este artigo procurou analisar os determinantes da taxa de fecundidade no Brasil através das margens intensiva e extensiva. Observar as taxas de fecundidade apenas pela margem intensiva (pelo número de filhos por família) pode gerar inferências incorretas no que se refere à identificação dos reais fatores responsáveis pelo processo de alteração na taxa de fecundidade. A teoria econômica da fecundidade desenvolvida por Becker e Lewis (1973) afirma que quanto maior a quantidade de filhos, mais custoso será investir na qualidade dessas crianças. Por outro lado, quanto maior o investimento na qualidade das crianças, maior o custo de ter um filho adicional. Dessa forma, a margem intensiva considera quantidade e qualidade das crianças como substitutos, onde as famílias terão que decidir entre ter mais filhos ou investir na qualidade dos filhos existentes.

Na margem extensiva, quantidade e qualidade das crianças são complementares, sendo possível observar o crescimento da taxa de fecundidade diante de uma situação de melhora nas oportunidades de investimento na qualidade da criança. A pesquisa desenvolvida por Aaronson et al. (2011) e Aaronson et al. (2012) enfatiza que diante de situações onde haja melhores oportunidades para investimento na qualidade das crianças, a taxa de fecundidade tende a aumentar, tornando quantidade e qualidade das crianças como complementares nas decisões de fecundidade.

Analisar o comportamento da taxa de fecundidade nas margens intensiva e extensiva traz resultados mais consistentes relacionados ao processo de alteração nesta taxa ao longo dos anos, como também possibilita produzir informações que modelam as decisões de fecundidade das famílias. Esses

resultados podem nortear ações de incentivos à fecundidade, principalmente em países onde o número de crianças por família vem diminuindo, como é o caso do Brasil. Países com taxa de fecundidade considerada abaixo do nível de reposição da população <sup>7</sup>, a longo prazo enfrentarão redução no volume da população e o seu envelhecimento, reduzindo a população economicamente ativa, contribuindo menos para geração de riquezas no país.

## 8 Referências Bibliográficas

AARONSON, D.; LANGE, F.; e MAZUMDER, B. The Essential Complementarity of the Quality and Quantity of Children. Federal Reserve Bank of Chicago. 2011.

AARONSON, D.; LANGE, F.; e MAZUMDER, B. Fertility Transitions Along the Extensive and Intensive Margins. Federal Reserve Bank of Chicago. 2012.

BECKER, G. S. An Economic Analysis of Fertility. Demographic and Economic Change in Developed Countries. Columbia University Press, 1960, p. 209-240.

BECKER, G. S. e LEWIS, H. G. Interaction between Quantity and Quality of Children. Economics of the Family: Marriage, Children, and Human Capital. University of Chicago Press, 1973, p. 81-90.

BERQUÓ, Elza S.; CAVENAGHI, Suzana M. Mapeamento sócio-econômico e demográfico dos regimes de fecundidade no Brasil e sua variação entre 1991 e 2000. In: XIV ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS. Anais... Belo Horizonte: Abep, 2004.

BERQUÓ, Elza S.; CAVENAGHI, Suzana M. Notas sobre os diferenciais educacionais e econômicos da fecundidade no Brasil. Revista Brasileira de Estudos da População. Rio de Janeiro, v. 31, n. 2, p. 471-482, jul./dez. 2014.

BRASIL. Decreto nº 5.209, de 17 de setembro de 2004.

BRASIL. Lei nº 10.836, de 9 de janeiro de 2004.

BRASIL. Medida Provisória nº 132, de 20 de outubro de 2003.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social (MDS).

CAMPOS, M. B. de; BORGES, G. M. Projeção de níveis e padrões de fecundidade no Brasil. In: ERVATTI, L. R.; BORGES, G. M.; JARDIM, A. P. (Orgs). Mudança demográfica no Brasil no início do século XXI: subsídios para projeção da população. Rio de Janeiro: IBGE, 2015, p. 30 – 41.

HECKMAN, J. (1978). Dummy endogenous variables in a simultaneous equation system. Econometrica, 46:931–959.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

---

<sup>7</sup>De acordo com o IBGE (2018), 2,2 filhos por família.

JACINTO, P. A.; OLIVEIRA, C. A.; TEJADA, C. A. Oviedo. Determinantes da fertilidade: uma evidência empírica para quantidade vs. qualidade para os municípios brasileiros. Anais do XXXVI Encontro Nacional de Economia. Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia, 2008.

MACHADO, J. A. F.; SANTOS SILVA, J. M. C. Quantiles for counts. Journal of the American Statistical Association, 2005, v. 100, p. 1226-1237.

MENDES, Vinícius de Araújo. Ensaios em Microeconomia do Desenvolvimento: demografia, educação e mercado de trabalho. Tese (Doutorado) –Universidade de São Paulo. São Paulo, 2017.

NASCIMENTO, Danielle. Teoria microeconômica de Becker e fecundidade no Brasil. Revista Geografica, n13, p.224-254, Dezembro, 2012.

OMS. Organização Mundial da Saúde.

Disponível em: <https://www.who.int/eportuguese/countries/bra/pt/>

PNS. Pesquisa Nacional de Saúde.

Disponível em: <http://portalms.saude.gov.br/vigilancia-em-saude/indicadores-de-saude/pesquisa-nacional-de-saude-pns>

ROSER, M. Fertility Rate. Our World in Data. Disponível em: <https://ourworldindata.org/fertility-rate>. Acesso em: 01/06/2018.

SOARES, Vânia Muniz Néquer. Intenções e comportamentos reprodutivos de mulheres que vivenciam alta fecundidade em um grande centro urbano. 2009. Tese (Doutorado em Saúde Pública) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. São Paulo.

STAUB, K. E. (2009). Simple tests for exogeneity of a binary variable in count data regression models. Communications in Statistics – Simulation and Computation, 38:1834–1855.

World Bank. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/SP.DYN.TFRT.IN?> Acesso em: 10/07/2018.