

## Área 11 - Economia Social e Demografia Econômica

**Título:** TAXAS MARGINAIS DE SUBSTITUIÇÃO PARA O DESENVOLVIMENTO INFANTIL: EDUCAÇÃO MATERNA E RECURSOS DOMICILIARES

**Autores:** ILDO JOSÉ LAUTHARTE JUNIOR

Mestrando do Programa de Pós-graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Email: [ildojjunior@gmail.com](mailto:ildojjunior@gmail.com) ; [ildojjunior@hotmail.com](mailto:ildojjunior@hotmail.com)

**FLAVIO VASCONCELLOS COMIM**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Endereço: Avenida João Pessoa, 52 – Porto Alegre/RS – 90040-000

Email: [fvc1001@cam.ac.uk](mailto:fvc1001@cam.ac.uk)

**HUDSON TORRENT**

Professor do Programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Endereço: Avenida João Pessoa, 52 – Porto Alegre/RS – 90040-000

Email: [torrenthudson@yahoo.com.br](mailto:torrenthudson@yahoo.com.br)

### RESUMO

Dados da Pesquisa Orçamentária Familiar (POF-2008) foram utilizados para verificar a relação entre a educação materna e os recursos de saúde e nutricionais domiciliares como obstáculos ao crescimento corpóreo das crianças de 3 anos no Brasil. Considerando a altura como proxy para desenvolvimento humano, a abordagem paramétrica e não paramétrica possibilita inferir que a educação materna age como um fator de eficiência na alocação dos recursos domésticos tendo reflexo positivo no status nutricional infantil, com já indicado pela literatura. Conclui-se que é possível compensar baixas escolaridades maternas com melhores recursos de sanitários e calorias, no entanto quanto mais elevada a escolaridade materna menor é a efetividade de tal substituição.

**Palavras chave:** Status nutricional Infantil, educação materna, Econometria não paramétrica.

### ABSTRACT

Data from the 2008 Brazilian Household Budget Survey (POF 2008) were analyzed focusing on the constraints which the body development confronts in 3 years old Brazilian children. Considering heights as a proxy for human development, the parametric and nonparametric approach enlighten that the role of mother's education is to allocate efficiently the household resources, reflecting on better infant nutritional status, as indicated by literature. Thus, it was concluded that it is possible to compensate low levels of mother's education with better sanitary and nutritional resources, whilst the higher is the mother's education the lower is the possibility of such substitution.

**Key-works:** Infant Nutritional Status, Mother's Education, Nonparametric Econometrics.

JEL CLASSIFICATION: N36, J13, C14

# Taxas Marginais de Substituição para o desenvolvimento infantil: Educação materna e recursos domiciliares

---

## RESUMO

Dados da Pesquisa Orçamentária Familiar (POF-2008) foram utilizados para verificar a relação entre a educação materna e os recursos de saúde e nutricionais domiciliares como obstáculos ao crescimento corpóreo das crianças de 3 anos no Brasil. Considerando a altura como proxy para desenvolvimento humano, a abordagem paramétrica e não paramétrica possibilita inferir que a educação materna age como um fator de eficiência na alocação dos recursos domésticos tendo reflexo positivo no status nutricional infantil, com já indicado pela literatura. Conclui-se que é possível compensar baixas escolaridades maternas com melhores recursos de sanitários e calorias, no entanto quanto mais elevada a escolaridade materna menor e a efetividade de tal substituição.

**Palavras chave:** Status nutricional Infantil, educação materna, Econometria não paramétrica.

## ABSTRACT

Data from the 2008 Brazilian Household Budget Survey (POF 2008) were analyzed focusing on the constraints which the body development confronts in 3 years old Brazilian children. Considering heights as a proxy for human development, the parametric and nonparametric approach enlighten that the role of mother's education is to allocate efficiently the household resources, reflecting on better infant nutritional status, as indicated by literature. Thus, it was concluded that it is possible to compensate low levels of mother's education with better sanitary and nutritional resources, whilst the higher is the mother's education the lower is the possibility of such substitution.

**Key-works:** Infant Nutritional Status, Mother's Education, Nonparametric Econometrics.

JEL CLASSIFICATION: N36, J13, C14

## 1. Introdução

Existe um grande consenso na literatura contemporânea de desenvolvimento humano que as capacitações das pessoas são *path-dependent* e que restrições impostas durante a primeira infância podem acompanhar os indivíduos durante toda a vida (Heckman, 2000; Eveleth, 1990; Cunha, 2007). Barker (1993) demonstra que já no período uterino a qualidade do ambiente é importante para a ocorrência de doenças cardiovasculares e respiratórias quando adulto (Gluckman, 2007; Barker et al 2002), da mesma forma que o baixo peso ao nascer impacta no desenvolvimento cognitivo e emocional dos indivíduos (Behrman e Rozenzweig, 2004; Almond, 2004).

Historicamente, as condições ambientais de doenças onde as crianças foram expostas no século 20, segundo Case (2009), foram determinantes à formação cognitiva alcançada. Doenças adquiridas nos estágios iniciais são decisivas para os resultados futuros. Em particular, as condições sanitárias, de

saúde e nutricionais, assim como o custo dos alimentos, são apontadas pela literatura como fonte de restrições de desenvolvimento infantil em diversos países (Thomas, 1992; Alderman, 1990; Behrman, 1990).

Sofrer de desnutrição na infância reduz a energia para aprender na escola e desenvolver seu corpo de maneira razoável. Glewwe et al (2001) analisa períodos críticos de desnutrição infantil no desenvolvimento das crianças filipinas. Argumenta que os 2-3 primeiros anos de vida são onde a desnutrição afeta mais o desenvolvimento cognitivo (Alderman, 2006). Já Hoddinott (2008) busca avaliar o impacto dos suplementos alimentares fornecidos nos primeiros 2-3 anos de vida na formação do capital humano na Guatemala. Verificam, assim, que tais suplementos conduzem a um melhor desenvolvimento físico, alcance escolar assim como nas capacidades cognitivas e não cognitivas (Conti e Heckman, 2010).

Dentre diversas formas de restrições cabe destacar aquelas que impactam na estatura dos indivíduos. De fato, a estatura é o reflexo das restrições sofridas durante a formação (Steckel, 2008), além de indicar os efeitos líquidos de saúde, nutrição, estado psicológico, da mesma forma que restrições defrontadas pelos indivíduos na vida (Case, 2007; Schultz<sup>1</sup>, 2002; Martorell e Habicht; 1986).

É dentro deste contexto de restrição ao desenvolvimento humano na infância, este artigo procura contribuir propondo um modelo e avaliando o comportamento das taxas marginais de substituição entre as diferentes restrições de recursos domiciliares que a criança enfrenta. Esse é um ponto fundamental para a política pública na busca para compreender a natureza e magnitude de *trade-offs* diferentes buscando alocações eficazes e justas. Como comparar restrições de saúde, Nutricionais e sanitário com uma melhor alocação de recursos condicionada pelo grau de educação das mães? Este problema foi originalmente levantado por Wolfe e Behrman (1982), Rosezweig e Schultz (1982)<sup>2</sup>, no entanto sem avaliar o comportamento das taxas marginais de substituição entre estes recursos. O presente artigo propõe uma extensão dessa problemática para o caso brasileiro.

No caso brasileiro a base empírica desta discussão pode ser encontrada na *Pesquisa dos Orçamentos Familiares de 2008* a qual tratou da educação materna e das restrições impostas pelos recursos domiciliares de saúde e

---

<sup>1</sup> Utilizando dados do Brasil, Estados Unidos e Gana, Schultz (2002) analisa como os salários são afetados pelo capital humano associado às alturas. Tendo como variáveis instrumentais a estrutura de preços regionais e educação dos pais, conclui que estas variáveis auxiliam na determinação das alturas sobre os salários em países com baixa renda. Nesta mesma linha, Case (2009) observa os motivos de pessoas altas receberem salários maiores. Apontando que a altura está correlacionada com o nível de cognição, assim com salário recebido.

<sup>2</sup> Com o objetivo de avaliar a relação entre a escolaridade da mãe sobre os inputs e outputs nutritivos e de saúde, Behrman (1982) demonstra como fatores, mesmo que imperfeitamente observados, são importante para a avaliação dos resultados. Rosenzweig (1995) afirma que a escolaridade tem maior retorno em regimes nos quais há escopo para bom uso dos recursos ou em tarefas complexas com necessidade de aprendizado. Em tarefas simples e fáceis de realização a escolaridade dá pouco retorno para a produtividade.

nutricionais. De modo complementar, as condições de substituição entre estes recursos são avaliadas sobre o baluarte do status nutricional infantil. Em particular, o foco escolhido neste artigo recai em crianças de 3 anos, em virtude deste ser um período onde a nutrição é fundamental ao desenvolvimento corpóreo das crianças (Hoddonitt, 2008; Glewwe, 2007; Eveleth e Tanner, 1990) e por não existirem efeitos da escola.

A genética tem um papel fundamental na determinação da altura, porém as diferenças nas distribuições das alturas são construídas por fatores ambientais (Steckel, 2008). Assim, utiliza-se o status nutricional por ser uma proxy das capacitações dos indivíduos (Floud et al, 2011; Svedberg, 2000; Sen, 2000). Da mesma forma, trabalha-se com calorias diárias por refletirem melhor a qualidade de alimentação do indivíduo do que gastos com alimentação (Behrman, 2007; Strauss, 1982; Pitt, 1985).

Além do objetivo mais geral de contribuir para um melhor conhecimento das restrições ao desenvolvimento humano durante os primeiros anos da infância, há o objetivo inovador de gerar estimativas não paramétricas das relações entre educação materna, variáveis nutricionais e condições de saúde. A hipótese principal de trabalho é que com o aumento da educação materna os recursos sanitários e nutricionais domiciliares são alocados de maneira mais eficiente. Deste modo, níveis de escolaridade materna baixos podem ser compensados por melhores condições de saúde, enquanto que para níveis mais elevados não surte efeito sobre o status nutricional infantil. Já a relação entre efeito marginal das calorias e escolaridade materna é indefinida e de difícil interpretação.

Considerando as taxas marginais de substituição, em níveis baixos de escolaridade materna parece mais eficiente alocar recursos para calorias. No entanto, com a ocorrência do aumento da educação da mãe a taxa de substituição entre ambos tende a zero. Entre educação materna e condições de saúde a relação é zero para todos os níveis de escolaridade da mãe. As possíveis implicações desses resultados põem ser muito significativas para a formulação da política pública social afetando a maneira pela qual a condicionalidade e o investimento em infraestrutura podem ser articulados através de políticas integradas de desenvolvimento humano.

## **2. Status nutricional infantil e desenvolvimento Humano**

A infância é o elo que une uma geração na outra. Seu bem estar reflete o bem estar de parcela da população presente assim como a produtividade no futuro (Fogel, 2011; Steckel, 1992). A infância é também onde reside o maior desafio de desenvolvimento humano contemporâneo, pois, na demografia da pobreza no mundo, estão em maior proporção (Duflo e Banerjee, 2007; Dasgupta, 1992).

O Bando Mundial (2006) sugere que programas efetivos de prevenção à desnutrição infantil devem ser focados do período de gravidez até os primeiros 2 anos de vida. A razão principal disso é que os primeiros dois anos de vida

são vistos como o período fundamental na qual a nutrição tem impactos futuros sobre a saúde, crescimento e desenvolvimento das crianças (Barker, 2002).

Alguns autores como Tanner, (1987) e Tanner e Davis, (1985) vão além e argumentam que o status nutricional infantil é reflexo próximo do desenvolvimento nacional, pois reflete, já no curto prazo, as restrições de saúde, nutricionais e ambientais nos recursos disponibilizados para as crianças. Crianças com baixo nível nutricional participam de um número menor atividades e perdem o contato com o ambiente que as circunda. A desnutrição e as doenças em períodos iniciais diminuem as relações com a fonte ambiental de estímulos ao desenvolvimento cognitivo e motor (Dasgupta, 1997).

Condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento infantil possibilitam a formação de capital humano no futuro. Acemoglu et al (2007) buscam verificar o impacto de avanços nas condições gerais de saúde, com base na expectativa de vida populacional, concluindo, assim como Fogel (2004b), que elas influenciam o desenvolvimento econômico de longo prazo. É interessante observar que neste contexto existe convergência entre os países ricos e os pobres na expectativa de vida, algo que não se verifica considerando a desigualdade de PIB per capita.

A renda é constantemente apontada com a fonte de restrições para uma melhor alimentação da população pertencente às classes mais baixas. Contudo evidências apontam que quando é considerado o aspecto nutricional dos alimentos, e não justamente a compra em si, o efeito marginal da renda na *nutrição* é significativamente reduzido. Poleman (1981) e Behrman et al (1987) demonstraram que a elasticidade renda alimentação e a elasticidade renda nutrientes apresentam comportamentos diferentes e até divergentes com o aumento da renda familiar. Assim, o consumo de alimentos em específico altera-se com a renda de forma bastante perfeita, elasticidade próxima de 1, porém quando avaliados os aspectos nutricionais esta relação é próxima de 0 para a região do sul da Índia<sup>3</sup>.

O aumento da renda, assim, implica em maior número de alimentos comprados, porém não diretamente ricos em nutrientes necessários ao organismo. Isso pode ser explicado pelo fato de que as pessoas compram alimentos não apenas para seu aporte nutricional, mas por outros atributos como gosto, aparência, etc<sup>4</sup>.

Avaliar impactos nutricionais é diferente, portanto, do que avaliar despesas com alimentação sobre o desenvolvimento humano. Nesta linha, Hoddonitt et al (2008) avaliam os impactos de suplementos nutricionais

---

<sup>3</sup> Esse argumento retoma um dos principais postulados da Abordagem das Capacitações como colocada pelo Professor Amartya Sen, qual seja, o de que “recursos são indicadores imperfeitos de bem-estar”. No caso, a questão da renda não seria a conversão dos recursos na compra de alimentos, mas sim na realização de funcionamentos nutricionais.

<sup>4</sup> Focados na interpretação divergente das elasticidades renda despesa nutrição e elasticidade renda despesa com alimentos, Strauss (1982) e Pitt (1985) observam que as elasticidades são iguais quando as famílias possuem uma cesta pequena de alimentos.

oferecidos no primeiros 36 meses de vida sobre o desenvolvimento humano na Guatemala. Pessoas que, quando crianças, foram beneficiadas com suplementos nutricionais aumentaram as estaturas em até 2,5 cm, possuíram renda 600-900 dólares superiores, além da escolaridade das mulheres ser 2 séries maior que as crianças do caso contrário. Além disso, Dasguptha (1997) afirma que Tanto o nanismo quanto a esqualidez podem fazer com que as pessoas permaneçam mais tempo desempregas.

Rendimentos e alturas possuem relação ao longo da vida (Steckel, 1995). Case et al (2009) apontam que crianças que possuem nível cognitivo maior experimentam surtos de crescimentos na adolescência mais cedo. Case et al (2009) encontram associação para a Inglaterra de que um centímetro de altura proporciona 3% de ganhos nos salários. Schultz (2002) considera um conjunto de variáveis instrumentais para avaliar como a estatura se relacionada com os salários recebidos no Brasil, Gana e Estados unidos. Questões estruturais explicam cerca de 5 a 9 por cento das alturas das pessoas e possuem impactos significativos na determinação dos salários da pessoas quando adultas. Nota-se que partes destes resultados são atribuídas às melhores condições de saúde e aos aspectos socioemocionais que são associados com a altura dos indivíduos (Haddad e Bouis 1991; Steckel 1995; Strauss e Thomas, 1998).

As condições de saúde enfrentadas no início da vida são condicionantes para a formação cognitiva futura. Buscando avaliar as correlações entre ambientes insalubres vividos durante a infância com o desenvolvimento cognitivo adulto, Case (2009a) encontrou que ambientes com doenças propagadas e facilidade de contágio dificulta a formação das crianças dificultando assim seus resultados cognitivos na vida adulta. Glewwe (2001), controlando a endogeneidade das alturas das crianças com as alturas dos pais e preços dos alimentos, verificou que a desnutrição até os 2 anos de vida tem impactos mais profundos sobre o desenvolvimento cognitivo das crianças.

Examinando as consequências de longo prazo dos choques nutricionais sofridos pelas crianças do Zimbábue na pré-escola, Alderman (2006) mostrou que as crianças altas obtêm notas melhores na escola, assim como começam a estudar antes. Tais resultados são rígidos e difíceis de reversão dado o fato de que o período essencial de crescimento é durante os anos iniciais e adolescência (Fox, 2012). Estas deficiências afetam a capacidade de formação de habilidades e a formação de liberdades que se tem valor para desfrutar no futuro.

Com o nível nutricional deficiente, pessoas são mais incapazes de trabalhar e assim oferecer trabalho, pois sua capacidade de trabalho está minada pela deficiência do status nutricional. Dasgupta (1997) indica que os distúrbios nutricionais são um dos principais determinantes do retardamento do processo de crescimento corpóreo das crianças. Pois, com energia insuficiente o corpo não tem os recursos necessários para a manutenção do crescimento

em níveis normais e o retardamento no crescimento e o nanismo são os resultados mais prováveis.

Para entender este processo é importante focar no papel das mulheres nos domicílios e em como elas são importante na definição no grau de eficiência na alocação dos recursos. De fato, a produtividade dos recursos disponíveis no domicílio é intensificada quando a educação materna é elevada (Behrman, 1987; Behrman e Wolfe, 1984; Wolfe e Behrman, 1982). Mães mais educadas fariam com que recursos domiciliares disponíveis tenham maiores efeitos sobre o status nutricional infantil. Behrman (1987) procura avaliar o papel que a escolaridade de mãe na definição dos inputs nutricionais e de saúde domiciliares para as crianças de Nicarágua. Encontrando que a escolaridades da mãe é significativa para a melhora das condições nutricionais e saúde domésticas e é mais importante onde a estrutura da comunidade é deficiente (Rosenzweig e Schultz, 1982).

Cuidar dos filhos é uma tarefa que exige substancial aprendizado. Rosenzweig (1995) afirma que os retornos da escolaridade são ampliados quando são exigidas tarefas complexas das pessoas. Assim, a escolaridade aumenta a produtividade em tarefas de exigência e na alocação de recursos domiciliares (Thomas et al, 1991). A educação dos pais é bem complementar para as crianças, desta forma, quando a mãe não tem educação nenhuma a educação do pai não faz diferença. Mães mais bem educadas usariam de forma mais eficiente à informação e os recursos que dispõem ponderando as adversidades e benefícios que o ambiente que as circunda oferece (Caldwell, 1979).

Os efeitos dos preços locais e condições de saúde piores são menores quando a mãe é mais educada. Assim, utilizam-se as características; educação, altura dos pais e logaritmo da renda per capita domiciliar como proxies (Thomas (1992) e Strauss (1990)), como controles de nas estimativas do modelo proposto, de modo a, assim, isolar os efeitos dos recursos sanitários e nutricionais no bem estar.

A altura é um indicador de saúde (Steckel, 2008). O ganho de altura é o resultado de uma nutrição adequada somada a uma não incidência de doenças e ambiente estimulador. Desta forma, crianças com poucos casos de doenças, tem a possibilidade de direcionar mais energia armazenada durante a nutrição e aproveitar os estímulos oferecidos durante o processo de desenvolvimento do seu corpo.

Crianças mais altas derivam maiores benefícios educacionais (Fogel, 2004), apresentam níveis cognitivos e desenvolvimento das capacidades socioemocionais de maneira fácil. Argumenta-se assim, que as liberdades das pessoas são moldadas nos anos iniciais de vida e o status nutricional é um indicador do conjunto de capacidades das pessoas.

Concluindo, se pode dizer que a infância é um período crucial para o desenvolvimento humano, cujo impacto difere de acordo com as circunstâncias

nas quais os recursos são utilizados para a promoção de seu desenvolvimento. Dentre desse problema de alocação, destaca-se o papel das mães e o efeito de sua educação sobre o bem estar das crianças. Especificamente, registra-se o modo como a altura capta o efeito de diversos benefícios educacionais, de saúde, econômico e nutricional.

### **3. Descrição dos dados e variáveis**

Todas as variáveis de alturas, condições de saúde e nutricionais e a quantidade mínima gasta em alimentos no domicílio das crianças de 3 anos foram retiradas da Pesquisa de orçamentos familiares (POF) de 2008 (2009) enquanto que dados do custo local da cesta de alimentos foram coletados no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Esta base é propícia ao trabalho por agregar dados antropométricos, características da estrutura sanitária e educação dos componentes do domicílio em uma mesma base.

No entanto, o mais importante está na possibilidade de estimar a quantidade de calorias diárias consumidas pelas crianças e quantidade de bens alimentares na cesta da família. Além disso, a POF2008 possibilita controlar as estimações com um conjunto de variáveis evidenciadas pela literatura.

Considerando a definição das variáveis, a educação da mãe e do pai foi considerada como os anos de estudos declarados na pesquisa. Já as condições de saúde domiciliares foram consideradas como a soma das perguntas referentes à estrutura sanitária do domicílio para um conjunto de respostas do questionário, como; a inexistência de alagamento, goteiras, água não tratada, falta de eletricidade, não utilização de medicamento. Com a inexistência de fatores de risco foi considerada como 1 e 0 para o caso contrário.

Os níveis calóricos diários consumidos foram determinados para cada alimento consumido dentro e fora do domicílio pela tabela de conversão de alimentos disponibilizada pela POF2008. Este procedimento também considerou o modo de preparo específico de cada região atribuindo as suas quantidades calóricas respectivas. A cesta de produtos alimentares foi considerada como a soma dos diferentes bens em cada domicílio diariamente. A mostra original de crianças de 3 anos da POF2008 foi reduzida devido a se manter somente as crianças com dados nutricionais domiciliares.

Para estimar o quanto dos nutrientes domiciliares é direcionado às crianças, calculou-se o valor per capita das calorias, proteínas e vitaminas de cada domicílio, considerando o procedimento proposto por Floud (2011), Sharp (2012) e FAO/WHO (1981), onde crianças entre 0-4 anos os meninos consomem 0,4413 e as meninas 0,4367 do valor per capita dos nutrientes domiciliares.

A Tabela 1 sumariza as características das crianças de 3 anos e familiares considerando os dados antropométricos do domicílio, a educação



dos pais, condições de saúde, calorias diárias consumidas e demais variáveis domiciliares.

**Tabela 1: Sumário das variáveis**

|                                      | Meninos |          | Meninas |          | População total |          |
|--------------------------------------|---------|----------|---------|----------|-----------------|----------|
|                                      | Média   | (Dp)*    | Média   | (Dp)*    | Média           | (Dp)*    |
| Altura (cm)                          |         |          |         |          |                 |          |
| - Criança                            | 98,41   | (6,678)  | 97,55   | (6,696)  | 97,98           | (6,696)  |
| - Pai                                | 167,85  | (11,66)  | 167,92  | (11,524) | 167,9           | (11,58)  |
| - Mãe                                | 158,65  | (11)     | 157,88  | (10,79)  | 158             | (10,9)   |
| Educação (anos)                      |         |          |         |          |                 |          |
| - Pai                                | 6,48    | (4,155)  | 7,16    | (7,266)  | 6,82            | (5,39)   |
| - Mãe                                | 6,89    | (4,057)  | 7,17    | (4,052)  | 7,03            | (4,055)  |
| Calorias Diárias                     | 815,82  | (422,38) | 818,75  | (387,46) | 817,3           | (404,92) |
| Cesta de Alimentos                   | 50,97   | (27,85)  | 53,02   | (27,94)  | 52              | (27,9)   |
| Condições de saúde                   | 12,15   | (6,38)   | 11,85   | (6,22)   | 12              | (6,3)    |
| Renda per capita                     | 379,98  | (438,38) | 449,49  | (852,08) | 415             | (679,32) |
| Gasto per capita com alimentos (R\$) | 119,79  | (84,64)  | 128,70  | (116,86) | 124,3           | (102,17) |
| Custo da cesta básica                | 209,96  | (14,72)  | 211,49  | (14,6)   | 210,7           | (14,67)  |
| Tamanho Familiar (nº)                | 4,90    | (2,0)    | 4,85    | (2,11)   | 4.878           | (2,05)   |
|                                      | N = 377 |          | N = 382 |          | N = 759         |          |

\* Variáveis em parêntese representam o desvio padrão (Dp).

Os 377 meninos são mais altos e possuem mães mais altas do que as 382 meninas, enquanto que estas possuem pais com um nível de escolaridade maior. Para a amostra de 759 crianças de 3 anos analisada, a tabela 1 demonstra que os meninos possuem uma média de calorias diárias, gastos per capita com alimentos e uma cesta de alimentos e renda per capita domiciliar menor que as meninas e que a média amostra. Porém para estes as condições de saúde são maiores.

#### 4. Modelo de Status Nutricional infantil

É Proposto um modelo de status nutricional infantil que considera o corpo como uma máquina que maximiza seu bem estar restrito aos recursos que dispõe (Steckel, 2008). Aponta-se que os recursos para o crescimento das alturas das crianças ( $hc_i$ ) são restringidos pelas condições de saúde domiciliares ( $Cs_i$ ), como apontados por Thomas (1992) e Steckel (1995), educação materna ( $Em_i$ ) e calorias consumidas pela criança  $i$  ( $Cal_i$ ) (Glewwe, 2001; e Behrman, 1987).

$$hc_i = (B_i Em_i)^\alpha (Cal_i)_i^\beta (Cs_i)^{1-\alpha-\beta} \quad (4.1)$$

Onde  $\alpha, \beta \in [0,1]$ . Assume-se que a equação 4.1 é monotônica crescente em seus argumentos e duas vezes diferenciável, satisfazendo as condições de Inada. Os retornos marginais, desta forma, seriam decrescentes quando os

argumentos tendem a infinito. Quanto maior as derivadas, portanto, maior a escassez relativa na provisão de recursos.

Mães educadas se beneficiam melhor da informação e da estrutura domiciliar que dispõem (Rosenzweig, 1995; Behrman; 1987). A educação maternal ( $Em_i$ ) é estruturada no modelo (4.1) como um fator de eficiência, juntamente com o coeficiente  $B_i$ , na alocação de recursos  $Cs_i$  e  $Cal_i$ . Como indicado pela literatura, o melhor aproveitamento dos recursos para o desenvolvimento infantil é observado em domicílios com mães mais educadas (Thomas et al, 1991). Assim, a escolaridade da mãe é estruturada como:

$$Em_i = eA_i^\eta \quad (4.2)$$

Onde  $e$  é o efeito fixo dos anos de estudo da mãe ( $A_i$ ) sobre o status nutricional dos filhos, com elasticidade  $\eta \in [0,1]$ .

As calorias consumidas ( $Cal_i$ ) disseminam efeitos sobre as demais variáveis (Behrman e Wolfe, 1984; Wolfe e Behrman, 1982). Deste modo, como as condições de saúde e de eficiência  $B_i$  são afetadas pelas calorias consumidas pelas crianças.

$$B_i = a(Cal_i)^\phi \quad (4.3)$$

$$Cs = r(Cal_i)^\delta sa_i^{1-\delta} \quad (4.4)$$

$$\text{s.a} \quad w_i(T-l) + y_i = p_A A_i + p_S Cs_i + p_{Cal_i} Cal_i \quad (4.5)$$

Sendo  $r$  e  $a$ , a produtividade dos recursos, seguidas das elasticidades  $\phi$  e  $\delta$  das equações 4.3 e 4.4, respectivamente. A equação (4.5) representa a restrição que o domicílio enfrenta, sendo  $w(T-l)$  o salário por tempo ( $T$ ) não gasto com lazer ( $l$ ),  $y$  a renda não monetária e  $p_\mu$  os preços  $\mu \in \{A_i, Cs_i, Cal_i\}$ .

Para avaliar o impacto a variedade de alimentos consumidos ( $\zeta_i$ ) nas alturas das crianças estruturou-se, em um segundo momento, as equações 4.3 e 4.4 para agregar tal efeito como;

$$B_i = a(\zeta_i Cal_i)^\phi \quad (4.6)$$

$$Cs_i = r(\zeta_i Cal_i)^\delta sa_i^{1-\delta} \quad (4.7)$$

A linearização de da equação 4.1 a 4.4 é apresentada em 4.8, enquanto que a linearização de 4.1- 4.6 e 4.7 são apresentadas na equação 4.9.

$$\log hc_i = \log C + \eta.\alpha \log(A_i) + \theta \log sa_i + \omega \log(Cal_i) \quad (4.8)$$

$$\log hc_i = \log C + \eta.\alpha \log(A_i) + \theta \log sa_i + \omega[\log(Cal_i) + \log \zeta_i] \quad (4.9)$$

Sendo que considera se  $\psi = (1 - \alpha - \beta)$ ,  $\omega = \phi \cdot \alpha + \beta + \delta \psi$ ,  $C = (a \cdot e)^\alpha r^\psi$  e  $\theta = (1 - \delta) \psi$ . O impacto marginal de cada argumento da equação 4.1 nas alturas das crianças verificam-se nas equações 4.10, 4.11 e 4.12.

$$\frac{\partial hc_i}{\partial A_i} = (\eta \cdot \alpha) C \cdot sa_i^\theta (Cal_i)^\omega A_i^{\eta \cdot \alpha - 1} \quad (4.10)$$

$$\frac{\partial hc_i}{\partial (Nc_i^L)} = \omega \cdot C \cdot sa_i^\theta (Cal_i)^{\omega - 1} A_i^{\eta \cdot \alpha} \quad (4.11)$$

$$\frac{\partial hc_i}{\partial sa_i} = \theta \cdot C \cdot sa_i^{\theta - 1} (Cal_i)^\omega A_i^{\eta \cdot \alpha} \quad (4.12)$$

As taxas marginais de substituição técnica entre os argumentos resultam da maximização de 4.1- 4.4 dada restrição 4.5.

$$\frac{\partial hc_i}{\partial A_i} \bigg/ \frac{\partial hc_i}{\partial sa_i} = \frac{(\eta \cdot \alpha) sa_i}{\theta A_i} = \frac{p_A}{p_{sa}} \quad (4.13)$$

$$\frac{\partial hc_i}{\partial A_i} \bigg/ \frac{\partial hc_i}{\partial Cal_i} = \frac{(\eta \cdot \alpha) Cal_i}{\omega A_i} = \frac{p_A}{p_N} \quad (4.14)$$

$$\frac{\partial hc_i}{\partial Cal_i} \bigg/ \frac{\partial hc_i}{\partial sa_i} = \frac{\omega sa_i}{\theta Cal_i} = \frac{p_N}{p_S} \quad (4.15)$$

As necessidades de recursos serão analisadas com base nas estimações de 4.10-4.12 em relação à educação materna, enquanto que a vantagem de substituição, também em relação à educação materna, entre os recursos avaliados por 4.13-4.15.

## 5. Estratégia de estimação

A atração da estimação não paramétrica está na capacidade de revelar a estrutura das variáveis que por métodos paramétricos convencionais não se faz possível. As regressões foram estabelecidas com ponderadores de densidade por kernels com a forma:

$$\hat{f}(x) = \frac{1}{n \cdot h} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{X_i - x}{h}\right) \quad (5.1)$$

Onde considera se;  $K(\cdot)$  a função Kernel Gaussiana; simétrica,  $\int K(x) dx = 1$  para  $K(x) \geq 0, x \in \mathfrak{R}$  e centralizada em zero,  $\int x K(x) dx = 0$ , sendo  $n$  como o número de observações e  $h$  como a janela ótima.

Pressupondo que  $x$  é independente e identicamente distribuída com erro quadrático médio tendendo a zero quando  $n \rightarrow \infty$ . O parâmetro que deve ser escolhido de maneira detalhada na estimação não paramétrica é  $h$ . Quanto mais próximo de zero sua magnitude maior é a variância dos estimadores kernel e quanto maior for  $h$  maior é o viés. Assim há um dilema na escolha da

janela ótima que minimiza o trade off entre variância e consistência nos estimadores não paramétricos.

Com isso em mente, a minimização em relação à  $h$  da medida global de erro (MISE) retorna a janela assintótica ótima  $h_{AMISE} = n^{-1/5} C^{1/5}$ , onde;

$$C = \left| \frac{\int K^2(\phi) d\phi}{\left(\int \phi^2 K(\phi) d\phi\right) \left(\int f''(x) dx\right)} \right| \quad (5.2)$$

Considerou-se  $f(x)$  como a densidade normal,  $N(0, \sigma^2)$ , duas vezes diferenciável. Com isso,  $\int f''(x) dx = \frac{3}{8\sqrt{\pi}} * \frac{1}{\sigma^5}$ . A constante  $C$ , seria resultado

de uma distribuição normal e um kernel gaussiano,  $\int K^2(\phi) d\phi = \frac{1}{2} \sqrt{\pi}$  e  $\int \phi^2 K(\phi) d\phi = 1$ .

Um empecilho da abordagem paramétrica é que observações individuais podem ter grande influência nas partes remotas da curva estimada. Para superar este problema usa-se o kernel suavizado nos estimadores Nadaray-Watson e polinômio local.

O modelo proposto busca analisar o impacto das condições de domiciliares e nutricionais sobre o desenvolvimento do status nutricional das crianças considerando a educação da mãe com um fator de eficiência dos fatores disponíveis.

$$hc_i = f(Em_i, Cs_i, Cal_i) + \varepsilon \quad (5.3)$$

Para isso, consideram-se as restrições no primeiro e segundo momentos de 3.4 e ainda supondo que  $\{hc_i, Em_i, Cs_i, Cal_i\}_1^n \cong iid$ . Os fatores não observáveis que afetariam as alturas das crianças são representados por  $\varepsilon$  não correlacionado com as demais variáveis explicativas do modelo,  $\varepsilon \perp \{E, Cs, Cal_i\}$ .

Tendo em vista que a escolaridade da mãe, nutrição e as condições de saúde podem ser correlacionadas com fatores não observáveis, tal endogeneidade pode alterar a alocação dos recursos no domicílio e consequentemente levar a estimadores visados.

O trade off entre quantidade e qualidade dos filhos enfrentado pela família, apontado por Becker (1981), demonstra que o tamanho da família é determinada por fatores endógenos. Para controlar para tal variável é utilizada a renda per capita familiar na equação de produção antropométrica das crianças (Thomas e Strauss, 1992). Com o mesmo intuito, alturas dos pais são também incluídas, pois capturariam as diferenças genéticas entre as crianças e o background familiar (Glewwe, 2004; Thomas e Strauss, 1992; Strauss, 1990).

Preços dos alimentos são fatores que estão correlacionados com a oferta de nutrientes, da melhoria das condições de saúde domiciliares, como parte da restrição orçamentária e da alocação de recursos familiares. Assim,

foram utilizados; o logaritmo das rendas per capita domiciliares em alimentos, os níveis de preços municipais de origem das crianças, assim como as alturas dos pais para minimizar o efeito genético e controlar pelo background familiar.

Como demonstrado por (Wand, 1995) o estimador de médias condicional não paramétrico Nadaraya-Watson pode ser utilizado para estimar as médias condicionais (Silverman, 1986; Sheskin, 2000). Com isso em mente buscou-se estimar as médias condicionais para as variáveis instrumentais citadas, de modo;

$$E(\theta_j | \xi) = \frac{\sum_{i=1}^n (\prod_{l=1}^4 K(\xi_i) \theta_{ij})}{\left( \sum_{i=1}^n \prod_{l=1}^4 K(\xi_i) \right)} \quad (5.4)$$

Considerando  $\theta_j \in \{hc, Em, Cs, Cal_i\}$ , tendo considerado os instrumentos altura dos pais ( $hp$ ) e da mãe ( $hm$ ), índice de preços ao consumidor local ( $ip$ ) e despesa per capita em alimentos ( $dpca$ ),  $\xi \in \{hp, hm, ip, dpca\}$ . A decomposição dos efeitos foi estabelecida como;  $hc^* = E(\theta_{hc} | \xi)$ ,  $Cs^* = E(\theta_{Cs} | \xi)$ ,  $Cal_i^* = E(\theta_{Cal_i} | \xi)$  e  $Em^* = E(\theta_{Em} | \xi)$ .

Em um segundo momento, utilizou-se a aproximação de Taylor multivariada da equação (3.4);

$$f(hc_i, Cs_i, Cal_i) = f(hc^*, Cs^*, Cal_i^*) + \left( f_{hc} \quad f_{Cs} \quad f_{Cal} \right) \left( hc_i^* - hc^* \quad Cs_i^* - Cs^* \quad (Cal_i^* - Cal_i^*) \right)^T \quad (5.5)$$

Onde:  $f_w$  é a derivada da função densidade conjunta em relação à  $w \in (hc^*, Cs^*, Cal_i^*)$ . O estimador Local Linear das derivadas da educação da mãe, condições de saúde e nutrição da criança resulta da minimização dos erros quadrados da equação 3.7.

$$\min_{\hat{\alpha}, \hat{\beta}, \hat{\lambda}, \hat{\gamma}} \sum_{i=1}^n \left( hc_i^* - \alpha - \beta((hc_i^* - hc^*) - \lambda(Cs_i^* - Cs^*) - \gamma(Cal_i^* - Cal_i^*)) \right)^2 \prod_{j=2}^4 K(\theta) \quad (5.6)$$

Tendo como  $\alpha = f(hc^*, Cs^*, Cal_i^*)$  a função de densidade conjunta e os parâmetros  $\beta = f_{hc}$  e  $\lambda = f_{Cs}$ ,  $\gamma = f_{Cal}$ . Desta forma, o problema é similar à um mínimos quadrados ponderados pelos kernels das variáveis independentes (Wassermann, 2006).

## 5. Resultados

Os resultados das equações 4.8 e 4.9 são apresentados na tabela 1. Desta forma, comparam-se os resultados paramétricos e semiparamétricos quando excluída a cesta de alimentos (1) e no caso contrário (2). As

regressões semiparamétricas foram realizadas calculando-se a média condicional de 5.4.

**Tabela 2: Resultados das regressões em logs**

|                  | Paramétricas     |                   | Semiparamétricas |                   |
|------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
|                  | (1)              | (2)               | (1)              | (2)               |
| Intercepto       | 4,474 (130,7)*** | 4,472 (129,83)*** | 4,411 (124,6)*** | 4,411 (124,52)*** |
| Educação Materna | 0,0091 (1,96)*   | 8,805 (1871).     | 0,0028 (0,96)    | 0,0029 (0,97)     |
| Calorias         | 0,0078 (1,60)    | 0,0111 (1,658).   | 0,0158 (3,04)**  | 0,0151 (2,33)*    |
| Cesta Alimentos  | -                | -0,00466 (-0,714) | -                | 0,0011 (0,200)    |
| Cond. de saúde   | 0,01 (0,002)     | -0,000 (-0,00)    | -0,0029 (-0,64)  | -0,0029 (-0,64)   |
| Sexo             | 0,0093 (1,818).  | 0,00916 (1,771).  | 0,0083 (2,53)*   | 0,0083 (2,54)*    |
| Cor              | -0,0013 (-0,239) | -1,077 (-0,197)   | -0,0006 (-0,17)  | -0,0006 (-0,18)   |
| Se Urbano        | -0,0001 (-0,03)  | 0,0008 (0,014)    | -0,0010 (-0,30)  | -0,0011 (-0,308)  |
| Renda per capita | 0,0064 (1,913).  | 0,0063 (1,885).   | 0,0115 (4,10)*** | 0,0116 (4,09)***  |
| R <sup>2</sup>   | 0,03659          | 0,03729           | 0,087            | 0,087             |
| F-statistic      | 3,808            | 3,394             | 10,22            | 8,939             |

Níveis de significância: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Na regressões paramétricas a educação materna mostra-se significativa e com sinal positivo. Tendo um impacto de 0.371cm nas alturas já considerando a escala original em ambas as regressões paramétricas. Tanto a variável sexo, quando as rendas apresentam o sinal esperado, porém são apenas significativos a 10% de significância.

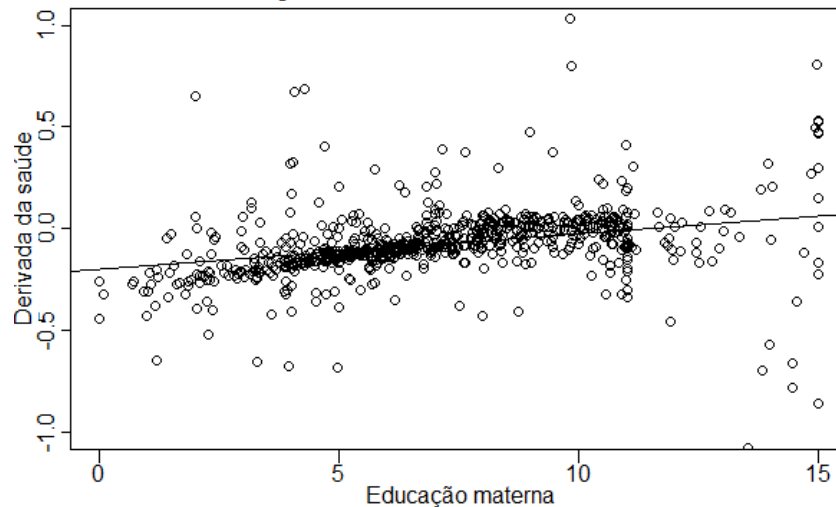
Quando considerados as esperanças condicionadas pelas alturas dos pais, custo da cesta de alimentos e valor gasto com alimentação, a educação da mãe não mantém a significância apresentada anteriormente. Contudo a renda entra de forma significativa, da mesma forma que o sexo da criança.

A educação da mãe não apresentar significância para as regressões com média condicional semiparamétricas aponta que quando considera se que as alturas dos pais, que pode ser apontado como o background familiar, variáveis como renda per capita familiar e sexo, apresenta importância. Da mesma forma, quando se considera o custo dos alimentos na localidade da criança, da mesma forma que os gastos em alimentação per capita. Estas seriam as variáveis nas quais a mãe teria mais poder de alocação, onde usaria, mas de sua capacidade de interpretar informações dos preços, no caso do custo da cesta básica, de administrar o dinheiro gasto em alimentação, e, como medida mais genérica, pelo background familiar.

O gráfico 1 demonstra o comportamento da derivada das condições de saúde em relação ao nível de escolaridade da mãe da criança. É possível observar que com o aumento da escolaridade da mãe a derivada passa de negativo e direciona-se a zero com o decorrer do aumento da escolaridade da mãe da criança. A inclinação sendo significativo a 1% (teste t = 7.252) de significância o aumento da educação da mãe faz com que os recursos de saúde familiares sejam alocados mais eficientemente de forma a seu retorno marginal à altura das crianças tenderem a zero com o aumento deste.

**Gráfico 1**

**3 anos: Educação materna e Derivada das Cond. saúde**

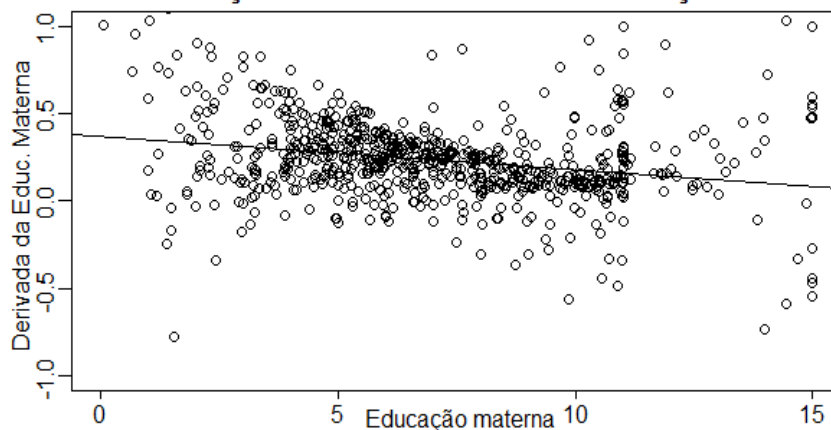


Com comportamento semelhante é observado no gráfico 2. A derivada da educação da mãe em relação os anos de estudo maternos são também de impacto decrescente e significativo a 1% de significância (teste  $t = -5.26$ ). Indicando que o efeito marginal da educação da mãe sobre o status nutricional das crianças é mais elevado para níveis baixos de escolaridade das mães.

Assim, para um nível baixo de escolaridade, com afirma Rosenzweig (1992), mãe teriam dificuldade de em alocar os recursos familiares de forma eficiente e este comportamento impactaria negativamente no status nutricional das crianças. Mães mais educadas teriam maior controle alocariam os recursos familiares de forma eficiente gerando benefícios ao status nutricional infantil.

**Gráfico 2**

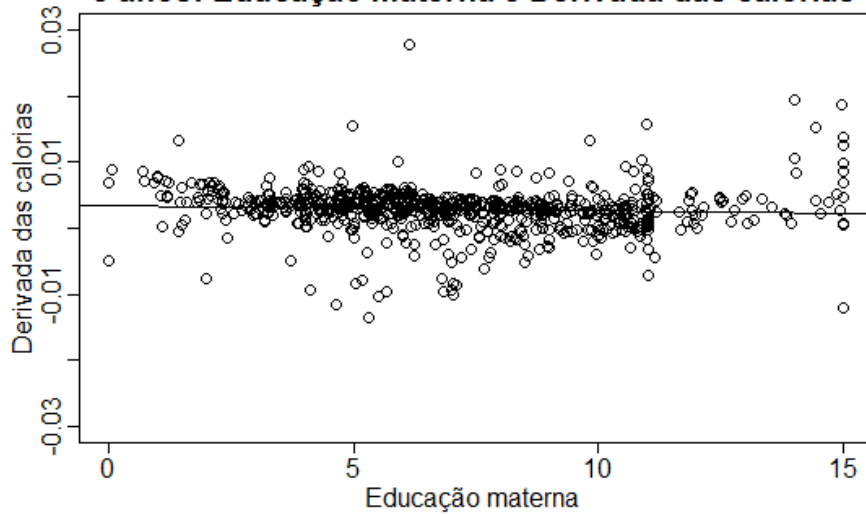
**3 anos: Educação materna e Derivada da Educação Materna**



Já quando se avalia o comportamento da derivada do impacto das calorias no status nutricional das crianças com a educação materna – gráfico 3 – o efeito é nulo para o níveis usuais de significância (inclinação com teste  $t = -1,7$ ). Mães bem educadas teriam melhor aproveitamento que no caso contrário quando avaliamos a derivada das calorias.

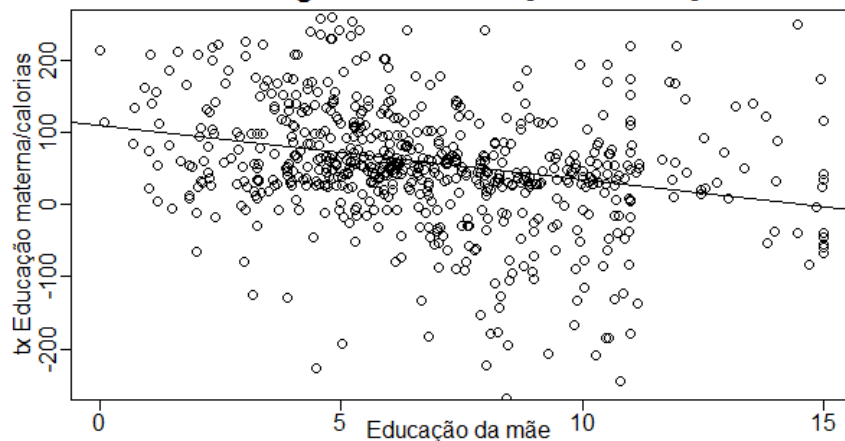
**Gráfico 3**

**3 anos: Educação materna e Derivada das calorias**



**Gráfico 4**

**3 anos: Taxa marginal de substituição e Educação materna**



Esta relação aponta que o retorno de mães mais bem educadas no status nutricional das crianças está na melhor alocação das condições de saúde domiciliares que a criança de defronta. Portanto, os ganhos da redução materna sobre o bem estar das crias se dariam principalmente pela melhor alocação dos recursos de saúde e não pela melhor alocação dos recursos nutricionais.

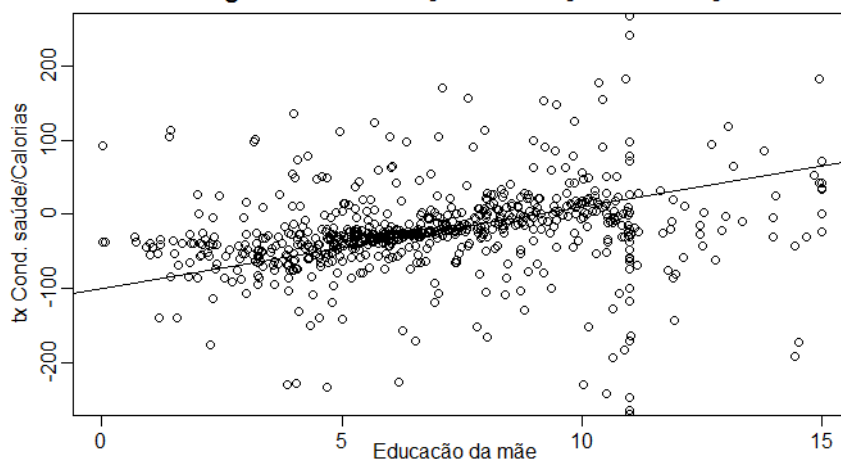
A possibilidade de substituição entre recursos por educação maternal é analisada pelas equações 4.13-4.15 apresentadas na seção 4. O gráfico 4 demonstra a relação entre a taxa marginal de substituição técnica e o nível de escolaridade da mãe. Com isso torna-se possível avaliar se para baixos níveis educacionais é possível substituir e educação materna por outro recurso domiciliar.

O Gráfico 4 demonstra que para baixos níveis educacionais e substituição de educação materna por um melhor condição nutricional tem o melhor momento quando a educação materna é baixa. Contudo, a inclinação da aproximação linear da relação entre a taxa de substituição e a educação materna é não significativa (teste  $t = -0,187$ ).



De modo similar, no gráfico 5 é avaliado o comportamento da taxa marginal de substituição entre as condições de saúde e as calorias em relação a educação materna. Para níveis de escolaridade baixos, a taxa marginal de substituição apresenta sinais negativos sobre o status nutricional das crianças enquanto que para níveis educacionais o efeito aproxima-se de zero com inclinação significativa para níveis usuais de significância (teste  $t = 3,74$ ).

**Gráfico 5**  
3 anos: Taxa marginal de substituição em relação a Educação materna



A educação da mãe aloca de maneira eficiente os recursos domiciliares. Os resultados paramétricos da tabela 2 demonstram que a educação materna é significativa para o status nutricional das crianças, porém quando considera-se os valores das alturas, calorias consumidas, condições de saúde domiciliares e renda per capita condicionada às variáveis alturas dos pais, valor gasto com alimentação e custo da cesta de alimentos local, esta significância desaparece. Indicando que a alocação dos recursos domiciliares em relação ao grau de escolaridade da mãe se daria na esfera destas três variáveis.

Quando avaliadas as regressões não paramétricas e relacionados os impactos marginais, o aumento do nível educacional da mãe reduz os impactos marginais das variáveis de condições de saúde e educação materna (produtividade decrescente) sobre o status nutricional infantil. Porém para o impacto marginal das calorias e escolaridade da mãe não apresentaram comportamento possível de ser interpretado.

As taxas marginais de substituição demonstram que para níveis de escolaridade materna baixa é possível alocar recursos entre educação materna e calorias. Contudo, com o aumento da educação da mãe a taxa de substituição tende para zero com inclinação significativa. A relação entre taxa marginal de substituição entre educação materna e condições de saúde é zero para todos os níveis de escolaridade da mãe.

## 6. Conclusões

Alturas das crianças podem ser consideradas com medida e indicadores de bem estar (Duncan, 1992; Falkner e Tanner, 1986; Horton, 1986; Barrera, 1990; Strauss, 1990; Thomas, Strauss e Henriques, 1991). Com este indicador,

procurou-se apontar os principais obstáculos para o desenvolvimento corpóreo das crianças de 3 anos, assim como o papel da educação materna na alocação de recursos domiciliares.

Crianças que tem um crescimento corpóreo sem restrições adquirem melhor saúde, salários, desenvolvimento cognitivo e socioemocional quando adultos. Com isso em mente, a pesquisa de orçamentos familiares (POF) de 2008, estimado se os impactos marginais das condições de saúde e nutrição.

As alturas dos pais, custo da cesta de alimentos local e o valor mínimo gasto em alimentos per capita foram utilizados de forma a condicionar as estimativas das derivadas e taxas marginais de substituição (Duncan, 1992; Schultz, 2002; Glewwe, 2001).

Como apontado pela literatura, à educação da mãe aloca os recursos familiares de forma mais eficiente e maximiza o bem estar das crianças dada uma restrição de recursos. Na abordagem paramétrica a educação maternal é significativa e positiva, contudo quando considerados os valores condicionais a educação da mãe não mantém a significância. A renda adquire significância, da mesma forma que o sexo da criança.

Em estimações não paramétricas, as derivadas das condições de saúde e educação materna em relação ao status nutricional infantil são decrescentes com o aumento da educação da mãe. Paralelamente para o impacto marginal das calorias comportamento não é determinado. No entanto, em termos de substituição observa-se que para níveis de escolaridade materna baixa é indiferente se alocar recursos entre educação materna e calorias. Assim, com o aumento da educação da mãe a taxa de substituição tende para zero com inclinação significativa para os níveis usuais de significância. Já a relação entre taxa marginal de substituição educação materna e condições de saúde não é significativa, indicando a substituição entre tais recursos não geraria efeitos sobre o status nutricional infantil para qualquer nível de escolaridade materna.

Portanto, a formulação de políticas públicas focadas no desenvolvimento humano infantil possui espaço de manobra incentivando que as mães aumentem seu nível de escolaridade, para assim alocar de forma mais eficiente os recursos domiciliares, ou diminuir as restrições calóricas e de saúde quando a educação materna é baixa.

## 7. Bibliografia

Acemoglu, Daron; Johnson, Simon; ***Disease and Development: The Effect of Life Expectancy on Economic Growth***, Journal of Political Economy, 2007, vol. 115, no.6

Almond, Douglas; Chay, Kenneth Y.; Lee, David S.; ***The costs of low birth weight***. The Quarterly Journal of Economics, August 2005.

Behrman, Jere R.; Rosenzweig, Mark R.; Returns to Birthweight. The Review of Economics and Statistics, Vol. 86, No. 2 (May, 2004).

- Banerjee, Abhijit V.; Duflo, Esther. ***The Economic Lives of the Poor***, Journal of Economic Perspectives—Volume 21, Pages 141–167
- Barker, D.J.P; Gluckman, P. D; Godfrey, K. M; Harding, J.E; Owens, J.A; Robinson, J.S; ***Fetal nutrition and cardiovascular disease in adult life***, The lancet, VOL134, 1993.
- Barker, D. J.P; Eriksson, J. G; Forsén, T; Osmond, C; ***Fetal origins of adult disease: straight of effects and biological bias***. International Journal of Epidemiology, 2002.
- Becker, Gary S.; Tomes, Nigel. ***Child Endowments and the Quantity and Quality of Children***. The Journal of Political Economy, Vol. 84, No. 4, Part 2: Essays in Labor Economics in Honor of H. Gregg Lewis (Aug., 1976).
- Behrman, Jere R.; L. Wolfe, Barbara; ***How Does Mother's Schooling Affects Family Health, Nutrition, medical care usage and household sanitation?*** Journal of Econometrics; Volume 36, Issues 1–2, September–October 1987, Pages 185–204
- Case, Anne; Paxson, Christina; ***Health and Wealth Early Life Health and Cognitive Function in Old Age***; American Economic Review: Papers & Proceedings 2009, 99:2, 104–109.
- Case, Anne; Paxson, Christina, ***Stature and status: Height, ability, and labor market outcomes***. Journal of Political Economy. 2008.
- Cunha, Flávio, Heckman, James J., ***The Economics and Psychology of Inequality and Human Development***, IZA, Discussion Paper No. 4001, 2009.
- Cameron, Noël. ***Physical growth in a transitional economy: the aftermath of South African apartheid***. Economics and Human Biology, 2003.
- Daugherty, and Young I Kohn; ***A new predictive equation for resting energy expenditure in healthy individuals***, American Journal C/in Nuir 1990.
- Eveleth, Phyllis B. Tanner, James M. ***Worldwide Variation in Human Growth***. . Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- FAO/WHO/UNU Expert Consultation; ***Human energy requirements***; Rome, 17–24 October 2001
- Floud, Roderick ; Robert W. Fogel; Bernard Harris; Sok Chul Hong. ***The Changing Body: Health, Nutrition, and Human Development in the Western World since 1700 (New Approaches to Economic and Social History)***.Cambridge University Press (April 29, 2011)
- Fogel, Robert W. "***Growth and Economic Well Being: 18th and 19th Centuries***," in Frank Falkner and James M. Tanner, eds., Human growth, Vol. 3. New York: Plenum, 1986.
- Fogel, Robert W; ***Health, Nutrition, and Economic Growth***; Economic Development and Cultural Change; April 2004.
- Fogel, Robert William; ***Technophysio evolution and the measurement of economic growth***, Journal of evolution Economics (2004) 14: 217–221

Glewwe, Paul; ***The impact of early childhood nutritional status on cognitive development does the timing of malnutrition matter***; World Bank Economy Review, 2001.

Glewwe, Paul; King, Elizabeth.; "***The Impact of Early Childhood Nutrition Status on Cognitive Development.***" World Bank Economic Review, September 2001, 15(1), pp. 81-113.

Gluckman, P. D.; Hanso, Mark A.; Beedle, Andalan; ***Early Life Events and Their Consequences for Later Disease: A Life History and Evolutionary Perspective***, American Journal of Human Biology , 2007.

Haddad, Lawrence J., and Howarth E. Bouis. 1991. "***The Impact of Nutritional Status on Agricultural Productivity: Wage Evidence from the Philippines.***" Oxford Bulletin Economy and Statistics.53 (February): 45–68.

Heckman, J. (2000) "Policies to foster Human Capital" *Research in Economics*, 54, pp. 3-56

Heckman, James J., Vytlačil, Edward. ***Identifying the Role of Cognitive Ability in Explaining the Level of and Change in the Return of Schooling.*** The Review of Economics and Statistics, Vol. 83, Pg. 1-12. 2001.

Hoddinott, John; Maluccio, John A; Behrman, Jere R; Flores, Rafael; Martorell Reynaldo; ***Effect of a nutrition intervention during early childhood on economic productivity in Guatemalan adults***, Lancet 2008.

Hayeld, Tristen, Jerrey S. Racine, ***Nonparametric Econometrics: The Np Package***, Journal of Statistical Software, July 2008, Volume 27.

IBGE, ***Pesquisa de orçamentos familiares 2008***, Rio de Janeiro, 2011.

Harris, J. Arthur; Benedict, Francis G.; ***A Biometric study of Human basal metabolism Nutritional***; Proceedings of the national Academy of Science of the United States of America, Carnegie institute of Washington, 1918. 4(12) pp 370-373.

Larry Wasserman. ***All of Nonparametric Statistics***; Library of Congress Control. 2006. Springer Science Business Media, Inc.

Pitt, Mark M.; Rosenzweig, Mark R.; ***Health and Nutrient Consumption Across and Within Farm Households***, The Review of Economics and Rosenzweig, Mark e T. Paul Schultz, 1982, ***Determinants of fertility and child mortality in Colombia: Interaction between mother's education and health and family planning programs.*** Statistics, Vol. 67, No. 2 (May, 1985), pp. 212-223.

Rosenzweig, Mark R.; ***Why Are There Returns to Schooling?*** The American Economic Review, Vol. 85, No. 2, January 6-8, 1995, pp. 153-158.

Schultz, T. Paul; ***Wage Gains Associated with Height as a Form of Health Human Capital***; The American Economic Review, Vol. 92, No. 2, (May, 2002), pp. 349-353

Strauss, John. "***Determinants of Food Consumption in Rural Sierra Leone: Application of the Quadratic Expenditure System to the Consumption-***

**Leisure Component of a Household-Firm Model.**" Journal of Development Economics, 1982: 327-53.

Strauss, John, Thomas, Duncan; "**Health, Nutrition and Economic Development.**" Journal of Economy Literature 36 (June): 766–817,1998..

Sharp, Paul R.; Weisdorf, Jacob L.; **French revolution or industrial revolution? A note on the contrasting experiences of England and France up to 1800**, Cliometrica, 2012

Sen, Amartya; **Development as freedom**. Anchor books, 2000. New York

Steckel, Richard H; **Biological Measures of the Standard of Living**; The Journal of Economic Perspectives, Vol. 22, No. 1 (Winter, 2008), pp. 129-152;

Steckel, Richard H; **Stature and the Standard of Living**; Journal of Economic Literature, Vol. 33, No. 4 (Dec., 1995), pp. 1903-1940;

Svedberg, Peter. **Poverty and Undernutrition**. Oxford: Oxford University Press, 2000

Tanner, James M.; Whitehouse, James M.; Takaishi, R. H.; **The Standards from Birth to Maturity for Height, Weight, Height Velocity, and Weight Velocity**, British Children, 1965.

Tanner, J. M.; Davies, Peter S. W., **Clinical longitudinal standards for height and height velocity for North American children Longitudinally-based height and height velocity charts for North American children are presented**. The Journal of pediatrics,1985.

Thomas, Duncan; Strauss, John; Henriques, Maria-Helena; **How Does Mother's Education Affect Child Height?** Journal of Human Resources, Spring 1991, 26(2), pp. 183-211

Wolfe, Barbara L. e Jere R. Behrman, 1982, **Determinants of child mortality, health, and nutrition in a developing country**, Journal of Development Economics 11,163-194.

Wolfe, Barbara L. e Jere R. Behrman, 1984, **Determinants of women's health status and health-care utilization in a developing country: A latent variable approach**, Review of Economics and Statistics 56, 696-103.