

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**CONDIÇÕES INICIAIS DE SAÚDE E RENDA FUTURA: UMA ANÁLISE DOS
IMPACTOS DA SECA NO BRASIL**

Isabel Amaral de Souza

Orientador: Profa. Dra. Flávia Lúcia Chein Feres

**JUIZ DE FORA
AGOSTO/2017**

ISABEL AMARAL DE SOUZA

**CONDIÇÕES INICIAIS DE SAÚDE E RENDA FUTURA: UMA ANÁLISE DOS
IMPACTOS DA SECA NO BRASIL**

Dissertação elaborada pela
discente Isabel Amaral de Souza como
exigência do Programa de Pós-Graduação
em Economia da Universidade Federal de
Juiz de Fora, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Mestre em Economia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Flávia Lúcia Chein Feres

**JUIZ DE FORA
AGOSTO/2017**

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Souza, Isabel Amaral de.

Condições iniciais de saúde e renda futura : Uma análise dos impactos da seca no Brasil / Isabel Amaral de Souza. -- 2017. 89 p.

Orientadora: Flávia Lúcia Chein Feres

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia. Programa de Pós-Graduação em Economia, 2017.

1. Primeira infância. 2. Rendimentos futuros. 3. Propensity Score. 4. Seca. I. Feres, Flávia Lúcia Chein, orient. II. Título.

TERMO DE APROVAÇÃO

ISABEL AMARAL DE SOUZA

CONDIÇÕES INICIAIS DE SAÚDE E RENDA FUTURA: UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS DA SECA NO BRASIL

Dissertação elaborada pela
discente Isabel Amaral de Souza como
exigência do Programa de Pós-Graduação
em Economia da Universidade Federal de
Juiz de Fora, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Mestre em Economia

Aprovada em:

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Dra. Flávia Lúcia Chein Feres
Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Marcel de Toledo Vieira
Universidade Federal de Juiz de Fora

Profa. Dra. Cristine Pinto
Fundação Getúlio Vargas – São Paulo

Juiz de Fora, 18 de Agosto de 2017

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por tornar cada sonho meu, se legítimo, possível;
Agradeço ao meu noivo, Leonardo, por ser, para mim e para Maria Luiza, a pessoa mais incrível do mundo;
Agradeço à Maria Luiza por tudo;
Agradeço à minha mãe, Shirlene, por todo exemplo; ao meu pai, Paulo, por toda inspiração; à minha avó, Maria de Lourdes, por todo amor e todo apoio; e a minha irmã, Beatriz, por toda alegria;
Agradeço à minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Flávia, por toda ajuda, paciência e compreensão;
Agradeço à minha tia Myrian pela motivação e às minhas amigas que, mesmo à distância, sempre torceram por mim;
Agradeço ao Prof. Dr. Ricardo e aos professores do Departamento de Economia, por terem nos auxiliado em nossa trajetória sempre da melhor forma possível;
Agradeço a Prof^a. Dr^a. Cristine Pinto e ao Prof. Dr. Marcel de Toledo pela participação na banca examinadora;
Agradeço aos colegas de turma e estudo pela companhia e apoio;
Agradeço à CAPES e a UFJF pelo apoio financeiro.

Resumo: Este trabalho tem por objetivo investigar os efeitos da exposição a adversidades nutricionais durante a primeira infância sobre os rendimentos futuros. Com base nas informações contidas no Censo Demográfico de 2010 e nas informações da Secretaria de Defesa Civil do Ministério da Integração Nacional, foram selecionados indivíduos expostos a seca de 1979 a 1984, durante a primeira infância, para verificar se seus rendimentos foram afetados, quando em idade adulta. A adoção de exposição à seca deveu-se aos efeitos gerados por esta sobre a nutrição e a exogeneidade de fenômenos climáticos. Utilizou-se uma abordagem por *Propensity Score Matching* (PSM) para estimar o efeito médio da seca para indivíduos expostos a ela. Foram selecionadas duas amostras, a primeira contendo indivíduos nascidos em igual localidade, mas em períodos distintos, e outra com indivíduos nascidos em diferentes localidades, mas em mesmo período. Para a primeira amostra, os resultados indicaram que indivíduos expostos à seca apresentaram rendimentos médios do trabalho inferiores na ordem de 40%, em relação a rendimentos individuais, e em torno de 60%, para rendimentos domiciliares, em relação ao grupo controle. Para a segunda amostra, porém, os resultados indicaram rendimentos médios superiores para os tratados, em torno de 2%, para rendimentos individuais, e 4% para rendimentos domiciliares.

Palavras chave: Primeira infância; Rendimentos futuros; *Propensity Score*; Seca

Abstract: This work aimed to investigate the effects of exposure to nutritional adversities during early childhood on future work returns. Based on the information contained in the 2010 Demographic Census and information from the Secretariat of Civil Defense of the Ministry of National Integration, individuals exposed to the drought that lasted from 1979 to 1984 during early childhood were selected to verify whether their work income was affected, when in adulthood. The adoption of exposure to drought was due to the effects generated by it on nutrition and the exogeneity of climatic phenomena. A Propensity Score Matching (PSM) approach was used to estimate the mean effect of drought among individuals exposed to it. Two samples were selected, the first containing individuals born in the same locality, but at different periods, and another with individuals born in different localities, but in the same period. For the first sample, the results indicated that individuals exposed to drought presented lower average incomes in the order of 40%, in relation to individual income, and around 60%, for household income, in relation to the control group. For the second sample, however, the results indicated higher mean incomes for treated, around 2%, for individual income, and 4% for household income.

Keywords: Early childhood; Future income; Propensity Score; Drought

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Organograma – Ações para saúde/ Resultados em educação e renda.....	32
Figura 2: Linha do tempo – Secas ocorridas no Brasil a partir de 1930.....	38
Figura 3: Distribuição das deficiências nutritivas por região (Brasil).....	40
Figura 4: Síntese dos modelos ajustados.....	51
Figura 5.A: Distribuição da Riqueza para os grupos tratamento e controle 1.....	58
Figura 5.B: Distribuição da Riqueza para os grupos tratamento e controle 2.....	58
Figura 6.A: Distribuição do Escore de Propensão – Controle 1.....	61
Figura 6.B: Distribuição do Escore de Propensão – Controle 2.....	62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Amostra dividida por Região e Estados.....	48
Tabela 2.A: Composição da Amostra - Grupos: Tratamento e Controle 1.....	49
Tabela 2.B: Composição da Amostra - Grupos: Tratamento e Controle 2.....	50
Tabela 3: Descrição das variáveis dependentes analisadas.....	52
Tabela 4: Variáveis utilizadas.....	53
Tabela 5: Resultados Análise de Componentes Principais.....	57
Tabela 6: Estatísticas Descritivas.....	60
Tabela 7: Estimação do Escore de Propensão - Grupo de Controle 1 – Modelo I.....	63
Tabela 8: Estimação do Escore de Propensão - Grupo de Controle 1 – Modelo II.....	64
Tabela 9: Estimação do Escore de Propensão - Grupo Controle 2 – Modelo I.....	65
Tabela 10: Estimação do Escore de Propensão - Grupo Controle 2 – Modelo II.....	66
Tabela 11: Teste de Diferença de Médias entre Tratamento e Controle 1.....	67
Tabela 12: Teste de Diferença de Médias entre Tratamento e Controle 2.....	68
Tabela 13: <i>Propensity Score test</i> – Controle 1.....	70
Tabela 14: <i>Propensity Score test</i> – Controle 2.....	71
Tabela 15: <i>Average Treatment Effects on the Treated (ATT)</i> – Amostra Controle 1.....	72
Tabela 16: Variações médias dos rendimentos – Grupo de Controle 1.....	75
Tabela 17: <i>Average Treatment Effects on the Treated (ATT)</i> – Grupo de Controle 2.....	77
Tabela 18: Variações médias dos rendimentos – Grupo de Controle 2.....	77

Sumário

1. Introdução	11
2. Revisão de Literatura	14
2.1. Capital saúde: uma abordagem alternativa ao modelo de capital humano	14
2.2. Capital saúde e primeira infância.....	21
2.3. A relevância da nutrição durante a primeira infância para resultados individuais futuros ..	27
2.4. Considerações acerca de alguns dos resultados empíricos apresentados.....	34
2.5. A Seca	37
2.5.1. A seca no contexto brasileiro	37
3. Metodologia	42
3.1. Estratégia Empírica	42
3.2. Dados	48
4. Resultados	60
4.1. Resultados Escore de propensão	60
4.1.1. Teste de Diferenças de Médias.....	65
4.1.2. <i>Propensity Score Test</i>	68
4.2. Resultados do Efeito Médio de Tratamento	70
5. Considerações Finais	78
Referências	80

1. Introdução

A Teoria do Capital Humano assume que os indivíduos enfrentam o seguinte *trade-off*: maior investimento presente em educação e, conseqüentemente, maior salário futuro ou salário presente mais elevado e, devido a um investimento menor em educação, um salário futuro inferior. Nesse caso, a aquisição de capital humano conjugaria um conjunto de capacidades produtivas atribuídos não somente à produção de riqueza e obtenção de maiores ganhos de rendimentos *per se*, mas ao desenvolvimento de benefícios não-monetários, que atuam de forma indireta no aumento da produtividade, ampliando as margens de lucro, e produzindo um desenvolvimento individual e coletivo para a sociedade como um todo (BECKER, 1993).

Heckman (2007) e Cunha *et al.* (2006) apontam duas categorias de habilidades a serem desenvolvidas, as *cognitivas* e as *não-cognitivas*. Da primeira, depreende-se as habilidades relacionadas ao desenvolvimento lógico-interpretativo, capturado por resultados de testes de *Quociente de Inteligência* (QI), por exemplo. A segunda modalidade compreende o conjunto de talentos desenvolvidos a partir de componentes não-objetivos, tais como autoconfiança, perseverança e autoestima. O desenvolvimento de tais capacidades ocorre especialmente entre o período de zero a três anos de idade¹. O desenvolvimento ocorrido nessa fase determinará a natureza das oportunidades com as quais os indivíduos se depararão ao longo da vida. Assim, as competências desenvolvidas na primeira infância satisfarão necessidades individuais e farão com que o indivíduo contribua para seu próprio bem estar e da sociedade como um todo².

Nesta abordagem, outros componentes relacionados ao bem-estar em geral podem ser implicitamente relacionados ao capital humano, como a saúde individual. A saúde dos indivíduos constitui um vetor para a redução da pobreza, oriunda de melhores práticas cotidianas e aumento da produtividade individual do trabalho, afetando positivamente, em última instância, o crescimento econômico (SACHS, 2001). Grossman (1972) adiciona à Teoria do Capital Humano a ideia de distinção entre o próprio capital humano e o *capital saúde*, até então entendido como capital humano. No modelo desenvolvido, apresenta a educação como atividade de impacto permanente nas demais atividades realizadas pelo indivíduo, tanto aquelas referentes ao universo do trabalho quanto aquelas relativas ao lazer.

¹Outra parcela relevante do desenvolvimento do cérebro humano acontece durante o período fetal

²Até os seis anos, 90% das sinapses cerebrais são formadas.

Nesse contexto, recebe especial atenção o papel da educação sobre a saúde, sendo entendida como outra forma de capital humano, complementar a educação (GROSSMAN, 2000).

O isolamento da componente saúde no capital humano exige a compreensão do relacionamento entre a mesma e os outros componentes, tais como educação, capital social e psicológico. A literatura, entretanto, aponta que os dois principais componentes a resumir o capital humano são educação e saúde, podendo ser sumariada a teoria do capital humano em duas abordagens: educação e o chamado capital saúde (NICOLLELA, KASSOUF e BARROS, 2008). Assim, a compreensão do relacionamento entre educação e saúde dentro da teoria do capital humano implica indicar como o comportamento das duas componentes conforma-se para o aumento da utilidade individual e desenvolvimento dos determinantes do bem-estar.

Atualmente a literatura atribui aos cuidados durante a primeira infância, em particular nutricionais, o elo entre o investimento em saúde e o desenvolvimento de capital humano. Hoddinott *et al.* (2008) comprovam ser substancial, porém indireta, a importância do investimento em nutrição ao longo da primeira infância nos países em desenvolvimento, sendo esse um investimento econômico de longo prazo. No que tange à saúde da criança, ao seu desenvolvimento e crescimento, os autores apontam o período entre zero e dois anos de idade como o mais eficiente para o investimento em nutrição, analisando especificamente a causalidade entre crianças mais bem nutridas com sua produtividade e *status* de saúde quando adultos, concluindo tratar-se de uma causalidade positiva e significativa.

De acordo com Hoddinott *et al.* (2013), uma dieta deficitária em nutrientes específicos ao longo da primeira infância tem consequências profundas e adversas sobre o curso da vida do indivíduo. O retardo no crescimento é um marcador de uma disfunção sistêmica durante uma fase sensível do desenvolvimento infantil. Isso porque, ao mesmo tempo que a falha do crescimento está ocorrendo, o desenvolvimento e o crescimento de outros sistemas de órgãos, incluindo o cérebro e o sistema neurológico, são afetados.

Desta forma, as condições de nutrição e saúde durante os anos iniciais de vida dos indivíduos, que representa um período crítico para a formação de habilidades que, por sua vez, governarão os resultados futuros obtidos por esse (CUNHA e HECKMAN, 2007; CUNHA *et al.*, 2006), compreendem um dos mais importantes elementos que permitirão aos indivíduos realizar suas potencialidades e desenvolver-se enquanto agentes sociais. Carneiro e Heckman (2003) e Cunha *et al.* (2005) apontam como decrescente o retorno do investimento em capital humano ao longo do ciclo de vida, sendo maior nos primeiros anos. Por

consequente, quanto mais cedo investe-se em capital humano, maior o potencial do impacto positivo desse investimento e maior ainda o impacto de investimentos posteriores (de um nível de sofisticação maior).

Grossman e Kaester (1997) apontam que a busca da causalidade entre saúde na infância e resultados educacionais e no mercado de trabalho é a chave para compreender a relação entre saúde e resultados individuais futuros, indicando ser essa a maior fragilidade dos trabalhos empíricos realizados até então. Para além dessa dificuldade, Currie e Vogl (2013) e Grantham-McGregor *et al.*, (2007) questionam-se sobre a capacidade do governo e dos pais das crianças afetadas em desfazer (ou ao menos mitigar) os impactos de choques adversos no início da vida, situação essa apresentada pelos autores como de extrema relevância para os países em desenvolvimento, especialmente, onde mais de 200 milhões de crianças correm risco de não atingir seu potencial pleno em decorrência de adversidades relativas à pobreza dentre outros desafios.

Fay *et al.* (2015) *apud* Duque *et al.* (2017), em consonância, constataram que os choques climáticos estão entre as principais adversidades enfrentadas pelas famílias dos países em desenvolvimento. Currie e Vogl (2013) e Rosales-Rueda (2016) complementarmente ressaltam que crianças que experimentaram choques climáticos durante a primeira infância, entre zero e três anos de idade tiveram prejuízos referentes à saúde, educação, nutrição e desenvolvimento cognitivo.

Nesse sentido, a presente dissertação tem por objetivo relacionar as variáveis referentes à saúde e educação, na perspectiva da formação de capital humano, a fim de melhor esclarecer seu impacto nos resultados individuais futuros. Para tanto, será testado o efeito da qualidade da saúde durante a primeira infância e os rendimentos na fase adulta (mensurado por variáveis alusivas aos rendimentos individuais e familiares).

A estratégia empírica utilizada consiste em identificar um evento exógeno capaz de alterar o desenvolvimento natural do indivíduo tudo o mais constante. Em outras palavras, tem-se que em um contexto no qual a falta de recursos faz parte da realidade, um evento exógeno, tal como uma seca, é capaz de afetar as condições de saúde na primeira infância e, desse modo, impactar os resultados futuros daqueles a ela expostos. Especificamente, pretende-se mensurar o dano causado pela seca aos resultados futuros (rendimentos) de indivíduos cujo bom desenvolvimento ao longo da primeira infância foi comprometido e comparar tal resultado ao de indivíduos não atingidos por essa condição climática adversa.

1. Revisão de Literatura

2.1. Capital saúde: uma abordagem alternativa ao modelo de capital humano

A teoria do capital humano surge no século XX entre as décadas 50 e 60, tendo como principais expoentes Jacob Mincer (1958); Gary Becker (1960) e Theodore Schultz (1961). Mincer (1958) faz uma abordagem das distintas categorias dos investimentos em capital humano segundo a cronologia do ciclo de vida, na qual, em primeiro lugar, estão os investimentos em pré-escola; em segundo, os investimentos em educação formal (escola), em terceiro os investimentos em “*job training*”; “*learning*”; “*jobsearch*” e “*migration*” e, em quarto e último lugar, os investimentos em saúde. Schultz (1961), por sua vez, entende que o investimento básico em capital humano pode, peremptoriamente, ser contemplado pelo investimento em educação. Já para Becker (1962), o conceito de capital humano consiste na execução de quaisquer atividades que impliquem em um custo no período corrente, mas que aumentem a produtividade futura, podendo, portanto, ser analisadas dentro da teoria do investimento.

Nesse contexto, historicamente, a literatura computou a saúde, como uma forma de capital humano, sendo o trabalho de Grossman (1972) pioneiro ao descrever a demanda por saúde como um ativo: estoque de capital que diminui com a idade do indivíduo e aumenta com o investimento.

O tratamento diferenciado entre saúde e educação nos modelos de capital humano implicam, em virtude de suas especificidades, uma abordagem *suis generis* para dimensionar a saúde enquanto estoque de capital. Dessa forma, é possível tratar os conceitos capital de saúde e capital humano de forma diferenciada e, então, identificar o comportamento do estoque de saúde ao longo do ciclo de vida dos indivíduos e suas consequências para outras medidas de bem-estar.

O trabalho seminal de Grossman (1972) é baseado em um modelo de ciclo de vida para explicar a demanda por saúde, de tempo contínuo, que considera como unidade de tempo os dias do ano saudáveis como medida de utilidade. Por meio do conceito de preço sombra para a saúde, isso é, o custo de oportunidade de se investir para a saúde melhorar, Grossman (1972) mostra que o preço sombra da saúde aumenta se a taxa de depreciação sobre o estoque de saúde aumenta ao longo da vida. Assim, o aumento do preço sombra diminui a quantidade demandada de saúde e aumenta a quantidade de cuidados médicos consumida.

Os modelos tradicionais de capital humano tratam o papel exercido pela educação como

o principal componente para explicar os rendimentos futuros dos indivíduos (Becker, 1993). Grossman (1972) admite também a saúde como um vetor que afeta os rendimentos futuros dos indivíduos. Para o autor, ser saudável é um bem de capital durável, apto a aumentar a utilidade do tempo dedicado a produção monetária (trabalho) e não monetária (lazer). Aumentos no estoque de saúde individual ou no capital humano aumentam a produtividade do trabalho e fornecem maiores níveis de utilidade em atividades monetárias e não monetárias.

Nesse contexto, o investimento em formação acadêmica/treinamentos relacionados ao trabalho exercido é o mecanismo pelo qual se aumenta a produtividade. No custo desse investimento, deve ser computado o preço dos bens que ele demanda e o tempo usado para produzi-lo.

Entretanto, de acordo com Grossman (1972), definir um nível de investimento ótimo em saúde, produzindo um dado estoque de saúde, não é suficiente para que os retornos salariais aumentem. Desta feita, bastaria escolher o investimento em saúde ótimo para se ter o retorno de capital humano desejado. Grossman (1972), a partir da função utilidade, apresentada na equação 1, com as restrições indicadas pelas equações de 2 a 5, infere que capital humano, indiretamente, aumenta a utilidade individual. Isso porque, uma vez que o estoque de capital humano está presente no grupo de variáveis que determina o consumo das *commodities* que não saúde, determinam diretamente a utilidade do indivíduo. Assim, pode-se dizer que o estoque de capital humano determina indiretamente a utilidade. Vale ressaltar ainda, que no custo desse investimento, deve ser computado o preço dos bens que ele demanda e o tempo usado para produzi-lo.

$$U = U(\phi_0 H_0, \dots, \phi_n H_n, Z_0, \dots, Z_n) \quad (1)$$

$$H_{i+1} - H_i = I_i - \delta_i H_i \quad (2)$$

$$I_i = I_i(M_i, TH_i, E_i) \quad (3)$$

$$Z_i = Z_i(X_i, T_i, E_i) \quad (4)$$

$$\sum \frac{P_i M_i + V_i X_i + W_i (T L_i + T H_i + T_i)}{(1+r)^i} = \sum \frac{W_i \Omega}{(1+r)^i} + A_0 = R \quad (5)$$

onde,

$U(i)$ é a utilidade total do indivíduo ao longo da vida;

$H(i)$ é o estoque de saúde herdado do período anterior e, portanto, $H(i+1) - H(i)$ o estoque líquido de saúde;

$I(i)$ o investimento bruto em saúde;

$M(i)$ o montante gasto em cuidados médicos

$TH(i)$ o tempo usado para investimento bruto em saúde;

$E(i)$ o estoque de capital humano

$Z(i)$ o consumo total de outras commodities além de saúde;

$X(i)$ os insumos usados para a produção da commodity $Z(i)$;

$T(i)$ o tempo usado para produção de $Z(i)$

Nesse contexto, o estoque de conhecimento afeta a produtividade individual dentro e fora do mercado de trabalho, enquanto o estoque de saúde determina quanto tempo se pode dedicar a atividades lucrativas e de lazer. Sendo assim, é plausível que o retorno monetário do investimento em saúde seja distinto do retorno do investimento em educação. Isso porque, somente esse segundo investimento, educação, é capaz de, efetivamente, aumentar as taxas salariais. Em outras palavras, o investimento em saúde, apenas aumenta a capacidade de trabalho, enquanto o investimento em educação permite aumentar a produtividade individual.

Nesse contexto, uma melhor educação aumenta a eficiência do investimento em saúde e isso faz com que pessoas mais educadas demandem proporções ótimas de saúde mais elevadas. Tal proporção ótima, que minimiza o custo total do investimento em saúde, imputa que um aumento no investimento bruto de uma unidade monetária a mais em cuidados médicos se iguala ao aumento no investimento bruto de uma unidade monetária a mais em tempo destinado a produção dos demais bens que não de saúde. Logo, admite-se que o investimento em saúde pode vir a afetar a taxa salarial, porém afeta certamente o tempo disponível ao lazer e ao trabalho. Portanto, de acordo com Grossman (1972), não se pode dizer que saúde é um dos determinantes da taxa salarial.

Complementarmente, Grossman (1972) comprova que a produção marginal do capital de saúde, em termos de salário, deve ser igual a eficiência marginal do capital de saúde, podendo-se, portanto, encontrar um ponto ótimo de capital de saúde dado o salário. Assim, caso o salário mude, deve-se encontrar um novo ponto ótimo de investimento em capital de saúde. Dessa forma, Grossman (1972) conclui que o investimento em educação, de fato, propicia maiores salários que, por sua vez, é responsável pelo aumento do estoque de capital

de saúde.

Contra-pondo-se a Grossman (1972), Bleakley (2010) conclui que, ao investir em saúde, as pessoas, de fato, se tornam mais produtivas. O ganho de produtividade, por sua vez, não decorre de um aumento do investimento em capital humano, mas devido a um aumento do investimento em capital de saúde. Mais do que isso, afirma que uma precária saúde na infância prejudica a formação do capital humano individual, diminuindo, portanto, a renda ao longo da vida.

Bleakley (2010) parte de dois fatos estilizados para introduzir uma correlação positiva entre as variáveis serviços de saúde pouco eficientes e pobreza, a saber, países pobres tendem a ter baixa qualidade de saúde e países com baixa qualidade de saúde tendem a ser pobres, e melhorias na renda e na saúde caminham juntas. Assim, estabelece uma relação de causalidade entre a qualidade do serviço de saúde e a renda do indivíduo, almejando responder o quanto as doenças adquiridas na primeira infância impactam o desenvolvimento do capital humano e a renda do indivíduo na fase adulta. Isso a partir da discussão de um conjunto de micro evidências e um modelo padrão que, ao integrar os resultados, sugere uma nova interpretação da literatura no que diz respeito ao papel da saúde na primeira infância.

De acordo com Bleakley (2010), uma precária saúde na infância prejudicará a formação individual de capital humano, diminuindo a renda ao longo da vida. Dado que a infância é a base da formação de capital humano, caso o desenvolvimento esperado não ocorra nesse período, o efeito cognitivo na fase adulta será de difícil recuperação. Com base no modelo proposto, o capital humano individual é dado por $h(x_1, x_2)$, sendo x_t os insumos em cada período t , e $t = 1, 2$ os períodos de desenvolvimento. Tem-se então que $t = 1$ corresponde a um período crítico se $h_1 \gg h_2$. Assim, a questão primordial não diz respeito somente ao fato de $t = 1$ ser importante, mas sobretudo ao fato de não haver substituto para o investimento nesse período, sendo, portanto, o primeiro período a única chance de efetua-lo.

Bleakley (2010) corrobora seus resultados a partir de uma experiência de intervenção nutricional promovida pela *INCAP trial in Guatemala*, na qual crianças guatemaltecas de dois anos de idade, moradoras de quatro vilas diferentes, por um período, recebem dois tipos de nutrientes, sendo a diferença entre eles apenas açúcar e proteína. Aqueles que receberam o nutriente mais completo apresentaram melhores resultados nos testes de aptidão; os homens dispuseram de renda ao redor de 1/3 superior e as mulheres atenderam a escola por um ano a mais.

Considerando especificamente a morbidez infantil, Bleakley (2010) afirma que seus

efeitos sobre os anos de estudo são ambíguos: Uma infância saudável aumenta o benefício de se optar por maior investimento de tempo em educação formal, ao passo que uma criança saudável, mais tarde, tenderá a receber maiores salários no mercado de trabalho. Conclui-se, então, que, ao diminuir a morbidez infantil, os anos de educação aumentam se, e somente se, a morbidez diminui os efeitos marginais do benefício da educação mais do que reduz seu custo marginal. Dessa forma, anos de estudo não é uma medida suficiente para explicar o impacto que a saúde durante a infância tem na renda ao longo da vida do indivíduo. Isso é, os anos estudados, que dependem da morbidez infantil, não determinam, ou muito pouco determinam, a renda.

Com base no exposto, o retorno marginal da educação em termos de renda, em seu ponto ótimo, é zero. Isso posto, mudanças no tempo de educação não são uma questão de primeira ordem para se entender a renda. Nesse contexto, ao contrário do que muitos estudos apontam (*e.g.* Cunha e Heckman, 2007), a educação não é o canal pelo qual entendemos o impacto que os primeiros anos de vida têm na renda, resultando em minimizar ou desconsiderar o impacto da saúde na renda. Portanto, apesar de plausível, segundo Bleakley (2010), a educação não é a melhor abordagem para se entender a renda.

A formalização da conclusão exposta por Bleakley (2010), segundo a qual uma melhor saúde na infância aumenta o capital humano e a renda do indivíduo, é apresentada na equação 6.

$$\frac{dy^*}{dh} = \left. \frac{\partial y}{\partial e} \right|_{e^*} * \frac{de^*}{dh} + \left. \frac{\partial y}{\partial h} \right|_{e^*} \quad (6)$$

onde o primeiro termo apresenta o efeito da saúde na renda quando a educação é zero, enquanto o segundo termo refere-se ao quanto mudanças marginais do investimento em educação aumentam a renda. Isso posto, melhorar a saúde, de fato, pode aumentar a quantidade de educação recebida, tendo a saúde, portanto, um impacto de primeira importância na renda.

Dado $h(x_1, x_2)$, tem-se que h corresponde à renda ao longo da vida e x_1 e x_2 aos investimentos durante a primeira e segunda infância, respectivamente. Se $x_1 = x_2$, os produtos marginais do investimento serão iguais. Porém, se x_1 e x_2 forem complementares, $h_2 > h_1$, pois $\frac{dh}{dx_2} = h_2$ e $\frac{dh}{dx_1} = h_1 + h_2 \frac{dx_2}{dx_1}$. Isso é, x_2 , em seu ponto ótimo, incorpora a

nova informação de x_1 em relação ao impacto sofrido. Por consequência, permite-se concluir que diminuir a mortalidade infantil aumenta o horizonte de investimento em capital humano. Além disso, uma vez que o investimento em capital humano atua na saúde, fazendo-a depreciar de forma mais lenta, o benefício de ir à escola será maior, o que, finalmente, aumentará o tempo disponível para educação e trabalho ao longo da vida.

Grossman (1972) determina a inelasticidade da demanda por saúde, de modo que um aumento na depreciação, ao longo da vida, levará a um aumento do investimento bruto em saúde. Desta forma, a demanda por cuidados médicos tende a aumentar ao longo do ciclo de vida, enquanto a demanda por saúde (dias saudáveis) tende a diminuir. Logo, pode-se encontrar um ponto ótimo de capital de saúde dado o salário. Assim, se o salário muda, deve-se encontrar um novo ponto ótimo de investimento em capital de saúde. Portanto, a atribuição dada por Grossman (1972) aos efeitos da variação da demanda por saúde ao longo do ciclo de vida, implica que a variação no estoque de educação, ao afetar os salários, produz um novo estoque ótimo de saúde. Bleakley (2010), por sua vez, determina uma situação ótima de saúde na primeira infância que determinará o nível de salário na fase adulta. Assim, Bleakley (2010) privilegia os efeitos da saúde sobre os rendimentos futuros, em detrimento da educação, ao passo que Grossman (1972) incorpora a educação no processo de escolha intertemporal estabelecendo uma relação entre saúde, educação e rendimentos futuros.

Galama e Kippsluis (2015) constroem uma Teoria unificada sobre o Capital Humano com respeito ao Capital de Saúde e Capital de Habilidade (determinado endogenamente). No que tange o investimento em saúde, tem-se que ele provê utilidade direta, mais tempo para o trabalho, lazer e longevidade assim como nos modelos supracitados.

A principal contribuição de Galama e Kippsluis (2015) é explorar mais detalhadamente as diferenças entre capital de saúde e capital humano, referido como capital de habilidade. Nesse contexto, educação e saúde são os principais componentes do Capital Humano (Schultz, 1961; Grossman, 2000). Apesar de diferentes em muitos aspectos, investir em ambos aumenta a produtividade individual. Adicionalmente, segundo Becker (1964), o investimento em Capital Humano diminui com a idade, pois o restante do período durante o qual os investimentos em capital humano podem ser acumulados, diminui. O investimento em saúde, geralmente, aumenta com a idade, mesmo após a aposentadoria, quando a saúde já não tem mais importância para a geração de renda. Grossman (1972), em contrapartida, trata tanto educação quanto longevidade como exógenos, não considerando a possibilidade de otimizar-se conjuntamente saúde, longevidade e educação. Nesse caso, a teoria do capital humano e do

capital de saúde, pouco acrescentam na estrutura necessária para se entender a relação entre educação, saúde e longevidade.

Entretanto, um ponto de concordância entre os presentes autores e Grossman (1972) é que, assim como a habilidade, a saúde é um bom investimento para aumentar a produtividade. Porém, são insubstituíveis: diferente da saúde, habilidade não prove utilidade direta (GROSSMAN, 1972; MURPHY e TOPEL, 2006). Ademais, o investimento em saúde é capaz de prolongar a vida (EHLICH e CHUMA, 1990), enquanto o investimento em capital humano não.

Em relação aos resultados dos modelos anteriores, Galama e Kipporsluis (2015) apresentam contribuições inovadoras ao concluírem que a saúde faz com que a formação de competências se estenda a idade escolar. Isso acontece devido ao fato de saúde e habilidade serem complementares no que tange a geração de renda. Assim, um aumento da saúde aumenta substancialmente o investimento em habilidade: Indivíduos saudáveis produzem mais eficientemente habilidades. Adicionalmente, indivíduos saudáveis vivem mais, aumentando o retorno do investimento em habilidade, por terem estendido o período no qual seus benefícios podem ser usufruídos. Mais do que isso, em concordância com Becker (1964), tem-se que investimentos em capital de habilidade tendem a diminuir com a idade. Já investimentos em saúde tendem a aumentar com a idade, segundo Zweifel, Felder e Meieres (1999). Portanto, o valor marginal relativo da saúde aumenta com a idade enquanto o da habilidade diminui. Sendo assim, pode-se dizer que, enquanto habilidade é valorizada cedo na vida, saúde é valorizada mais tarde. Suplementarmente, é dito que investir em habilidade, de fato, faz com que a habilidade aumente, já investir em saúde, a partir de certo ponto, não é mais eficiente. Por conseguinte, o período escolar é usado para investimento em capital de habilidade enquanto a aposentadoria é usada para investimento em capital de saúde e lazer.

Sobre a longevidade, Galama e Kipporsluis (2015) confirmam a afirmação de Galama (2015): Permitir que a longevidade seja endógena ao modelo é fundamental para explicar a relação entre renda, saúde e habilidade. Isso porque, longevidade é a determinante crucial do retorno ao investimento em saúde e habilidade. Assim, na impossibilidade de aumentar a expectativa de vida, associações entre renda, saúde e habilidade são muito fracas.

Para tanto, Galama e Kipporsluis (2015) apresentam as seguintes ilações: Indivíduos mais qualificados, de classes sociais mais altas e mais saudáveis vivem mais. Isso porque, para indivíduos mais ricos, é mais eficiente investir em saúde do que em consumo e lazer por período. A explicação desse fato decorre de o investimento em saúde estender a vida,

aumentando o tempo que se pode usufruir de (mais) consumo e lazer (Becker, 2007; Hall e Jones, 2007). Os autores chamam atenção para o fato de dotes de saúde e habilidade também serem considerados riqueza, pois ambos aumentam a renda e, portanto, o rendimento ao longo da vida. Também é previsto pelo modelo que indivíduos mais ricos e saudáveis valorizam mais habilidade. Portanto, investem mais nela sendo cada vez mais hábeis. Já indivíduos mais habilidosos, apesar de serem mais hábeis, a cada período dão menos valor a habilidade. Variações positivas da riqueza, habilidade ou saúde, levam a um valor marginal mais alto da habilidade e maiores investimentos em habilidade. Isso conseqüentemente, aumentará o nível dessa característica.

Outra previsão relevante é que a expectativa de vida e a produtividade de capital humano reforçam-se mutuamente na geração de habilidades. Se o capital de habilidade é improdutivo (professores pouco eficientes ou crianças infectadas por vermes/ malária, por exemplo) ou se seu custo demasiado alto (longas distancias para escola ou alto custo de matricula, por exemplo), o efeito do aumento da esperança de vida na formação do capital humano será modesto. Todavia, se o investimento em capital humano é produtivo e acessível, o efeito da expectativa de vida sobre ele é significativo. Por fim, uma evidencia empírica citada Galama e Kipporsluis (2015), é que indivíduos saudáveis passam mais tempo na escola e se aposentam mais tarde.

2.2. Capital saúde e primeira infância

A recente literatura de economia da educação tem produzido estudos que relacionam diretamente os investimentos em educação na primeira infância e ganhos futuros na formação de habilidades (CUNHA e HECKMAN, 2007; HECKMAN, 2011; CUNHA, HECKMAN e LOCHNER, 2006; HECKMAN e MASTEROV, 2007). A sensibilidade dos investimentos na primeira infância, devido à hipersensibilidade desta fase do ciclo de vida para produção de capital humano, é amplamente atestada pela literatura de economia da educação (CUNHA e HECKMAN 2007). De acordo com os autores, nesse período, as habilidades desenvolvidas a partir dos investimentos efetuados permitem um processo multiplicativo de habilidades, de forma que habilidades são geradoras de novas habilidades. Hanushek (1986) aponta o investimento em educação como o principal fator para o crescimento da renda futura e, mais do que isso, diferenças na educação explicam parcela significativa da variação de salários entre adultos.

Carneiro, Cunha e Heckman (2003) desenvolveram um modelo teórico para descrever o desenvolvimento infantil, no contexto de um modelo de ciclo de vida. De acordo com Carneiro, Cunha e Heckman (2003), são muitas as habilidades determinantes dos resultados econômicos dos indivíduos na vida adulta, sejam elas inatas ou desenvolvidas. Identificou-se que há maior plasticidade e adaptabilidade das habilidades durante os períodos mais remotos da infância, em detrimento de períodos posteriores do ciclo de vida. Ademais, os investimentos em capital humano, quando aplicados nesses períodos mais remotos, tendem a aumentar a produtividade de investimentos realizados em períodos posteriores, de modo que operam um efeito amplificador, produzindo resultados mais importantes do que o seriam caso os investimentos em capital humano fossem concentrados fora dos primeiros anos de vida. Os investimentos, quando não realizados na primeira infância, tendem a apresentar alto custo de recuperação.

Tal assertiva vai ao encontro das conclusões de Heckman (2007). Segundo o autor, as habilidades, cognitivas e não cognitivas, são complementares para formação de habilidades dos indivíduos na vida adulta. Em caso de efeitos adversos sobre a formação destas, especialmente, durante a primeira infância, quando há maior maleabilidade do córtex pré-frontal, parte do cérebro responsável pela criação de habilidades não cognitivas, pode não haver recuperação plena quando realizados investimentos posteriores, uma vez que há uma produtividade decrescente na formação dessas habilidades ao longo do ciclo de vida.

De acordo com a discussão apresentada anteriormente, se a saúde apresenta efeitos diretos sobre os rendimentos futuros dos indivíduos, conforme prediz o modelo de Bleakley (2010), pode-se depreender uma relação entre o status de saúde na primeira infância, educação e os ganhos futuros do indivíduo.

Grossman e Kaestner (1997 *apud* CURRIE, 2009), sobre a importância do investimento em saúde para atingir melhores resultados futuros, utilizaram a frequência escolar (dias ausentes) para entender a correlação existente entre saúde e educação, constatando que, tanto crianças oriundas de famílias de baixa renda, quanto crianças de famílias de alta renda, apresentam elevada frequência escolar. Currie (2009), ao supor que crianças de famílias pobres possuem indicadores de saúde piores quando comparadas com crianças de famílias ricas e ambos os grupos apresentam frequência escolar semelhante, depreende que o elo existente entre saúde e educação não passa pela assiduidade escolar, mas por outro fator que limita a capacidade de aprendizado da criança, apesar dela estar na escola.

Currie (2009) encontrou que a qualidade da saúde oferecida ao indivíduo, ao longo da

primeira infância, apresenta maior potencial de influenciar sua renda futura do que a educação formal que obteve no mesmo período. Uma possível explicação para esse fato seria que as condições da saúde, ao longo da primeira infância, possivelmente afetam não só a frequência escolar, como também o desenvolvimento das capacidades cognitivas do indivíduo quando criança.

Sobre a questão do investimento em educação e saúde durante a primeira infância, Strauss e Thomas (1995, 1997), a partir de um banco de dados referente ao Estudo Nacional de Despesa Familiar (ENDEF) para o Brasil, relacionaram os níveis salariais de homens e mulheres com variáveis que medem condições de saúde dos indivíduos, tais como altura, calorias/proteínas ingeridas e IMC. Ao longo da pesquisa identificaram uma relação positiva e significativa entre os resultados salariais e as variáveis que dimensionariam o *status* de saúde. Os resultados mantiveram-se quando foi realizado o controle para nível educacional dos indivíduos. Já os retornos estimados da educação, controlando o *status* de saúde, indicaram retornos salariais 45% menores para homens alfabetizados e 30% menores para homens que completaram ao menos o Ensino Médio, em relação às estimações que não consideraram controles para saúde. Assim, pode-se concluir que há uma superestimação dos efeitos da educação sobre os retornos salariais, ou seja, há evidências de que existe um efeito direto das condições de saúde sobre os resultados salariais dos indivíduos.

Currie (2008) e Almond e Currie (2010) apresentaram estudos que relacionam positivamente o efeito produzido pelo capital saúde sobre os ganhos potenciais na formação de habilidades e rendimentos. Porém, uma afirmação como tal é ainda bastante nebulosa em termos de resultados, inserindo-se na literatura do capital humano enquanto um importante e menos conclusivo paradigma a ser explorado. Mais especificamente, para os modelos sobre a demanda por saúde, a medida de utilidade considerada, tempo de vida saudável, permite o relacionamento entre as variáveis educação e saúde como resultado da escolha de alocação temporal. Dessa forma, é possível compreender os resultados dos modelos como conexões entre curto e longo prazo e verificar o relacionamento entre os eventos ocorridos em determinado momento do ciclo de vida e momentos posteriores.

A supracitada explicação acerca dos modelos de demanda por saúde, entretanto, conforme as conclusões apresentadas por Grossman (1972, 2000) e Galama (2015), ocorre devido ao efeito “catalizador” que a variável educação exerce sobre o *status* socioeconômico futuro. Assim, indivíduos que apresentam boa saúde apresentam também melhor capacidade de aprendizado e, portanto, maior propensão à desenvolverem as habilidades necessárias à

melhoria de seu *status* socioeconômico. Ademais, investimentos em saúde incorridos durante a primeira infância tendem a afetar o desempenho educacional dos indivíduos, operacionalizando um mecanismo de reforço dos ganhos futuros. Dito de outra forma, se duas coortes recebem a mesma quantidade de educação formal, tudo o mais constante, aquela que previamente obteve melhor saúde tenderá a apresentar melhores resultados educacionais e, por conseguinte, resultados socioeconômicos superiores.

Em um contexto um pouco mais específico, a busca da relação ou até mesmo da causalidade entre o estado de saúde ao longo da primeira infância e os resultados educacionais e no mercado de trabalho tornaram-se objeto de pesquisa de inúmeros autores (SMITH, 2009; CURRIE, 2008;; GROSSMAN, 2000; CURRIE e MADRIAN, 1999; SMITH, 1999). As conclusões apontam que baixos níveis de saúde durante a infância – em especial durante a primeira infância – são transmitidos, tanto em termos Inter geracionais quanto ao longo do ciclo de vida, para os níveis educacionais e para o *status* econômico do indivíduo quando adulto.

Case, Fertig e Paxson (2005) em uma pesquisa para adultos com idade de 42 anos mostraram que aqueles que passaram por problemas crônicos de saúde durante a infância apresentam nível educacional e retornos salariais inferiores a indivíduos não expostos a tais circunstâncias nessa mesma época. Luo e Waite (2005) apresentam também um resultado relevante ao controlarem para a saúde do indivíduo durante a infância, concluindo que, nesse caso, o *status* socioeconômico no começo da vida é atenuado. Assim sendo, a saúde do indivíduo quando criança também explica seu *status* socioeconômico na fase adulta. Case *et al.*, (2005), ao usarem um conjunto de dados longitudinais para o Reino Unido, chegaram a resultados consonantes aos apresentados, pois concluíram que o *status* de saúde pré-natal e infantil são preditores significativos do *status* econômico na meia-idade.

Nessa mesma linha de pesquisa, Smith (2007) investiga a relação entre saúde na infância e resultados futuros, utilizando para tanto um modelo que controla para efeitos fixos de gêmeos. Suas conclusões relacionam significativamente melhor saúde na infância com maior renda e riqueza, mais semanas trabalhadas e maior taxa de crescimento da renda. Ademais, conclui que, excetuando-se modelos para educação, o valor estimado da saúde nos resultados futuros, ao usar um Modelo de Efeitos Fixos, é geralmente maior do que quando a estimação é feita via Regressão Linear Simples. Resultado esse que merece destaque, pois à medida que o Modelo de Efeitos Fixos controla variáveis omitidas, possivelmente correlacionadas com saúde e rendimentos futuros, espera-se que o valor estimado, segundo

esse modelo, seja menor do que quando tal controle não é efetuado.

Complementarmente, Smith (2009) investiga o impacto da qualidade da saúde ao longo da infância no status socioeconômico do indivíduo quando adulto. Os resultados das estimações indicam que indivíduos que reportaram excelente saúde durante a infância alcançaram um quadrimestre a mais de escolaridade, em relação àqueles que apontaram condições inferiores de saúde no mesmo período. Os resultados, quando considerados os efeitos sobre a renda dos indivíduos, apontam que aqueles que se autodeclararam crianças saudáveis apresentaram renda familiar futura 13% maior do que aqueles cuja infância não foi reportada saudável. O efeito estimado mostrou-se superior quando não foi efetuado o controle para o nível de educação atingido pelos indivíduos, alcançando 17%. Assim, ao controlar para o nível educacional dos indivíduos, evitou-se a superestimação dos efeitos de uma boa saúde ao longo da infância.

Engle *et al.* (2007), em prol de verificar os efeitos do desenvolvimento infantil na primeira infância, sobre escolaridade e rendimentos futuros, utilizaram uma amostra longitudinal contendo crianças brasileiras e guatemaltecas, de até cinco anos de idade, cujas informações abarcavam relatórios de desenvolvimento pré-escolar e participação escolar. Os resultados no mercado de trabalhos foram colhidos quando os indivíduos brasileiros tinham 18 anos de idade, e as guatemaltecas, entre 25 e 42. Os resultados apontaram que o aumento de um desvio-padrão em termos de habilidades cognitivas durante a pré-escola está associado a um aumento de dois terços do grau de escolaridade. Os ganhos em termos de aumento nos rendimentos foram entre 5% e 10% maiores, para cada desvio-padrão.

À essa discussão, Grossman (2000) e Courrier (2009) acrescentam a relevância do *capital saúde*, advindo do próprio investimento em saúde, para uma educação de maior qualidade e, conseqüentemente, maiores níveis salariais. Grossman (2000) apresenta ainda a ideia de transbordamento para gerações futuras dos problemas decorrentes do baixo investimento em saúde, isto é, uma infância pouco saudável acarretará na transmissão para gerações futuras de uma educação e, conseqüentemente, *status* econômico semelhantes aos da geração anterior.

Duque *et al.*, (2017), em contribuição ao debate, pesquisaram a relação entre choques adversos no início da vida e suas conseqüências de longo prazo, isto é, como as condições de vida ao longo dos primeiros anos interagem com investimentos posteriores em capital humano para influenciar os resultados futuros advindos da educação. Para tanto, a fim de obter evidências causais, duas fontes de variação externas foram exploradas: *i*) variação nos

ambientes da primeira infância decorrentes da exposição da criança a choques extremos e choques de seca no início da vida e *ii*) variações nos investimentos subsequentes em saúde e educação infantil.

O estudo foi elaborado tendo por base dados administrativos colombianos, a partir dos quais um experimento natural foi combinado com o método de Desenho de Regressões Descontínuas (RDD) usando a regra de atribuição denominada Transferências Monetárias Condicionadas (CCT). Os resultados demonstram haver evidências para impactos negativos referentes à exposição de crianças a choques climáticos e positivos em relação à CCT. Porém, no que tange os resultados educacionais da criança, há pouca evidência de um efeito de interação entre tais dois fatores. Dessa forma, concluíram que a exposição à eventos pluviométricos e de seca no útero e nos primeiros anos da infância reduziu a adequabilidade à faixa etária³ em 2,7%, a probabilidade de graduação do ensino médio em 2,1% e a pontuação no teste Icfes em 0,085 desvios-padrão. Já o efeito da CCT nesses três parâmetros foi positivo em respectivamente 3,9%, 17,1%, e 0,14 desvios-padrão.

Entretanto, pode haver um efeito de autoseleção sobre indivíduos expostos à adversidade na primeira infância que os faça apresentar resultados futuros distintos dos esperados, ainda pouco explorado na literatura. Bozzoli, Deaton e Quintana-Domeque (2007), a partir de uma amostra de indivíduos europeus e americanos, residentes de 11 países distintos, nascidos entre 1950 e 1980, encontraram forte relação negativa entre a altura do adulto e as sequelas deixadas por doenças adquiridas durante a primeira infância (entre zero e um ano nesse estudo)⁴. O estudo contempla também uma amostra de 43 países em desenvolvimento, cujos resultados divergem daqueles encontrados para a amostra anterior.

Especificamente, para a amostra referente aos países desenvolvidos, uma forte relação negativa entre a altura do adulto e a carga de doença no primeiro ano de vida foi encontrada, enquanto, para a amostra referente aos países em desenvolvimento, considerando-se níveis muito elevados de mortalidade, pode ocorrer o efeito de uma seleção natural capaz de dominar as sequelas trazidas do primeiro ano de vida à fase adulta. Podendo, portanto, chegar a um momento em que aumento da mortalidade resultará em um aumento da altura adulta na população sobrevivente.

Na segunda amostra, em altos níveis de mortalidade e baixos níveis de renda, o efeito de seleção pode ser mais forte do que aquele oriundo das sequelas trazidas da infância. Assim,

³ Variável dummy que assume valor igual a unidade quando a criança termina o ano da escola referente à sua idade e zero caso contrário.

⁴ Tais sequelas são mensuradas pela mortalidade ao longo do primeiro ano de vida, em especial devido a doenças respiratórias.

segundo os autores, há fortes evidências de que o efeito da mortalidade infantil na altura do adulto é mais fraco, em taxas de mortalidade mais altas, o que é atribuído ao fato de que o efeito da seleção é mais forte em ambientes de alta taxa de mortalidade.

Como síntese desta seção faz-se válido citar os trabalhos apresentados por Bleakley (2010), Galama (2015) e Galama e Kipporsluis (2015), em razão dos mesmos apresentarem conclusões que vão ao encontro das aqui expostas ressaltando a relevância da primeira infância para tal análise, isto é, para os autores, qualquer modelo que trate a demanda por saúde deve incorporar a fase da infância, ademais, deve-se considerar tanto os investimentos em saúde quanto as doenças nessa fase, pois podem impactar os resultados socioeconômicos do indivíduo quando adulto.

2.3. A relevância da nutrição durante a primeira infância para resultados individuais futuros

Até então foram apresentados diversos estudos destacando a relevância da qualidade da saúde no decorrer da primeira infância para se alcançar melhores resultados na fase adulta, sejam eles em relação aos rendimentos futuros ou à formação de habilidades. Porém, ainda não foi explorado, especificamente, o efeito que uma nutrição adequada, ou a falta dela no decorrer da primeira infância, apresentam para os resultados socioeconômicos do indivíduo quando adulto.

De acordo com Naudeau *et al.* (2011), déficits nutricionais concentrados na primeira infância tendem a produzir efeitos físicos, socioemocionais e cognitivos prejudiciais ao pleno desenvolvimentos das capacidades necessárias ao indivíduo para que ele aproveite oportunidades à ele disponíveis, produzindo custos futuros. A carência nutritiva, em sua forma mais importante, reside na escassez de compostos proteico-calóricos, que estão associadas a manifestações de subpeso e altura, e do tipo fome-oculta, que está associada a carência de ferro, vitamina A, iodo, zinco e ácido fólico (UNICEF, 2005). Tais carências produzem efeitos de longo prazo nos indivíduos à ela expostos, de modo que seus resultados na vida adulta, considerando vários aspectos socioeconômicos, podem ser comprometidos (NAUDEAU *et al.* 2011). Tais manifestações estão associadas a pobreza e insalubridade, tanto em relação a água, quanto em relação a oferta alimentar, o que se afigura condições recorrentes em indivíduos expostos à seca continuada, conforme indicado por Rocha e Soares (2015).

Black *et al.*, (2004) efetuaram um ensaio no qual analisaram o efeito de uma suplementação a partir do zinco para 200 crianças de uma comunidade urbana de baixa renda em Delhi, na Índia. Foram selecionados bebês que apresentaram peso ao nascer inferior ao décimo percentil do peso adequado para a idade gestacional e que na data do recrutamento tinham ao menos 36 semanas de vida. A partir de então o objetivo do estudo foi avaliar, na idade entre seis e dez meses de idade, o impacto de nove meses de suplementação alimentar (5 mg de zinco) no desenvolvimento e comportamento de crianças que nasceram pequenas para idade gestacional⁵. O estudo efetuou um modelo ANCOVA (*Analysis of Covariance*) e um LM (*Generalized Linear Models*) concluindo que não houve efeitos diretos da suplementação de zinco no desenvolvimento ou comportamento das crianças de seis ou dez meses.

Posteriormente, Stain *et al.*, (2008) analisaram uma coorte de homens e mulheres guatemaltecos que participaram, quando crianças, de um programa de intervenção nutricional⁶ no qual receberam um suplemento alimentar elaborado a partir de altas quantidades de calorias e moderadas de proteína, conhecido como *atole*. A partir desse experimento, efetuaram um estudo com o intuito de estimar a associação entre uma melhora nutricional nos primeiros anos de vida e o funcionamento intelectual do indivíduo quando adulto, controlando para anos de escolaridade completos.

O modelo linear estimado para cada ano de escolaridade foi associado a um incremento no score de compreensão de leitura de 6,54 pontos⁷. Os modelos ajustados, que não incluíram escolaridade, a exposição ao *atole* em idades entre zero e 24 meses, foi associada a um incremento de 6,7 pontos. Cada ano de escolaridade foi associado a um incremento de 0,90 pontos no escore Raven. Para modelos ajustados, que não incluíram a escolaridade, a exposição ao *atole* em idades entre zero e 24 meses, foi associada a um incremento de 2,1 pontos no escore Raven. Com ajuste adicional para a escolaridade, a exposição ao *atole*, em idades entre zero e 24 meses, foi associada a um incremento de 1,74 pontos no escore Raven. Assim, o estudo conclui que a nutrição no início da vida é associada de forma independente ao escore de Raven, mas que a associação com a compreensão de

⁵ O suplemento foi administrado diariamente pela equipe de campo quando as crianças apresentavam entre 30 dias a 9 meses de idade. Aos 6 e 10 meses, o desenvolvimento e o comportamento dessas crianças foram mensurados usando, para tanto, uma escala denominada *Bayley Scales of Infant Development II*.

⁶ Os indivíduos expostos ao *atole* (suplemento nutricional reforçado com proteína) ao nascer até os 24 meses foram comparados com indivíduos expostos ao suplemento em outras idades ou com indivíduos expostos ao fresco (uma espécie de bebida açucarada). Já os anos de escolaridade foram medidos por entrevista.

⁷ O escore médio de compreensão de leitura foi de 66,9 (intervalo, 0-118).

leitura é, pelo menos parcialmente, mediada por sua associação com o aumento da escolaridade.

Hoddinott *et al.* (2008), visando mensurar a produtividade econômica de adultos guatemaltecos, analisaram o efeito de uma intervenção nutricional durante a primeira infância como fator a impulsionar melhores resultados no que tange escolaridade, renda e quantidade de horas trabalhadas. Para tanto o *atole* foi oferecido a uma coorte composto por crianças com idade inferior a três anos de idade e constatou-se que a exposição dessas crianças ao suprimento nutricional correlaciona-se positivamente a maiores salários/hora para homens.

No mesmo estudo, observou-se também que a exposição ao *atole*, no período de zero a três anos, aumentou significativamente as horas trabalhadas para homens, mas não apresentou mudanças para mulheres. No período de três a seis anos, a exposição ao suplemento não foi significativa para ambos os grupos. Já no período entre zero e dois anos de idade, o investimento nutricional correspondeu a um aumento do salário por hora trabalhada de US\$ 0,67, o que representa um aumento de 46% dos salários médios da amostra; um aumento da escolaridade, para mulheres, em 1,2 anos; para ambos os sexos, houve aumento no *score* alcançado referente ao teste de *Raven* de matrizes progressivas (ao redor de 8%) e houve ainda aumento dos *scores* de compreensão da leitura (ao redor de 17%).

Calderon (2006), com base nas informações de um estudo longitudinal promovido na Guatemala, entre 1969 e 1977, em quatro cidade de alta incidência de pobreza, pelo *Institute of Nutrition for Central America and Panama*, para estabelecer uma relação entre deficiência nutricional na primeira infância e retornos do trabalho na idade adulta. Durante o período 1969-77 foram administrados suplementos alimentares à base de *atole* para crianças de até sete anos de idade, mantendo-se um grupo de controle que não recebeu o tratamento. Foram coletados dados sobre os indivíduos participantes do programa, entre 2002 e 2004, selecionadas informações sobre as condições econômica e sanitárias. Por meio de uma abordagem de regressões quantílicas em dois estágios, a autora identificou efeitos positivos da suplementação sobre a população tratada, em detrimento da não tratada. Os efeitos, porém, mostraram-se bem mais importantes para a população masculina, indicando que os retornos no mercado de trabalho de intervenções nutricionais na infância tendem a acompanhar a estrutura de gênero do mercado de trabalho.

Attanasio e Vara-Hernandez (2004) avaliaram o efeito de uma intervenção nutricional em áreas rurais da Colômbia sobre o status nutricional, resultados escolares e oferta de mão de obra feminina. Foram selecionados indivíduos que participaram do programa *Hogares*

Comuunitarios, entre 1984 e 1986, que consistiu em uma distribuição de bens alimentares, fornecidos pelo governo, através de uma liderança comunitária local, eleita pelos moradores. Por meio de uma estimação por variáveis instrumentais, os autores identificaram que os indivíduos tratados pelo programa apresentaram ganhos de 3,78 centímetros de altura, em relação aos não participantes, em termos de efeitos de curto prazo. No longo prazo, crianças, entre 13 e 17, assistidas pelo programa apresentaram maior probabilidade de permanecer na escola e avançar de período letivo. Ademais, verificou-se efeito positivo da participação no programa sobre a taxa de emprego e quantidade de horas trabalhadas da população feminina, que apresentaram indicadores superiores de oferta de trabalho em relação aos indivíduos não tratados.

Com base nas informações fornecidas pela *Community Health and Nutrition Research Laboratory*, da Universidade de Gadjah Mada, Indonésia, Thomas *et al.* (2007), consideraram uma amostra do distrito de Purworejo, na Java Central, de 16000 domicílios, desde 1996, estimaram o efeito da deficiência de ferro sobre os resultados no mercado de trabalho. Foram considerados indivíduos que receberam um tratamento de 120mg de ferro, diariamente, cujos resultados foram comparados com indivíduos que receberam um placebo, e realizada uma estimação por diferenças em diferenças. Foram identificados resultados positivos da suplementação de ferro, em adultos com mais de trinta anos de idade, em relação a saúde física, saúde psicossocial e resultados econômicos. Foi verificado que a produtividade do trabalho dos indivíduos tratados, também apresentou melhorias em relação àquela verificada nos indivíduos não tratados.

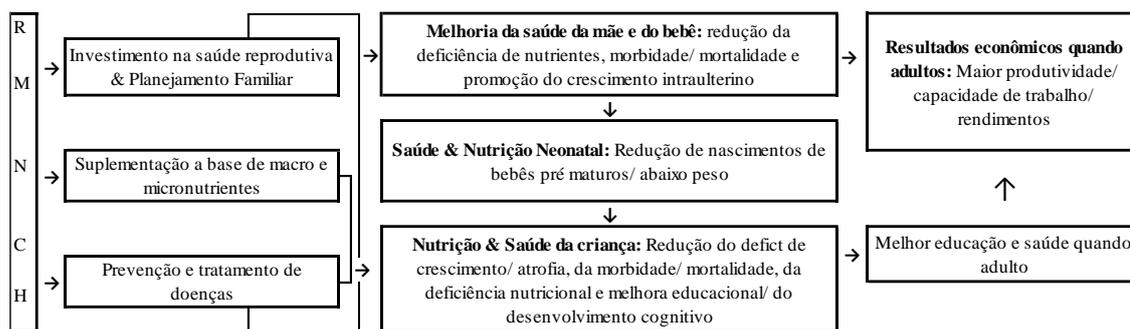
Gertlet *et al.* (2015), por meio da base da *Jamaican Labor Force Survey (JLF)*, de 2008, investigaram os efeitos de uma intervenção realizada em crianças jamaicanas, em Kingston, em 1986-87, quando tinham entre 9 e 24 meses de idade, sobre os rendimentos destes indivíduos quando completos 22 anos de idade. O programa consistia em visitas semanais de trabalhadores da área de saúde, durante dois anos, às famílias das crianças participantes do programa, para orientação aos pais no desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais das crianças. Tratou-se do primeiro estudo a avaliar o impacto de longo prazo de uma intervenção psicossocial durante a primeira infância sobre os rendimentos futuros em uma população de baixa renda. Foi utilizada a técnica de Ponderação Inversa de propensão para comparar os resultados futuros entre grupos de indivíduos, similares entre si em termos de características observáveis, que foram ou não participantes do programa. O efeito do tratamento foi estratificado para indivíduos com trabalhos temporários

e não temporários. Os resultados indicaram que os rendimentos do grupo tratado mostraram-se 30% maiores do que aqueles referentes ao grupo de controle, quando considerados todos os tipos de ocupação. Quando considerados apenas indivíduos com trabalhos temporários, os indivíduos participantes do programa, durante a primeira infância, apresentaram rendimentos 22% maiores. O efeito do tratamento foi ainda maior quando considerados trabalhos não temporários, atingindo 39%. Assim, Gartlet *et al.* (2015), concluíram que os efeitos da intervenção psicossocial durante a primeira infância, além de eficaz no desenvolvimento de habilidades relevantes para a atuação futura no mercado de trabalho, apresentaram produziram maior impacto entre indivíduos em funções de maior exigência de escolaridade e qualificação.

Halim *et al.* (2015) apresentou uma revisão de literatura sobre o tema. Por resultado, obteve-se que a participação materna e da criança em programas de intervenção nutricional foi capaz de aumentar a renda dos indivíduos, quando adultos, entre 7 e 46%, dependendo, evidentemente, do tipo de intervenção implementada e da demografia e do país em questão. Efeito esse considerado pelos autores como altamente relevante, dado que programas para redução da pobreza, podem aumentar o rendimento em até 18%.

Nesse contexto, Halim *et al.* (2015) resume os possíveis mecanismos causais que relacionam as variáveis contempladas na sigla RMNCH (*Reproductive, Maternal, Newborn and Child Health*) à um aprimoramento na nutrição infantil, intrauterina e aos resultados econômicos futuros, conforme a Figura 1. O referido mecanismo consiste na lógica de que maiores ganhos na idade adulta advêm de um nível de capital humano mais elevado, em outras palavras, maiores habilidades cognitivas e maior grau de escolaridade, enquanto a acumulação de capital humano, por sua vez, pode ser impulsionada pelo estado nutricional do adulto durante a infância, conforme retratado na referida figura.

Figura 1: Organograma – Ações para saúde/ Resultados em educação e renda



Fonte: Halim *et al.*, (2015)

Complementarmente, Alderman e Garcia (1994, *apud* Pinedo *et al.*, 2016) tornam evidente o resultado intuitivo relativo ao efeito conjunto que um ambiente saudável e uma nutrição adequada geram no desenvolvimento do indivíduo quando criança. Os autores constataam que a ausência de doenças infecciosas e a presença de suprimentos alimentares adequados, durante a infância, podem funcionar em sinergia sendo, portanto, cruciais ao crescimento adequado das crianças.

Em relação aos ganhos advindos de uma nutrição adequada, Strauss e Thomas (1995), encontraram que os efeitos da nutrição sobre a altura e produtividade do trabalho na idade adulta apresentam retornos decrescentes para o investimento em saúde, isto é, os efeitos dos investimentos em uma alimentação de melhor qualidade são maiores para indivíduos que apresentaram sinais de má-nutrição do que para indivíduos que apresentaram boa nutrição. Em consonância, Schultz (2002) utilizou estimações OLS e IV para, a partir de três amostras diferentes, uma para Brasil, outra para Estados Unidos e uma terceira para Gana, analisar os efeitos da altura, enquanto *proxy* para nutrição, sobre ganhos salariais. O estudo constatou a existência de uma relação positiva entre tais modalidades.

Especificamente, cada centímetro adicional, considerando-se indivíduos de Gana, foi associado a salários 1,5% maiores para homens e 1,7% maiores para mulheres; considerando-se indivíduos brasileiros, 1,4% e 1,7% respectivamente, e americanos, 0,45% e 0,31%, respectivamente. Em menção a pesquisa efetuada por Strauss e Thomas (1995), faz-se valido ressaltar que o percentual de aumento dos salários associado a uma maior altura, nos Estados Unidos, é um terço daquela encontrada nos dois países em desenvolvimento analisados (Brasil e Gana). Isso porque as variáveis nutrição e saúde apresentam retornos decrescentes e a qualidade da saúde nos Estados Unidos permite a exaustão dos ganhos advindos da genética, o que não pode ser observado nem Gana nem no Brasil.

Acerca desse mesmo tema, Ribero e Nuñez (1999), investigaram a relação entre investimento em saúde (público e privado) e ganhos individuais futuros. Para tanto, a pesquisa utilizou o efeito direto que as variáveis de medida da qualidade de saúde geram nos rendimentos individuais, sendo possível, a partir daí, identificar a magnitude do retorno salarial auferido por um indivíduo, quando o mesmo apresenta boa saúde. O estudo utilizou o método Variáveis Instrumentais e encontrou resultados significativos e positivos para a influência que a altura do indivíduo exerce sobre seus rendimentos.

A pesquisa obteve como adendo que políticas sociais orientadas para aumentar a cobertura de serviços básicos, tais como eletricidade, água potável ou esgoto, apresentam efeito desprezível na altura do indivíduo e, por meio dessa, em sua produtividade. Entretanto, tal resultado diverge do apresentado por Checkley *et al.*, (2004, *apud* Pinedo *et al.*, 2016) no qual a altura da criança e do adulto está associada ao *status* socioeconômico dos pais e ao acesso a água limpa/ saneamento básico durante a infância.

Schultz (1996, *apud* Ribeiro e Nunez, 1999) encontrou que o retorno estimado do salário à escolaridade é reduzido entre 10 e 20% se três controles relativos ao capital humano forem efetuados: um referente à Migração, outro ao IMC e um terceiro referente à altura. Porém, Ribeiro e Nunez (1999) encontraram que a inserção da saúde na regressão, para mensurar o retorno da educação nos rendimentos, varia muito pouco, porém, identificou-se que o salário é responsivo a saúde: De 9,7%, sem considerar a altura, para 9,1% considerando-a na amostra referente a homens urbanos e de 9,6%, não considerando a altura, para 9% considerando-a para a amostra alusiva a mulheres urbanas.

Sobre a relação entre o efeito da altura nos salários, ambos estudos citados no parágrafo anterior, convergem em resultado, pois enquanto Ribeiro e Nunez (1999) encontraram que na amostra referente aos homens, os mesmos recebem 8% de salário/hora a mais por centímetro de altura adicional e na referente as mulheres, as mesmas recebem 7% a mais de salário por centímetro adicional, Schultz (1996) encontrou que um centímetro a mais de altura é associado a um aumento salarial de 5,7% para homens e 7,5% para mulheres, considerando constante as variáveis referentes ao IMC e a migração.

Nesse contexto, a partir da premissa de que altura está correlacionada a melhores resultados futuros, Hoddinott *et al.*, (2013), propôs um programa de suplementação alimentar com o objetivo de testar o efeito da ingestão de proteína melhorada no desenvolvimento físico e mental de crianças. Para tanto, investigou-se as relações entre altura-para-idade e atraso de crescimento aos 24 meses de idade com capital humano, social e econômico de adultos

guatemaltecos com idade maior ou igual a 25 anos. Na prática, o experimento consistiu em oferecer dois tipos de suplementos, o *atole* e o *fresco*, a cada uma das coortes analisadas, sendo a principal diferença entre os suplementos, que o segundo não contém proteína.

Averiguou-se que as crianças expostas à suplementação ao longo dos três primeiros anos de idade, são 2,9 cm mais altas, quando o suplemento foi o *atole*, e em 0,5 cm, quando o suplemento foi o *fresco*, em comparação com os valores iniciais, isto é, antes do programa começar. O estudo concluiu que tanto a altura por idade como o atraso de crescimento tiveram muitas associações significativas com a escolaridade, o casamento, a fertilidade feminina, o mercado de trabalho e os resultados da pobreza nas análises de OLS.

Para as estimações por Variáveis Instrumentais (VI), em geral, a magnitude das relações foi ampliada e permaneceu significativa para todos os resultados, exceto para aqueles referentes à saúde e ao mercado de trabalho. Os resultados obtidos, utilizando-se o método de VI para altura em relação à idade, indicam que um aumento de um desvio-padrão nessa medida aos 24 meses foi associado a um maior nível de escolaridade (0,78 graus), uma maior escolaridade (0,54 anos), uma maior pontuação em testes de leitura/ vocabulário (0,28 pontuação SIA z) e habilidades cognitivas não-verbais (0,25 escores z Raven). O resultado apresentado pelo método de VI sugere fortemente um impacto sobre as taxas salariais dos homens, mas não das mulheres, o que pode ser explicado por a maioria das mulheres da amostra estar empregada em atividades de baixa produtividade, tais como processos agrícolas.

Por fim, referente a falhas de crescimento, vale destacar o trabalho Hoddinott *et al.*, (2013) no qual foi averiguado que caso essa falha ocorra aos dois anos de idade é associada a ela uma perda de 4,64 graus de escolaridade (considerando-se o nível máximo de escolaridade alcançado), um desvio-padrão a menos no desempenho em testes de leitura e habilidades cognitivas não-verbais e as crianças deixam a escola ao redor de 3,14 anos mais cedo. O atraso de crescimento foi associado ainda a uma menor despesa domiciliar per capita (53%) e, por fim, a uma maior probabilidade de viver na pobreza (42 pp).

2.4. Considerações acerca de alguns dos resultados empíricos apresentados

Os resultados obtidos nos exercícios analisados convergem às proposições de Grossman (1972, 2000), Galama (2015) e Galama e Kipporsluis (2015), que afirmam a

importância da primeira infância para o rendimento escolar e, conseqüentemente, para o rendimento pessoal, e as proposições de Bleakley (2010), Galama (2015) e Galama e Kipporsluis (2015) sobre os efeitos dos investimentos em saúde na primeira infância sobre os rendimentos futuros.

Referente ao problema da endogeneidade da medida de saúde, faz-se válido mencionar os estudos propostos por Grossman e Kaester (1997) e Galama *et al.* (2012), que apontam como o principal desafio empírico para identificar os efeitos do *status* de saúde na primeira infância, sobre os resultados individuais futuros, a busca pela causalidade entre tais duas modalidades. Todavia, tal procedimento prescinde de mecanismos metodológicos que permitam identificar o estoque de saúde dos indivíduos nos períodos iniciais do ciclo de vida, sem os efeitos extra relacionados ao estoque de saúde em si afetando as condições de saúde do indivíduo em questão.

Sendo assim, em termos de procedimentos econométricos, Galama *et al.* (2012) salientam que a demanda por saúde pode ser solucionada por meio do tratamento dessa variável como exógena. Dessa forma, uma alternativa reside na identificação do estoque de saúde como resultados de eventos climáticos exógenos. Manccini e Young (2009), em estudo empírico a partir da percepção da dificuldade existente na vida dos moradores de áreas rurais de países em desenvolvimento, analisaram a persistência dos choques ambientais na saúde da população. Como tais choques relacionam-se com a saúde, contemporaneamente e no longo prazo, foram estimados seus efeitos na renda, direta e indiretamente, uma vez que o choque pode afetar o processo educacional do indivíduo, sendo esse um dos determinantes da renda.

Os resultados apontam que os choques, quando ocorridos durante a primeira infância, afetam o bem-estar de longo prazo do indivíduo, mensurado por meio da renda. Assim, tem-se por objetivo estabelecer relações de causalidade entre condições exógenas no começo da vida e a renda na fase adulta. Logo, as condições ambientais em determinado período da vida, mais sensível, apresentam conseqüências de longo prazo ou permanentes, pois tais choques afetam diretamente a dotação inicial de saúde do indivíduo.

Dessa forma, a pesquisa realizada por Manccini e Young (2009) analisou como o efeito que um choque climático na época do nascimento da criança afeta sua educação, sua saúde na fase adulta e status socioeconômico. A partir daí, foi estabelecida uma conexão entre períodos chuvosos (fator positivo se tratando de uma amostra composta por uma população rural) e a renda desse indivíduo na fase adulta. Os autores constataram uma forte relação entre o ano do nascimento e a altura do adulto, o que sugere que a nutrição na infância varia de

acordo com o clima nessa mesma época⁸.

Rocha e Soares (2015), por meio das informações contidas no *Terrestrial Air Temperature and Terrestrial Precipitation: 1900– 2010 Gridded Monthly Time Series*, e nas bases dos Sistemas Nacional de Informações sobre Nascituros e Sistema Nacional de Informação sobre mortalidade, construíram um painel de efeitos fixos para identificar os efeitos das flutuações pluviométricas, durante o período gestacional, sobre a mortalidade infantil e as condições de saúde dos bebês quando do nascimento. Os resultados indicaram que choques negativos nos índices pluviométricos estão negativamente relacionados a uma maior mortalidade infantil, menor peso do nascituro e menor período gestacional das mães.

Analogamente, Souza *et al.* (2016), com o intuito de verificar o impacto do comportamento pluviométrico nos primeiros anos de vida dos indivíduos sobre os resultados de saúde dos indivíduos quando adultos, utilizaram informações do Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP). Foram utilizados dados mensais para cada município do semiárido brasileiro, em relação aos índices pluviométricos, para o período entre 1977 e 2010. Os resultados indicaram que uma maior precipitação antes da concepção, durante o período gestacional, e nos primeiros anos de vida, produz menores taxas de mortalidade e infantil, com melhores indicadores de saúde associados.

Assim, os resultados encontrados evidenciam que a relação entre altos índices pluviométricos no primeiro ano de vida e a renda na fase adulta determinam o investimento efetuado durante o período da infância, pois a privação de nutrientes no começo da vida é uma causa possível para o nanismo e indivíduos que nasceram em anos de altos índices pluviométricos tem maior probabilidade de completarem mais anos escolares. Em concordância, Castro (2011), em um estudo para a região nordestina brasileira, constata que um aumento de 10% no nível de chuva (relativo à média histórica do local) está associado a uma queda na taxa de mortalidade infantil entre 0,53 e 0,76 desvios padrão em relação à média. Evento esse particularmente devido à queda na mortalidade em decorrência de infecções intestinais e desnutrição.

Com base na literatura exposta, a compreensão dos investimentos em saúde, na primeira infância, permite identificar os efeitos dessa sobre a educação e, conseqüentemente, sobre a renda futura, propiciando identificar, empiricamente, o relacionamento das condicionantes saúde e educação para formação de capital humano. Sendo assim, uma vez identificada a necessidade de tratar-se o retorno do investimento em saúde como decrescente e

⁸ Não se encontrou efeitos para altos índices pluviométricos no período intrauterino.

tomando-se a seca como fator exógeno a afetar a saúde, pode-se, a partir daí, mensurar o impacto de eventos como tal para o status de saúde e, conseqüentemente, rendimento escolar e resultados futuros do indivíduo relacionados à renda e a produtividade.

2.5. A Seca

2.5.1. A seca no contexto brasileiro

De acordo com a instituição americana *National Drought Mitigation Center (NDMC)* o fenômeno da seca ocorre quando existe uma população residente em uma região que apresenta déficit hídrico. Isto posto, pode-se dizer que as questões relacionadas à seca perpassam pela vulnerabilidade da população em questão, no caso brasileiro, notadamente a população nordestina. Vulnerabilidade essa que se tornou explícita com a drástica seca de 1877, responsável pela morte de metade da população dos sertões, a partir de quando se pode observar substancial aumento da rede de açudes na região. Porém, tal investimento não foi capaz de atenuar a destrutibilidade dos efeitos da seca para a população que é fortemente afetada até os dias atuais.

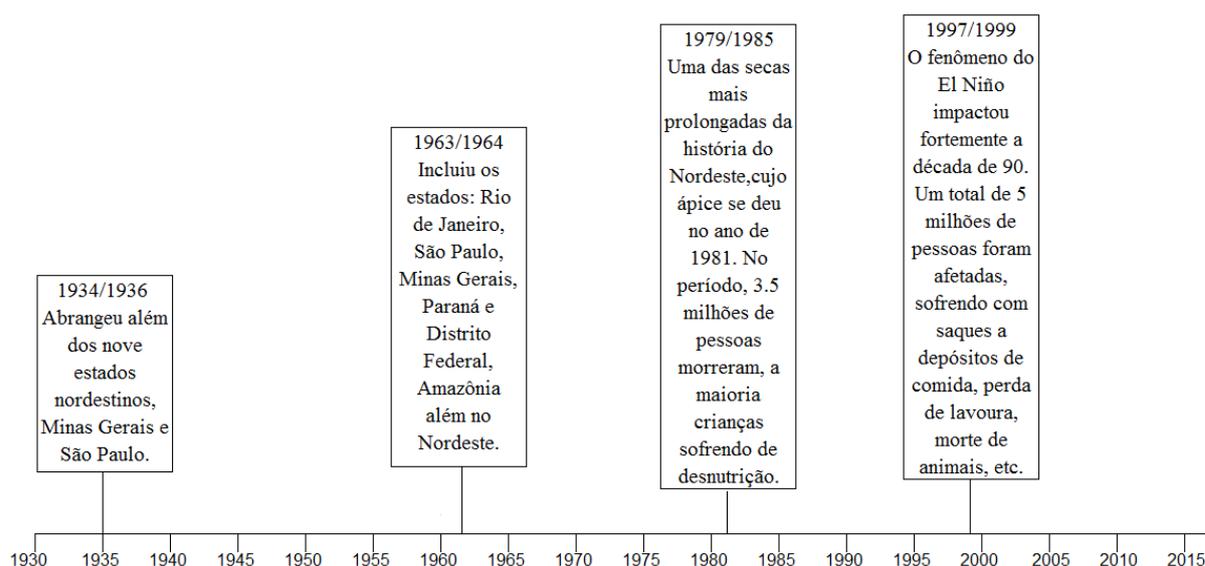
De acordo com Rocha e Reis (2015), as regiões formadas por climas áridos e semiáridos compõem 54% das áreas agricultáveis nos países em desenvolvimento, atingindo um terço de sua população rural. Grande parte desta população encontra-se sob acesso inadequado a oferta de água, a boas condições sanitárias e oferta de alimentos (ROCHA e REIS, 2015; BANCO MUNDIAL, 2008). Tais dificuldades estão altamente associadas a sensibilidade dessas populações as flutuações pluviométricas. De acordo com Rocha e Reis (2015), tal sensibilidade, em contexto de pobreza, produz efeitos de curto e longo prazos.

Azevedo *et al.*, (1998, *apud* Santana, 2015) caracteriza um clima semiárido, sob aspecto climatológico, como aquele cuja variação temporal e espacial da precipitação é elevada, apresenta temperaturas médias anuais altas e constantes e baixos níveis de umidade. Ademais, características como ausência de rios perenes, longos períodos de carência hídrica, solos rasos, afloramento de rochas e elevadas taxas de evapotranspiração devem ser consideradas (AB'SÁBER, 2003; CIRILO, FERREIRA E CAMPELLO NETTO, 2007, *apud* SANTANA, 2015).

Segundo Molion e Bernardo (2002, *apud* SANTANA, 2015) a região Nordeste está sujeita a maior ocorrência de fenômenos meteorológicos e climáticos. A título de exemplificação, pode-se citar o fenômeno do El Niño que, por provocar o aumento anormal das águas do Oceano Pacífico Equatorial, também é responsável por reduzir as chuvas na

região provocando anos secos/ muito secos Ferreira e Mello (2005, *apud* SANTANA, 2015). Dessa forma, apesar de não se pode definir uma periodicidade para a ocorrência de secas na região, não há dúvidas quanto a de ocorrência, o que pode ser comprovado ao efetuar-se o mapeamento histórico das secas que afetam drasticamente a população atingida, causando danos sociais e individuais permanentes. A seguir, o exposto é ilustrado com uma linha do tempo que retrata quatro das principais secas do país, a partir de 1930.

Figura 2: Linha do tempo - Secas ocorridas no Brasil a partir de 1930



Fonte: Elaboração própria com base em Vasconcelos (2008).

A questão da seca no Brasil relaciona-se principalmente às regiões de clima semiárido que correspondem a 1.133 municípios, o que equivale a aproximadamente 20% do total de municípios brasileiros e a uma área de 969.589,4 quilômetros quadrados. O semiárido no Brasil está localizado na região Nordeste (pouco menos de 90% de seu território) e na região setentrional de Minas Gerais, abrangendo 11% da população brasileira, isto é, existe ao redor de 21 milhões de pessoas, que sofrem com o baixo nível de desenvolvimento socioeconômico da região, indicadores sociais abaixo das médias regionais e nacional e um precário dinamismo econômico (SILVA, 2006). Aprofundando-se a questão social, tem-se o sertão nordestino como uma área de fome epidêmica (aquela que se manifesta durante mudanças climáticas, guerras, crises, entre outras) ocorrendo de forma aguda nos períodos de seca. De Castro (1952, *apud* VASCONCELOS, 2008) contextualiza tal definição, inicialmente, esclarecendo que a alimentação da população nordestina, ao suprir as

necessidades nutricionais básicas de um indivíduo, sem proporcionar excessos ou déficit, tende a ser equilibrada quantitativa e qualitativamente. Porém, segue elucidando que tal equilíbrio esteve historicamente sujeito a inúmeras rupturas devido às épocas de estiagem, nas quais se instituiu a fome epidêmica, quando, em suas palavras, o indivíduo encontrava-se repentinamente submetido a uma dieta extremamente restrita em termos de quantidade e diversidade de alimentos. Situação essa que distintas vezes chegou ao ápice quando os alimentos se esgotavam por completo, obrigando o sertanejo a defender-se da subnutrição via alimentos pouco usuais tais como animais resistentes a seca, raízes, sementes, dentre outros.

Ainda segundo o autor, períodos como esses acarretavam epidemias de fome globais que atingiam de forma violenta e indiscriminada a população como um todo, causando carências de vitaminas, proteínas, minerais, dentre outros nutrientes essenciais ao bom funcionamento/ desenvolvimento das estruturas físicas e cognitivas dos indivíduos. Tal situação está representada pela Figura 2, que consiste em um mapa referente à síntese efetuada pelo autor Josué de Castro em seu livro *Geografia da fome*, na qual estão descritas as principais carências nutricionais existentes, não somente no sertão nordestino, mas em todas as cinco áreas alimentares, por ele definidas, dentro do território brasileiro.

Tomando-se especificamente o caso da população nordestina, seguem destacadas suas principais carências nutricionais, e as consequências delas advindas. Segundo Costa (2010) a carência proteica está associada, dentre outras questões, a pequenos déficits de crescimento; a falta de cloreto de sódio no organismo (hiponatremia), apresenta como uma de suas principais consequências o aparecimento de sintomas neurológicos e ainda segundo o mesmo autor, a ingestão de quantidades insuficientes de vitamina A pode gerar os seguintes sintomas: anorexia, diarreia, infecções, dentre outros. De acordo com Morais *et al.*, (2007), a ingestão de quantidades inadequadas de cálcio durante a infância/ adolescência está associada ao aumento do risco de osteoporose; Queiroz *et al.*, (2000) destaca como consequências advindas da privação de ferro o déficit de atenção e problemas psicomotores; segundo Catarino (2011) a deficiência de iodo é a principal causa de dano cerebral e de atraso mental; em Mahan (2002) consta que a falta de vitamina B1 está associada a confusões mentais e perdas musculares; conforme está em Hortegal (2015), o déficit de Vitamina B2 pode causar deficiência no crescimento e a carência de ácido nicotínico, em estágios avançados, pode causar demência, dentre outros sintomas (BRICARELLO, 1999).

Figura 3: Distribuição das deficiências nutritivas por região (Brasil)



Fonte: De Castro (1952, apud Vasconcelos ,2008)

Segundo Villa (2001, *apud* PASSADOR E PASSADOR, 2010) o primeiro registro de seca no Brasil ocorreu no ano de 1552 na região Nordeste. Desde então, tal fenômeno repete-se majoritariamente nas mesmas regiões do país contribuindo para a desnutrição, violência e desestruturação social da população residente. Nesse contexto, cabe ressaltar as inúmeras tentativas por parte do governo, via políticas sociais, de solucionar tais questões sócio estruturais. Porém, tais medidas nunca puderam ser consideradas como de caráter efetivo satisfatório, sendo a questão da seca um problema nacional até os dias atuais.

A título de exemplificação, pode-se citar a própria seca de 1979 a 1984 utilizada como base deste trabalho. Devido a sua grande intensidade, a região nordestina recebeu no próprio ano de 1979 o Programa de Recursos Hídricos do Nordeste (Prohidro), por meio de um acordo de cooperação com o Banco Mundial, para aumentar a oferta de recursos hídricos, via construção de açudes públicos e privados e perfuração de poços. Dois anos depois, em 1981, foi criado o programa Provárzeas com a finalidade de prestar assistência ao pequeno agricultor, esse a cargo da Emater. Passados três anos, em 1984, o Ministério de Integração (MI) e o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) firmaram um acordo para admissão de médias empresas nos projetos de irrigação cuja ocupação era de até 50% dos perímetros (PASSADOR e PASSADOR, 2010). Entretanto, já em 1993 e novamente em 1998, devido a ocorrência do fenômeno do El Niño, a seca volta a castigar severamente a população tornando evidente que o empenho governamental em solucionar a questão foi inócuo.

Duarte (2000, *apud* LINDOSO, 2014) destaca o favorecimento privado nas obras das *frentes de emergência* durante o período analisado, a seca de 1979 a 1984, que expôs, uma vez mais, as injustiças com as quais a população sofre periodicamente. O autor confirma tal fato ao ressaltar os flagelos da seca e a estrutura vulnerável dos municípios por ela atingidos. Vulnerabilidade essa praticamente inalterada durante os mais de 100 anos de intervenção governamental durante os quais bilhões foram investidos, mas tiveram efeito paliativo para o pequeno produtor marginalizado enquanto configuraram-se como grande fonte de lucros para a chamada Indústria da Seca.

Com base nas informações acima, tomando a dimensão da seca de 1979-84, o presente trabalho utilizou o período compreendido entre 1980 e 1984 como uma variação exógena nas condições iniciais de saúde dos indivíduos por ela atingidos. A partir daí, com a intenção de conhecer o rendimento que tais indivíduos teriam, caso eles não tivessem sido afetados pela seca durante a primeira infância, empregou-se a técnica do pareamento para que seu rendimento pudesse ser comparado ao rendimento daqueles que não foram afetados pela seca. Dessa forma, fez-se possível mensurar o impacto que os danos na saúde, especialmente na nutrição infantil, acarretaram para o desempenho cognitivo/ intelectual do indivíduo quando adulto. Tal déficit no desempenho foi capturado pelas variáveis rendimento individual e rendimento domiciliar.

3. Metodologia

3.1. Estratégia Empírica

Com o intuito de identificar os efeitos de condições adversas durante a primeira infância sobre os rendimentos individuais futuros, utilizou-se a estratégia de adotar um fenômeno climático, ocorrido durante o período de análise, como *proxy* para adversidades sofridas ao longo da primeira infância. Especificamente, a seca de 1979 a 1984 foi escolhida devido aos seguintes fatores.

- i) A estratégia de utilizar fenômenos climáticos adversos para identificar dificuldades em termos de desenvolvimento cognitivo dos indivíduos em períodos críticos de idade de formação é amplamente conhecida na literatura (MACCINI e YANG, 2008);
- ii) Fenômenos climáticos constituem efeitos exógenos, isto é, não correlacionados com outros determinantes da formação de habilidades dos indivíduos, de modo que problemas de consistência das estimativas, quando realizados procedimentos de inferências estatísticas, são minimizados;
- iii) As secas constituem um fenômeno climático adverso, sendo presente em uma área considerável do território brasileiro, nominada *Polígono da Secas*, atingindo 1.108.434,82 quilômetros quadrados, correspondentes a aproximadamente 13% do território nacional. Ademais, nove estados estão compreendidos na área de suscetibilidade a estiagens prolongadas; São notáveis os efeitos adversos da exposição a estiagens prolongadas sobre a saúde dos indivíduos, especialmente, via nutrição e exposição a doenças sanitárias (CASTRO, 1980). Desta forma, uma vez expostas a estiagens prolongadas, crianças podem desenvolver barreiras à aquisição de condições sanitárias fundamentais ao desenvolvimento de habilidades que permitem melhores colocações futuras no mercado de trabalho e, conseqüentemente, melhores rendimentos associados;
- iv) A seca de 1979 a 1984 foi selecionada como base desta pesquisa por ser considerada a mais prolongada e abrangente seca da região Nordeste. Segundo dados da SUDENE foram à óbito 3,5 milhões de pessoas na região, em sua maioria crianças, que morreram em decorrência da fome que se assolou na região e devido a enfermidades derivadas da desnutrição. Uma pesquisa da UNESCO apontou que 62% das crianças nordestinas, de zero a cinco anos de

idade, na zona rural, viviam em estado de desnutrição aguda (CEPED, 2013).

O ano de 1979, segundo a SUDENE, não foi impactado por uma estiagem generalizada, mas pelos baixos índices pluviométricos registrados na região semiárida. Isso foi suficiente para levar a frágil economia a situação de emergência o que, por sua vez, causou o colapso social acima descrito (CAMPOS, 2004). O autor relata o representativo caso do estado do Ceará no qual inúmeras ações foram tomadas por parte do governo, porém inúmeros também foram os registros de que as frentes de ajuda beneficiavam os grandes proprietários de terra, ficando os pequenos e médios proprietários desprovidos da ajuda financeira e sem pleno acesso às obras, como as construções de açudes, implementadas. Já ano seguinte, 1980, segundo Campos (2004), a estiagem tomou conta de todo o estado, enquanto as chuvas, por terem se concentrado no mês de fevereiro, impossibilitaram a colheita das safras.

Em 1981, as chuvas concentraram-se no mês de março, ficando a colheita, novamente, comprometida. No próximo ano, 1982, não houve concentração de chuvas em um único período, mas devido ao baixo registro de índices pluviométricos, o acúmulo de águas foi impossibilitado pelo quarto ano consecutivo. Essa situação levou a Sudene a dar início a construção de cisternas e poços a fim de proporcionalizar maior democratização do usufruto da água pela população. O ano de 1983 foi considerado pior ano do período, pois em muitos municípios não houve produção agrícola tampouco acúmulo de água nos reservatórios, além de muitos açudes terem secado e o nível do lençol freático ter reduzido consideravelmente.

As chuvas retornaram com atraso no ano de 1984, após 34 municípios terem ficado sem água e a situação ter se agravado ainda mais. No que tange a estrutura social, o período foi marcado por incontáveis crimes relacionados à invasão de propriedade privada, saques e abusos por parte dos grandes proprietários de terra. Tal experiência caracterizou-se como traumática para todas as esferas da sociedade, passando o fenômeno da seca a ser entendido como um caso de relevância social superior àquela emprestada a ele nos períodos anteriores. Nesse contexto, a visão fatalista da seca estaria permanentemente substituída por uma perspectiva de caráter e relevância social maiores (CAMPOS, 2004).

Logo, a exposição a estiagens prolongadas afigura-se um fenômeno exógeno, compreendendo uma parte significativa do universo de indivíduos no Brasil e por isso é possível utilizá-la como fator diferenciador entre grupos de tratamento e controle para realização de quase-experimentos que permitam capturar os efeitos de adversidades ao longo dos períodos críticos de formação de habilidades, notadamente a primeira infância (CUNHA e HECKMAN, 2007).

A abordagem metodológica adotada para analisar essa questão foi o Pareamento por Escore de Propensão (*Propensity Score Matching - PSM*) sob a justificativa dos dois seguintes fatores: *i*) exposição *ad hoc* dos indivíduos afetados pelas secas, ao mesmo tempo em que o restante da amostra se encontra arbitrariamente definido fora da área de exposição a seca e *ii*) por tal técnica permitir comparar o resultado futuro de tais indivíduos (expostos e não expostos a seca durante a primeira infância) quando os mesmos estiverem inseridos no mercado de trabalho. Assim, faz-se possível estimar o impacto que ter presenciado a seca ao longo da primeira infância apresenta nos rendimentos, individuais e domiciliares, futuros daqueles por ela afetados.

Para tanto, deve-se identificar na base de dados um grupo controle que seja o mais próximo possível do grupo tratamento, considerando-se como medida de semelhança um vetor de variáveis observáveis, X , que contenha todas as informações sobre o potencial resultado do indivíduo, caso esse não tenha sofrido com a seca durante o período de formação de habilidades⁹. O vetor X é formado pelo conjunto de variáveis socioeconômicas, demográficas e sanitárias, a serem apresentadas na próxima seção, que permitem controlar efeitos observáveis e passíveis de interferência no rendimento individual futuro, tais como gênero, outras fontes de rendimento que não o trabalho principal, deficiências, dentre outros. Dito de outra forma, as características (observáveis) dos indivíduos que foram e que não foram expostos à seca devem ser equivalentes, permitindo a verificação do efeito produzido pela seca sobre as capacidades individuais de auferir renda.

Uma vez definido o vetor de características X , esse pode apresentar dimensões suficientemente grandes a ponto do pareamento de indivíduos do grupo controle com indivíduos do grupo tratamento ficar prejudicado. Ademais, com base em Attanasio *et al.*, (2004) duas fontes de viés devidas a participação no tratamento não ter sido desenhada de forma aleatória podem ser apontadas nesse estudo: A primeira referente a diferenças *ex-post*

⁹ Informações com maior nível de detalhamento podem ser encontradas em Hirano, Imbens e Ridder (2000).

nos resultados poderem refletir diferenças anteriores à exposição dos indivíduos à seca, e a segunda referente ao efeito exercido pela exposição à seca ser uma função de variáveis de *background* (renda familiar, por exemplo) que podem ser distintas entre os grupos de indivíduos penalizados pela seca e não penalizados.

Afim de solucionar tais questões, Rosenbaum e Rubin (1983) sugerem a utilização de uma função de X capaz de resumir toda informação contida no vetor. Função essa denominada escore de propensão, que, especificamente nesse contexto, consiste na probabilidade de um indivíduo ter sofrido com a seca durante a primeira infância dado que apresenta um conjunto de características específicas representadas pelo vetor X . Na equação 19 o escore de propensão está apresentado formalmente.

$$P(X) = \Pr [T = 1 | X] \quad (19)$$

Sendo,

$P(X)$ a probabilidade condicional de um indivíduo receber o tratamento, dado que apresenta o conjunto de características observáveis X .

$T = 1$ variável binária indicativa do indivíduo ter presenciado a seca durante a primeira infância.

Porém, para que o resultado potencial do indivíduo na ausência de seca, $Y(0)$, seja independente de T é preciso controlar para o vetor de variáveis observáveis X de modo que o resultado potencial de um indivíduo não exposto à seca possua valor equivalente, em termos de X , em relação aqueles expostos à estiagem prolongada. À essa hipótese dá-se o nome de Ignorabilidade ou Seleção nos Observáveis. Na abordagem de escore de propensão, uma vez que $p(X_i)$ resume toda a informação contida em X , a hipótese de ignorabilidade é dada por

$$Y_i(0) \perp T_i | p(X_i) \quad (20)$$

A partir do resultado expresso pela equação 20, as três condições a seguir elencadas permitem estimar o efeito médio da seca sobre os rendimentos futuros por meio do pareamento entre indivíduos pertencentes aos grupos controle e tratamento, apenas com base no escore de propensão.

- i) $Pr [T_i = 1 | X_i] < 1$
- ii) $Y_i(0) \perp T_i | p(X_i)$
- iii) *Deve-se conhecer o escore de propensão, o que pode ser feito por meio da estimação tanto de um modelo Probit quanto de um Logit.*

A primeira condição estabelece que a probabilidade do indivíduo i ter sido exposto a condições de estiagem prolongada durante a primeira infância, dadas às características observáveis, será sempre menor do que a unidade. Dessa forma, tal suposição estabelece que pessoas do grupo tratamento com características X tenham correspondentes no grupo de controle. Em termos do escore de propensão, a hipótese estabelece que para cada probabilidade estimada para indivíduos do grupo tratamento, tem-se uma probabilidade semelhante no grupo controle. Logo, a probabilidade que os indivíduos apresentam em ter sido expostos ou não a condições de seca está entre 0 e 1, ou seja, $0 < P(X) < 1$. A segunda condição diz respeito a independência dos resultados na ausência de seca, $Y(0)$, com a seleção a exposição à seca durante a primeira infância. Se for possível sintetizar toda a informação contida em X por meio da função probabilística de escore de propensão, tal que o resultado de um indivíduo não exposto à seca seja um previsor adequado para o resultado de um indivíduo no grupo tratamento, caso não tivesse sido exposto à seca, sob valores equivalentes para o vetor X , tem-se a independência entre a exposição à seca, dada probabilidade de seleção, e o resultado observado.

No que tange a terceira condição, uma vez conhecido o escore de propensão, a estimação foi feita a partir de um modelo Probit. Deve-se, então, efetuar o pareamento dos indivíduos segundo uma métrica capaz de definir a proximidade do escore de propensão dos indivíduos dos grupos controle e tratamento. A título de robustez, três métricas foram adotadas, a saber, o pareamento por Vizinho mais Próximo (*Nearest Neighbor*), pelo método de *Kernel* e pelo método *Radius*.

Sumariando o exposto e de modo mais formal, o procedimento descrito acima é capaz de resolver a equação 21 alcançando-se a resposta para a pergunta original deste trabalho: Qual o efeito da seca nos resultados futuros dos indivíduos por ela atingidos durante o período de formação de habilidades, isto é, qual o valor esperado da diferença de médias, entre os grupos tratamento, e controle considerando-se a distribuição de X condicional a $T = 1$.

$$ATT = E \{ E [Y_i | T_i = 1, X = x] - E [Y_i | T_i = 0, X = x] | T_i = 1 \}$$

Em que,

ATT: Efeito médio da seca sobre os rendimentos futuros dos indivíduos por ela afetados (*Average Treatment Effects on the Treated*);

$Y_i(0)$: Rendimento do trabalho do indivíduo i quando o mesmo não foi exposto a situação de estiagem durante a primeira infância;

T_t : Variável binária referente à exposição à estiagem, para o indivíduo i , em determinado ano t ($T_t = 1$: nasceu em ano de seca e $T_t = 0$: não nasceu em ano de seca)

X_i : Vetor composto por variáveis observáveis para o indivíduo i . Contém todas as informações do rendimento do trabalho do indivíduo i caso o mesmo não tenha sido exposto à seca durante a primeira infância. Tais características são as variáveis controle do modelo Probit discutidas na seção anterior.

Ainda referente a equação 21, tem-se que o primeiro termo da expressão entre chaves refere-se ao rendimento médio dos indivíduos que apresentam o conjunto de características contemplados por X e presenciaram a seca durante a primeira infância. Enquanto o segundo termo da mesma expressão representa o efeito médio dos indivíduos que, apesar de apresentarem as características presentes no vetor X , não foram atingidos pela seca durante a primeira infância.

Dessa forma, o viés advém dos resultados médios do grupo de indivíduos que não presenciaram a seca, grupo controle, serem usados como *proxy* para os resultados médios do grupo tratamento para o caso desses indivíduos não terem presenciado a seca. São três as possíveis fontes de viés: *i*) devido à falta de suporte comum, isto é, alguns participantes não possuem não participantes comparáveis e vice versa; *ii*) diferenças na distribuição de características observáveis entre os grupos tratamento e controle (viés devido aos observáveis); *iii*) diferenças nos resultados que permanecem mesmo após as características observáveis serem levadas em consideração e serem realizadas comparações em uma região de suporte comum (essa componente é devido a diferenças nos não observáveis, isto é, viés de seleção) (HECKMAN, ICHIMURA e TODD; 1997).

De acordo com Becker e Ichino (2002) o método do pareamento é capaz de eliminar somente as duas primeiras fontes de viés, sendo o primeiro componente eliminado pela realização do pareamento em uma região de suporte comum, enquanto o segundo componente é eliminado por meio de um cauteloso pareamento do grupo de comparação, baseado nas

características observáveis, restando somente o problema de heterogeneidade latente que leva a um possível viés na estimação do impacto do programa. Logo, o método escore de propensão é capaz de reduzir a magnitude do viés, mas não é capaz de eliminar o viés gerado pelos fatores não observáveis.

3.2 Dados

A amostra com a qual esse estudo trabalha contempla 581.515 indivíduos distribuídos em 11 estados brasileiros dos quais nove representam a Região Nordeste, Minas Gerais pertence a Região Sudeste e o Paraná como único estado pertencente a Região Sul. Os dados são oriundos do Censo Demográfico referente ao ano de 2010, coletado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A partir da amostra estratificada do Censo 2010, disponibilizada pelo IBGE, definiu-se o recorte geográfico de interesse considerando-se os pesos referentes a cada variável adotada. O maior número de indivíduos brasileiros, não migrantes, periodicamente atingidos pelos efeitos da seca concentra-se no estado da Bahia, seguido por outros cinco estados nordestinos, Pernambuco, Maranhão, Ceará, Paraíba e Piauí. Em seguida, está o estado de Minas Gerais seguido por Sergipe, Rio Grande do Norte, Alagoas e, por fim, Paraná. Nesse contexto, vale ressaltar que 82% da amostra, 474.088 indivíduos, reside na Região Nordeste conforme exposto na Tabela 1.

Tabela 1: Amostra dividida por Região e Estados

Região	Estado	Observações
Nordeste	Bahia	172.721
	Sergipe	25.245
	Alagoas	21.482
	Pernambuco	84.394
	Paraíba	48.352
	Rio Grande do Norte	23.229
	Ceará	56.787
	Piauí	36.319
	Maranhão	75.515
Sudeste	Minas Gerais	29.205
Sul	Paraná	8.266
Total		581.515

Fonte: Elaboração própria com base no Censo (2010).

No que diz respeito a seleção da amostra, tem-se dois grupos controle que serão comparados com o mesmo grupo tratamento. Especificamente, o grupo tratamento é composto por indivíduos não migrantes, nascidos em municípios atingidos pela seca de 1980 a 1984 e que apresentavam entre zero e cinco anos de idade nesse período, e entre 30 e 35 anos de idade no ano da pesquisa censitária de 2010. O primeiro grupo controle é formado por indivíduos que apresentam idade entre 20 e 25 anos (exclusive) e entre 35 (exclusive) e 45 anos, em 2010, nascidos em municípios não afetados pela seca, de 1980 a 1984. Porém, ao supor que a diferença de rendimentos entre o grupo tratamento e o primeiro grupo controle pode ser motivada pela diferença de idade de seus membros, assumindo-se que indivíduos mais velhos tendem a apresentar maiores rendimentos em comparação com os mais jovens, um segundo grupo controle foi analisado.

O segundo grupo controle é integrado por indivíduos de mesma idade daqueles componentes do grupo tratamento. Os mesmos apresentam, portanto, entre 30 e 35 anos, são não migrantes e nasceram em municípios do Nordeste, que não foram atingidos pela seca em questão. Ademais, é importante lembrar ainda que foram excluídos dos grupos tratamento e controle indivíduos nascidos em municípios expostos à seca de 1975 a 1979. As Tabelas 2a e 2b abaixo, também retratam como a amostra foi selecionada.

Tabela 2.A: Composição da Amostra - Grupos: Tratamento e Controle 1*

Grupo Controle	Grupo tratamento
Indivíduos que nasceram em municípios afetados pela seca de 1980 a 1984, mas por terem nascido ou em período anterior ou posterior ao período analisado (de 1980 a 1984), não foram por ela afetados. Assim, tais indivíduos apresentam idade ou entre 20 e 25 anos exclusive, ou entre 35 (exclusive) e 45 anos na data da pesquisa, Julho de 2010	Indivíduos que nasceram entre 1975 e 1980 apresentando, portanto, entre 30 e 35 anos em Julho de 2010 (data da pesquisa). Ademais, tais indivíduos nasceram em municípios afetados pela seca de 1980 a 1984.
217.705 observações	94.877 observações

Número total de observações: 312.582

fonte: Elaborado pelo autor

*Indivíduos nascidos em períodos distintos, porém em igual município

Tabela 2.B: Composição da Amostra - Grupos: Tratamento e Controle 2*

Grupo Controle	Grupo tratamento
Indivíduos com idade entre 30 e 35 anos inclusive que não nasceram em municípios afetados pela seca de 1980 a 1984.	Indivíduos que nasceram entre 1975 e 1980 apresentando, portanto, entre 30 e 35 anos em Julho de 2010 (data da pesquisa). Ademais, tais indivíduos nasceram em municípios afetados pela seca de 1980 a 1984.
268.933 observações	94.877 observações

Número total de observações: 363.810

fonte: Elaborado pelo autor

*Indivíduos nascidos em municípios distintos, porém em igual período

A partir daí, foram estimados dois modelos (Modelo I e Modelo II) referentes a cada um dos dois grupos de controle ou comparação adotados. O primeiro modelo contempla as variáveis dependentes relativas ao rendimento individual (*Rendimento bruto proveniente do trabalho principal e Rendimento em todos os trabalhos*), enquanto o segundo modelo contempla as variáveis dependentes referentes ao rendimento domiciliar (*Rendimento domiciliar e Rendimento domiciliar per capita*). Desse modo, lançando-se mão de três técnicas de pareamento distintas (*Neighbor, Kernel e Radius*) foi possível comparar o efeito que a seca exerce nos rendimentos dos grupos tratamento e controle. A Figura 3, apresentado a seguir, retrata o exposto.

Figura 4: Síntese dos modelos ajustados

Controle 1 - Amostra composta por indivíduos nascidos em localidades iguais, porém em períodos distintos

Neighbor

- Modelo I*: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Bruto proveniente do trabalho principal e Rendimento em todos os trabalhos.
- Modelo II**: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Domiciliar e Rendimento Domiciliar per capita, já como variáveis independentes todas aquelas presentes no Modelo I a exceção das variáveis referentes à posição ocupada.

Kernel

- Modelo I*: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Bruto proveniente do trabalho principal e Rendimento em todos os trabalhos.
- Modelo II**: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Domiciliar e Rendimento Domiciliar per capita, já como variáveis independentes todas aquelas presentes no Modelo I a exceção das variáveis referentes à posição ocupada.

Radius

- Modelo I*: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Bruto proveniente do trabalho principal e Rendimento em todos os trabalhos.
- Modelo II**: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Domiciliar e Rendimento Domiciliar per capita, já como variáveis independentes todas aquelas presentes no Modelo I a exceção das variáveis referentes à posição ocupada.

Controle 2 - Amostra composta por indivíduos nascidos em localidades distintas, porém em períodos iguais

Neighbor

- Modelo I***: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Bruto proveniente do trabalho principal e Rendimento em todos os trabalhos.
- Modelo II****: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Domiciliar e Rendimento Domiciliar per capita, já como variáveis independentes todas aquelas presentes no Modelo I a exceção das variáveis referentes à posição ocupada.

Kernel

- Modelo I***: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Bruto proveniente do trabalho principal e Rendimento em todos os trabalhos.
- Modelo II****: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Domiciliar e Rendimento Domiciliar per capita, já como variáveis independentes todas aquelas presentes no Modelo I a exceção das variáveis referentes à posição ocupada.

Radius

- Modelo I***: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Bruto proveniente do trabalho principal e Rendimento em todos os trabalhos.
- Modelo II****: Apresenta como variáveis dependentes Rendimento Domiciliar e Rendimento Domiciliar per capita, já como variáveis independentes todas aquelas presentes no Modelo I a exceção das variáveis referentes à posição ocupada.

Fonte: Elaborado pelo autor

Obs: Para cada um dos dois grupos controle, foram estimados dois modelos segundo três técnicas distintas.

Uma vez que o objetivo deste trabalho foi verificar os efeitos de adversidades nutricionais oriundas da exposição a condições de seca durante a primeira infância, foram consideradas variáveis dependentes que medissem os rendimentos do trabalho, individuais e domiciliares, dos trabalhadores da amostra quando em idade adulta. Para tanto, o Censo 2010 disponibiliza um conjunto de quatro variáveis que capturam os rendimentos do trabalho, a saber, Rendimento domiciliar total em julho de 2010, Rendimento domiciliar *per capita* em julho de 2010, Rendimento no trabalho principal e Rendimento nos demais trabalhos, todos medidas em unidades monetárias. O conjunto de variáveis dependentes especificadas operam enquanto *proxies* para retornos do trabalho dos indivíduos da amostra, seja em termos individuais (Rendimento no trabalho principal e Rendimento nos demais trabalhos), ou em termos familiares (Rendimento domiciliar total em julho de 2010, Rendimento domiciliar *per capita* em julho de 2010). Desta forma, assumindo que tais medidas podem operar como métricas para capturar o retorno advindo da atividade laboral do indivíduo, torna-se possível verificar possíveis efeitos produzidos pela exposição a adversidades nutricionais ocorridas entre o primeiro e o quinto anos de vida dos indivíduos da amostra. A descrição das variáveis dependentes especificadas encontra-se na Tabela 3.

Tabela 3: Descrição das variáveis dependentes analisadas

Variável	Descrição
Rendimento no trabalho principal.	O valor da produção para próprio consumo e a parcela do pagamento efetuada em benefícios, tais como: moradia, alimentação (refeições, cesta de alimentos, vale ou tíquete alimentação), vale ou tíquete transporte, roupas, etc. foi considerada como rendimento 0 (zero).
Rendimento em todos os trabalhos, em reais.	Rendimento bruto proveniente de todos os trabalhos, em reais.
Rendimento domiciliar em julho de 2010, em reais.	Rendimento bruto proveniente da soma dos rendimentos mensais dos moradores do domicílio particular, exclusive o dos moradores de menos de 10 anos de idade e os daqueles cuja condição no domicílio fosse pensionista, empregado doméstico ou parente do empregado doméstico, em reais.
Rendimento domiciliar per capita em julho de 2010, em reais	Rendimento bruto proveniente da divisão do rendimento mensal domiciliar pelo número de moradores do domicílio particular, exclusive aqueles cuja condição no domicílio fosse pensionista, empregado doméstico ou parente do empregado doméstico, em reais.

Fonte: Elaboração própria pelo autor

O conjunto de variáveis explicativas contemplou informações contida nos questionários do Censo 2010, definidas no intuito de controlar para determinantes que possam

afetar os rendimentos do trabalho. As variáveis dependentes e independentes utilizadas na pesquisa estão discriminadas na Tabela 4.

Tabela 4: Variáveis utilizadas

Variável	Descrição	Construção
<i>RENDDOM</i>	Rendimento domiciliar em julho de 2010	Valor nominal (R\$)
<i>RENDDOMPC</i>	Rendimento domiciliar per capita em julho de 2010	Valor nominal (R\$)
<i>RENDPRINC</i>	Rendimento no trabalho principal	Valor nominal (R\$)
<i>DEMAISRENDSM</i>	Rendimento nos demais trabalhos	Número de salários mínimos
<i>SEXO</i>	Sexo do indivíduo	Homem=1;Mulher=0
<i>IDADE</i>	Idade do indivíduo	Idade em anos completos na data de referência da pesquisa
<i>COR</i>	Cor ou raça do indivíduo	Branca=1; Preta=2; Parda=4
<i>DEFMENT</i>	Deficiência mental/intelectual permanente	Qualquer tipo de dificuldade=1; nenhuma=0
<i>DEFENX</i>	Dificuldade permanente em enxergar	Qualquer tipo de dificuldade=1; nenhuma=0
<i>OUTREND</i>	Rendimento mensal habitual de outras fontes (juros de poupança, aplicações financeiras, aluguel, pensão ou aposentadoria de previdência privada, etc.)	Sim=1; Não=0
<i>RIQUEZA_NORMAL</i>	Variável agregada, pelo método Análise de componentes Principais, cuja finalidade é ser utilizada como proxy para a renda	Variável normalizada entre 0 e 1
<i>INSTRUÇÃO01</i>	Sem instrução e fundamental incompleto	Sim=1; Não=0
<i>INSTRUÇÃO02</i>	Fundamental completo e médio incompleto	Sim=1; Não=0
<i>INSTRUÇÃO03</i>	Médio completo e superior incompleto	Sim=1; Não=0
<i>INSTRUÇÃO04</i>	Superior completo	Sim=1; Não=0
<i>INSTRUÇÃO05</i>	Não determinado	Sim=1; Não=0
<i>POSIÇÃO01</i>	Empregados com carteira de trabalho assinada	Sim=1; Não=0
<i>POSIÇÃO02</i>	Militares e funcionários públicos estatutários	Sim=1; Não=0
<i>POSIÇÃO03</i>	Empregados sem carteira de trabalho assinada	Sim=1; Não=0
<i>POSIÇÃO04</i>	Conta própria	Sim=1; Não=0
<i>POSIÇÃO05</i>	Empregadores	Sim=1; Não=0
<i>POSIÇÃO06</i>	Não remunerados	Sim=1; Não=0
<i>POSIÇÃO07</i>	Trabalhadores na produção para o próprio consumo	Sim=1; Não=0
<i>OCUPA1</i>	Indivíduo apresentava ocupação na semana de referência	Sim=1; Não=0
<i>OCUPA2</i>	Indivíduo não apresentava ocupação na semana de referência	Sim=1; Não=0
<i>ATIVA1</i>	Indivíduo economicamente ativo na semana de referência	Sim=1; Não=0
<i>ATIVA2</i>	Indivíduo não economicamente ativo na semana de referência	Sim=1; Não=0
<i>DUMMIES UF</i>	Variáveis <i>dummy</i> criadas para cada um dos estados afetados pela seca nos períodos analisados	BA, MA, MG, PB, RN, CE, AL, PI, SE, PE e PR

Fonte: Elaborado pelo autor

As variáveis *Rendimento domiciliar em julho de 2010, em reais* e *Rendimento domiciliar per capita em julho de 2010, em reais* são de preenchimento obrigatório quando há aplicação do questionário recenseador, atingindo, portanto, o número de observações de 580.815 indivíduos. O rendimento domiciliar bruto permite capturar a renda do trabalho

aferida pela família do indivíduo componente da amostra, A Tabela 6 apresenta as estatísticas descritivas. Os valores médios observados para as duas variáveis foram, respectivamente, R\$1.322,85 e R\$345,44, com desvios-padrão associados de R\$3.526,82 e R\$1.155,68. Para a variável Rendimento domiciliar em julho de 2010, em reais, o coeficiente de variação é 2,67%, ao passo que para Rendimento domiciliar per capita em julho de 2010, em reais, é 3,35%, indicando importante variação dos valores atingidos ao longo da amostra.

Tais duas variáveis dependentes apresentaram desvio-padrões notadamente superiores aos valores médios, indicando grande dispersão das variáveis na amostra. Tal fato converge em conclusão com a notória iniquidade de renda brasileira, que apresenta grande dispersão de rendimento entre a população. De acordo com IBGE (2010), o rendimento médio mensal de total dos trabalhos para a população brasileira, em 2010, era de R\$1312,5, indicando que o valor encontrado para a amostra deste estudo, R\$1322,85, encontra-se em consonância aqueles verificados para o Brasil como um todo.

As variáveis *Rendimento no trabalho principal, em reais*, e *Rendimento em todos os trabalhos, em reais*, apresentaram um menor número de observações, atingindo, no caso, o mesmo número de indivíduos, 372.993. As médias encontradas foram, respectivamente, R\$582.674 e R\$610.08, com desvios-padrão associados de R\$1156.526 e R\$1.237,70.

Para as variáveis dependentes especificadas no parágrafo anterior, o desvio-padrão apresentou, novamente, magnitude superior à média, indicando grande dispersão dos valores na amostra. Os valores médios encontrados para o rendimento no trabalho principal, em reais, indica o total de rendimentos adquiridos pelo indivíduo proveniente de sua atividade laboral principal, ao passo que o rendimento em todos os trabalhos, em reais, indica o somatório dos rendimentos obtidos em todas as atividades remuneradas exercidas pelo indivíduo. Os valores médios similares encontrados, indicam que, na amostra, os indivíduos, em média, apresentaram valores similares entre essas duas variáveis, de modo que o trabalho principal parece ser o componente predominante na formação da renda, podendo-se inferir que os trabalhos adjacentes ou complementares possuem baixa participação na composição final dos rendimentos individuais na amostra.

As variáveis independentes especificadas têm suas estatísticas descritivas apresentadas na Tabela 6. Foi definido um conjunto de variáveis que operam enquanto medidas de características intrínsecas dos indivíduos, a saber, sexo e cor ou raça do indivíduo. Tais características controlam os determinantes inatos aos indivíduos que podem afetar seus

rendimentos, para além de suas habilidades inatas, latentes na amostra. Uma gama de estudos aponta que é significativo o efeito de gênero sobre os rendimentos do indivíduo, de modo que se espera que indivíduos do sexo masculino apresentem rendimentos superiores aos trabalhadores do sexo feminino. Como pode ser verificado na Tabela 6, 51% dos indivíduos na amostra são homens, o que pode ser explicado pela maior participação masculina no mercado de trabalho. Quanto as variáveis binárias definidoras da etnia dos indivíduos, pode-se concluir que 27,33%, 9,93% e 61,26% dos componentes da amostra são, respectivamente, autodeclarados, brancos, pretos e pardos.

Outra variável que captura uma característica intrínseca dos indivíduos é *idade*, medida em anos. Uma vez que a composição de rendimentos do trabalho está associada a um processo contínuo de desenvolvimento profissional, espera-se que indivíduos mais velhos obtenham rendimentos superiores aqueles indivíduos mais jovens. Conforme descrição da base de dados efetuada acima, foi definido um grupo tratamento composto por indivíduos que apresentavam de zero a cinco anos de idade quando a seca de 1980 a 1984 se iniciou e um grupo controle composto por indivíduos nascidos em períodos anteriores e posteriores a seca, respectivamente entre os anos 1965 e 1976 e 1986 e 1990. Assim, tem-se que os indivíduos mais velhos da amostra apresentam 45 anos, em 2010, ao passo que os mais jovens, 20 anos. O ponto médio do intervalo seria, desta forma, 32,5 anos de idade. Conforme pode ser observada na Tabela 6, a idade média dos componentes da amostra é de 33,16 anos de idade, valor situado próximo ao citado valor médio. Ademais, o desvio-padrão associado, na ordem de 4 unidades, indica baixa dispersão da idade dos indivíduos.

Dificuldade permanente de enxergar e deficiência mental/ intelectual permanente, medidas para mal desenvolvimento ao longo da primeira infância, foram especificadas para capturar anomalias desenvolvidas em virtude de condições adversas que a criança pode sofrer, seja em ambiente *in útero*, seja durante a primeira infância (GOMES e PICCININI, 2010). Segundo Naudeau *et al.* (2011) a desnutrição está associada a outros problemas de saúde como distúrbios mentais e cerebrais que podem afetar a capacidade produtiva. Na amostra em questão, pode-se verificar que apenas 2% da amostra apresentou problemas oculares, enquanto 0,1% foram diagnosticados com anomalias mentais. A baixa incidência de ambas as patologias pode ser explicada pela dificuldade de diagnóstico em crianças muito jovens.

O controle referente à possibilidade de aquisição de rendimentos alternativos, que podem reduzir o esforço no trabalho principal, *possui rendimento mensal habitual de outras fontes*, construída como uma variável binária que captura mecanismos adjacentes ao trabalho

assalariado para composição da renda familiar. Verifica-se que 2% dos entrevistados possuem fontes de rendimento alternativos, tais como juros de poupança, aplicações financeiras, aluguel, pensão ou aposentadoria de previdência privada, com desvio-padrão associado de 0,14, indicando variação relativa ao longo da amostra. Uma vez que a amostra está recortada em indivíduos relativamente jovens, é esperado uma incidência menor de indivíduos com rendimentos alternativos do que o seria esperado caso a amostra abrangesse todas as faixas etárias. Maccini e Yang (2008) utilizam a variável índice de ativos com propósito parecido, melhor capturar o *status* socioeconômico do indivíduo quando adulto.

Para a *proxy* de riqueza, foi construída uma variável por meio de Análise de Componentes Principais, e normalizada. Para tanto foram selecionados os itens componentes do questionário do Censo 2010 que contemplaram a posse de ativos, ou acesso a serviço público, por parte dos indivíduos. Foram definidas a existência de *televisão, geladeira, máquina de lavar, aparelho celular, microcomputador e motocicleta para uso particular*, como *proxies* para nível de riqueza familiar, de acordo com a proposição de Filmer e Pritchett (1999), que utilizam um conjunto de informações referentes à posse de ativos domésticos por parte das famílias, permitindo a construção de um índice ponderado capaz de classificar os domicílios em termos de *status socioeconômico*. Além dessas variáveis, também foram incluídas, como *proxy* para a renda, as variáveis *densidade morador/cômodo, densidade morador/dormitório, banheiro de uso exclusivo, existência de rede de esgoto, rede de abastecimento de água, existência de energia elétrica e destino do lixo gerado*. Para agregar tais variáveis, foi realizado o procedimento de Análise de Componentes Principais (PCA), que permite reduzir a informação contida nas variáveis componentes da amostra original em um número menor de componentes, ortogonais entre si, capturando a maior parte da variabilidade contida nos dados, produzindo um indicador, nominado Riqueza (segunda coluna Tabela 5), que sumaria a informação relevante contida nas variáveis selecionadas, conforme pode ser verificado na mesma tabela.

De acordo com Filmer e Pritchett (1999), este índice opera enquanto *proxy* para a riqueza familiar de longo prazo. As variáveis referentes à posse de ativos por parte das famílias foram convergentes aquelas utilizadas em estudos de natureza socioeconômica, como Machado, Firpo e Gonzaga (2003).

Tabela 5: Resultados Análise de Componentes Principais

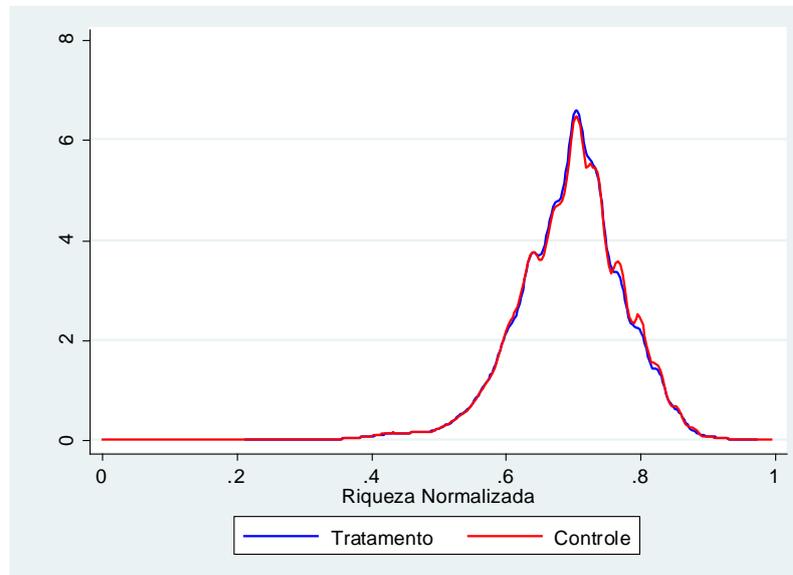
Variável	Riqueza*
Densidade Indivíduo/ cômodo	-0.2703
Densidade indivíduo/ dormitório	-0.2288
Banho	0.3537
Rede de esgoto	0.2902
Rede geral	0.2904
Lixo	0.3467
Energia	0.1941
Domicílio Próprio	0.0001
TV	0.2224
Máquina de lavar	0.3056
Geladeira	0.2715
Aparelho celular	0.2920
Micro computador	0.3472
Motocicleta para uso particular	0.0257

Número de Observações: 516.151
Proporção explicada: 22,42%
*Primeira Componente

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

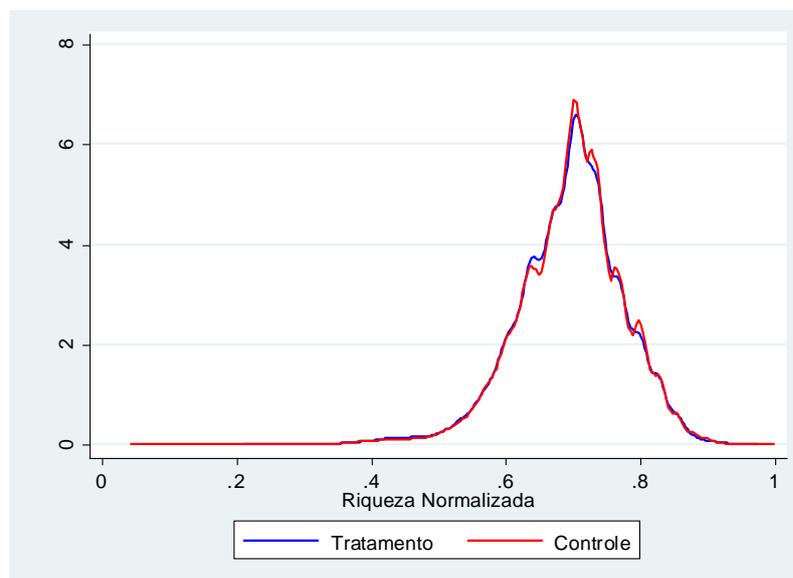
A variável selecionada foi nominada *Riqueza normalizada*, cuja média verificada foi 0,68, com desvio-padrão associado de 0,07. O coeficiente de variação foi de 0,11, indicando que a pose de ativos promotores de riqueza familiar é relativamente pouco variante dentro da amostra. As Figuras 5.A e 5.B, abaixo, apresentam as distribuições da variável riqueza normalizada para os dois grupos definidos (Controle 1 e Controle 2).

Figura 5.A - Distribuição da Riqueza para os grupos tratamento e controle 1



Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

Figura 5.B - Distribuição da Riqueza para os grupos tratamento e controle 2



Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

O nível de instrução declarado pelo indivíduo varia entre quatro possibilidades: Sem instrução e fundamental incompleto; Ensino fundamental completo e médio incompleto; Médio completo e superior incompleto e superior completo. Nível de instrução, como *proxy* para escolaridade, é esperado estar fortemente e, positivamente, relacionado com os rendimentos do trabalho, uma vez que uma consagrada literatura aponta que indivíduos mais instruídos tendem a obter retornos do trabalho superiores aqueles de mais baixa instrução (RESENDE e WYLLIE, 2006). O valor médio encontrado foi de 57%, 14%, 24 % e 5 % respectivamente, para indivíduos sem instrução e fundamental incompleto, ensino fundamental completo e médio incompleto, médio completo e superior incompleto e superior completo.

As variáveis binárias indicadoras da posição da ocupação dos indivíduos, bem como a categoria do trabalho principal foram definidas enquanto *proxies* para tipo de ocupação do indivíduo. As descrições indicaram que 28,98% dos indivíduos são empregados com carteira de trabalho assinada, 6,04% são militares das forças de segurança e ocupantes de cargos públicos, 29,93% são empregados sem carteira assinada, 22,31% trabalham por conta própria, 0,88% são empregadores, e 1,5% não exercem atividades remuneradas. É possível verificar a grande informalidade no trabalho, aderente ao que se observa na estrutura laboral brasileira, indicando que a menor parte dos empregados privados se encontra inserida na legislação trabalhista oficial. Espera-se que a informalidade esteja associada a menores rendimentos profissionais.

Para capturar os efeitos das características dos estados de residência dos indivíduos, foram especificadas *dummies* indicadoras de residência nas unidades federativas componentes da amostra. Os indivíduos encontram-se distribuídos entre os estados especificados de modo que 12,98% residem no Maranhão, 5,02% em Minas Gerais, 8,31% na Paraíba, 3,99% no Rio Grande do Norte, 9,76% no Ceará, 3,69% em Alagoas, 6,24% no Piauí, 4,34% em Sergipe, 14,51% em Pernambuco, 1,4% no Paraná, e 29,76% na Bahia. Verifica-se que cerca de 93,5% dos indivíduos da amostra encontram-se residindo nos estados da região nordeste, o que pode ser compreendido pela dimensão do Polígono das Secas, que tem, majoritariamente, sua área compreendida nessa região do país, mostrando-se mais tendente a acidentes naturais de secas prolongadas.

Tabela 6: Estatísticas Descritivas

Variável	Obs	Média	Desv. Pad	CV	Min	Max
<u>Variáveis Dependentes</u>						
Rendimento no trabalho principal	372993	582.67	1156.53	1.98	0	153301
Rendimento em todos os trabalhos, em reais	372993	610.08	1237.7	2.03	0	153301
Rendimento domiciliar - 7/10 (Reais)	580815	1322.85	3526.82	2.67	0	820000
Rendimento domiciliar per capita - 7/10 (Reais)	580815	345.44	1155.68	3.35	0	410000
<u>Variáveis Independentes</u>						
Sexo	581515	0.51	-	-	0	1
Idade	581515	33.16	4.64	0.14	25	45
Def. mental permanente	581440	0.02	-	-	0	1
Dificuldade permanente de enxergar	581403	0.001	-	-	0	1
Rendimento mensal habitual de outras fontes	581292	0.02	-	-	0	1
Branca	581515	0.27	-	-	0	1
Preta	581515	0.1	-	-	0	1
Parda	581515	0.61	-	-	0	1
Riqueza Normalizada	516151	0.68	0,07	0,1	0	1
Sem instrução e fundamental incompleto	581515	0.57	-	-	0	1
Ensino fundamental completo e médio incompleto	581515	0.14	-	-	0	1
Ensino médio completo e superior incompleto	581515	0.24	-	-	0	1
Ensino superior completo	581515	0.05	-	-	0	1
Empregados com carteira de trabalho assinada	372993	0.29	-	-	0	1
Militares e funcionários públicos estatutários	372993	0.06	-	-	0	1
Empregados sem carteira de trabalho assinada	372993	0.3	-	-	0	1
Trabalha por conta própria	372993	0.22	-	-	0	1
Empregadores	372993	0.008	-	-	0	1
Trabalhadores não remunerados	372993	0.015	-	-	0	1
Trab. na produção para consumo próprio	372993	0.1	-	-	0	1
Maranhão	581515	0.13	-	-	0	1
Minas Gerais	581515	0.05	-	-	0	1
Paraíba	581515	0.08	-	-	0	1
Rio Grande do Norte	581515	0.04	-	-	0	1
Ceará	581515	0.1	-	-	0	1
Alagoas	581515	0.04	-	-	0	1
Piauí	581515	0.06	-	-	0	1
Sergipe	581515	0.4	-	-	0	1
Pernambuco	581515	0.15	-	-	0	1
Paraná	581515	0.01	-	-	0	1
Bahia	581515	0.3	-	-	0	1

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

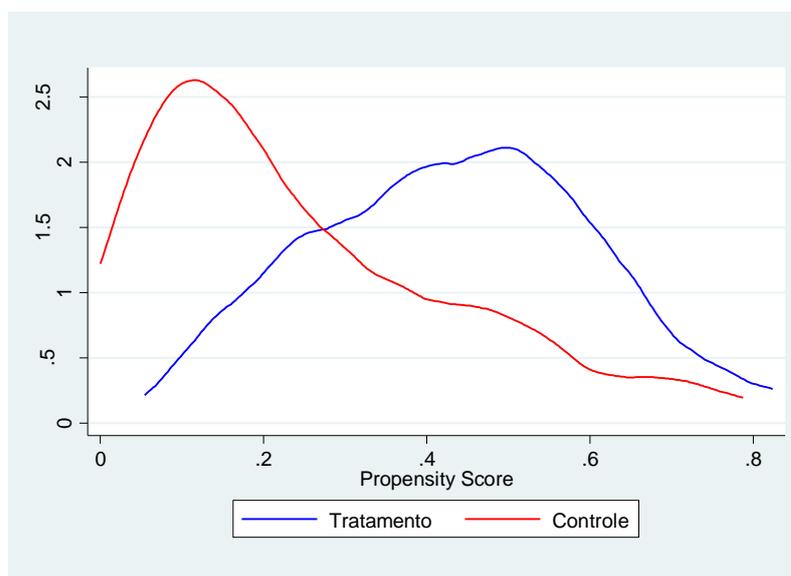
4. Resultados

4.1. Resultados Escore de propensão

Na abordagem de *propensity score matching*, a função estimada Probit serviu como preditor da probabilidade de o indivíduo ter sido exposto a condição de seca durante a primeira infância. Assim, a análise dos resultados se iniciará pelos resultados da estimação dos modelos Probit que foram utilizados para o pareamento pelo escore de propensão. Em seguida, serão apresentados os testes de diferenças de médias entre os grupos tratamento e controle pareados. Deve-se avaliar se o conjunto de indivíduos expostos ou não à seca podem ser comparados. Para tanto, foram realizados testes *t* as diferenças médias entres os grupos de tratamento e controle.

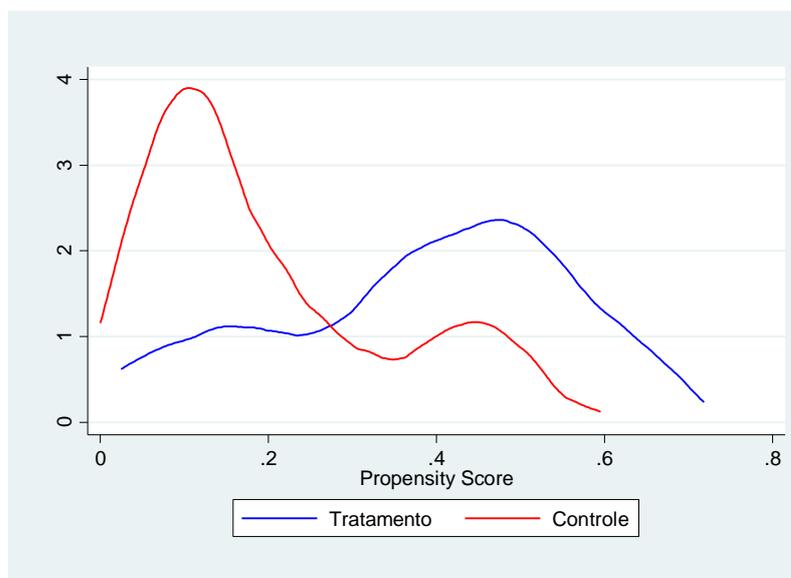
As Figuras 6.A e 6.B apresentam a distribuição dos escores de propensão após o pareamento entre os grupos tratamento e controle, respectivamente, para os grupos de controle 1 e 2. Para ambos os modelos, a distribuição do grupo controle apresenta maior curtose, de modo que o escore de propensão mostra-se menos distribuído na amostra. O valor central encontrado é de aproximadamente 0,1, notadamente menor do que o verificado para o grupo tratamento que, para ambas as amostras, está centrado em torno de 0,5. Em relação à densidade, porém, o grupo controle apresenta valor superior para o pico da distribuição em ambas as amostras, sendo cerca de 2,6 para Controle 1 e 3,9 para Controle 2. Para o grupo tratamento, estes valores atingem 2 para o controle 1 e 2,5 para o controle 2.

Figura 6.A: Distribuição do Escore de Propensão – Controle 1



Fonte: Elaboração própria com base no Censo Demográfico (2010)

Figura 6.B: Distribuição do Escore de Propensão – Controle 2



Fonte: Elaboração própria com base no Censo Demográfico (2010)

Nesta seção serão apresentados os resultados estimados para os modelos Probit. Primeiramente, serão apresentadas as estimativas dos modelos que consideram a amostra composta por indivíduos nascidos em localidade distinta, porém em períodos iguais, para as três técnicas de pareamento, a saber, *neighbor*, *kernel* e *radius*, para o Modelo I, que inclui controles para a posição dos trabalhadores no mercado de trabalho e, em seguida, para o Modelo II, que exclui tais variáveis. Ademais, o Modelo I tem por variáveis dependentes o Rendimento no trabalho principal, em Reais, e Rendimento em todos os trabalhos, em Reais, ambas medidas para rendimento do trabalho em nível individual. O Modelo II, por sua vez, considera os retornos do trabalho em nível domiciliar, tendo por variáveis dependentes o rendimento domiciliar total, em Reais, e o rendimento domiciliar *per capita*, em Reais.

As Tabela 7 e 9 apresentam os resultados para o Modelo I, que inclui os controles sobre a posição de ocupação do indivíduo no mercado de trabalho. O número de observações para a estimação do Probit para o controle 1 apresentou 184531 observações, com coeficientes estimados, de forma geral, condizentes com o esperado. A estimação para o controle 2, por sua vez, apresentou 200557 observações. Os coeficientes estatisticamente significativos apresentaram, de forma geral, comportamento esperado.

Tabela 7: Estimação do Escore de Propensão - Grupo de Controle 1 – Modelo I

Controle 1	Coef.	Erro Pad.	z	P>z	[95% Int.	Conf.]
Sexo	-0,002	0,007	-0,250	0,802	-0,015	0,011
Idade	-0,047	0,001	-81,060	0,000	-0,048	-0,046
Def. mental permanente	0,002	0,045	0,050	0,964	-0,087	0,091
Dificuldade permanente de enxergar	0,050	0,093	0,530	0,594	-0,133	0,232
Rend. mensal habitual de outras fontes	0,046	0,023	1,990	0,046	0,001	0,091
Branca	0,012	0,029	0,390	0,695	-0,046	0,069
Preta	0,031	0,030	1,020	0,307	-0,029	0,091
Parda	0,022	0,029	0,740	0,457	-0,035	0,079
Riqueza normalizada	0,107	0,050	2,150	0,031	0,010	0,204
Sem instrução e fundamental incomp.	0,044	0,063	0,710	0,480	-0,079	0,168
Ensino fund. comp. e médio incomp.	-0,055	0,063	-0,880	0,381	-0,179	0,068
Ensino médio comp. e superior incomp.	-0,062	0,063	-0,990	0,321	-0,186	0,061
Ensino superior completo	0,012	0,064	0,190	0,846	-0,112	0,137
Emp. c/ carteira de trabalho assinada	0,028	0,013	2,070	0,039	0,001	0,054
Militares/func. púb. estatutários	0,077	0,018	4,360	0,000	0,042	0,111
Emp. s/ carteira de trabalho assinada	0,013	0,013	0,990	0,320	-0,012	0,037
Trab. por conta própria	0,017	0,013	1,310	0,189	-0,009	0,043
Empregadores	0,057	0,033	1,720	0,085	-0,008	0,121
Trab. não remunerados	-0,051	0,029	-1,760	0,079	-0,108	0,006
Maranhão	-0,001	0,010	-0,100	0,923	-0,020	0,018
Minas Gerais	0,003	0,011	0,250	0,800	-0,019	0,024
Paraíba	-0,001	0,013	-0,100	0,922	-0,026	0,024
Rio Grande do Norte	-0,073	0,050	-1,470	0,142	-0,170	0,024
Ceará	-0,004	0,017	-0,210	0,834	-0,036	0,029
Alagoas	0,010	0,030	0,320	0,748	-0,048	0,067
Piauí	-0,038	0,021	-1,820	0,069	-0,079	0,003
Sergipe	0,032	0,014	2,310	0,021	0,005	0,059
Pernambuco	0,006	0,010	0,630	0,527	-0,013	0,025
Paraná	-0,042	0,018	-2,340	0,020	-0,077	-0,007
constante	0,964	0,079	12,270	0,000	0,810	1118241
Número de observações						184531

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

As Tabelas 8 e 10 apresentam os resultados da estimação Probit para o Modelo II, que considera as medidas de rendimento do trabalho em níveis domiciliares. Para o modelo estimado para o controle 1, o número de observações foi de 279.317 indivíduos. Os coeficientes estimados, estatisticamente significativos, apresentaram, em geral comportamento esperado. Em relação a estimação referente ao controle 2, foram inclusas 310.693 observações, com resultados estimados para as estimativas das variáveis de controle, de modo geral, condizentes com a expectativas.

Tabela 8: Estimação do Escore de Propensão - Grupo de Controle 1 – Modelo II

Controle 1	Coef.	Erro Pad.	z	P>z	[95% Int.	Conf.]
Sexo	0,007	0,005	1,450	0,146	-0,003	0,017
Idade	-0,043	0,000	-91,470	0,000	-0,043	-0,042
Def. mental permanente	-0,011	0,019	-0,570	0,568	-0,048	0,026
Dificuldade permanente de enxergar	-0,009	0,065	-0,130	0,893	-0,136	0,119
Rend. mensal habitual de outras fontes	0,039	0,019	2,020	0,044	0,001	0,077
Branca	0,011	0,024	0,460	0,646	-0,036	0,058
Preta	0,026	0,025	1,060	0,287	-0,022	0,075
Parda	0,013	0,024	0,550	0,580	-0,033	0,059
Riqueza normalizada	0,134	0,038	3,510	0,000	0,059	0,208
Sem instrução e fundamental incomp.	0,085	0,050	1,710	0,087	-0,012	0,183
Ensino fund. comp. e médio incomp.	-0,016	0,050	-0,320	0,749	-0,114	0,082
Ensino médio comp. e superior incomp.	-0,014	0,050	-0,280	0,777	-0,112	0,083
Ensino superior completo	0,078	0,051	1,550	0,122	-0,021	0,178
Maranhão	0,008	0,008	1,020	0,309	-0,007	0,024
Minas Gerais	0,018	0,009	1,970	0,049	0,000	0,036
Paraíba	-0,004	0,010	-0,410	0,682	-0,024	0,016
Rio Grande do Norte	-0,040	0,037	-1,080	0,280	-0,114	0,033
Ceará	0,011	0,013	0,840	0,403	-0,015	0,038
Alagoas	0,018	0,023	0,780	0,437	-0,027	0,062
Piauí	-0,027	0,016	-1,660	0,096	-0,059	0,005
Sergipe	0,029	0,011	2,700	0,007	0,008	0,051
Pernambuco	0,017	0,008	2,190	0,028	0,002	0,032
Paraná	-0,031	0,016	-1,980	0,048	-0,062	0,000
constante	0,746	0,062	12,000	0,000	0,624	0,868
Número de observações						279317

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

Tabela 9: Estimação do Escore de Propensão - Grupo Controle 2 – Modelo I

Controle 2	Coef.	Erro Pad.	z	P>z	[95% Int	Conf.]
sexo	-0,004	0,007	-0,600	0,548	-0,018	0,009
idade	0,003	0,002	1,520	0,128	-0,001	0,007
def. mental permanente	-0,041	0,047	-0,870	0,384	-0,134	0,051
dificuldade permanente de enxergar	0,103	0,098	1,050	0,292	-0,089	0,294
rend. mensal habitual de outras fontes	0,030	0,025	1,220	0,224	-0,018	0,078
branca	0,292	0,028	10,370	0,000	0,237	0,347
preta	0,058	0,029	1,970	0,048	0,000	0,115
parda	0,209	0,028	7,530	0,000	0,155	0,264
Riqueza normalizada	0,180	0,051	3,530	0,000	0,080	0,281
sem instrução e fundamental incompleto	0,002	0,064	0,040	0,971	-0,123	0,128
ensino fundamental comp. e médio incomp.	-0,016	0,064	-0,250	0,799	-0,143	0,110
ensino médio comp. e superior incomp.	-0,032	0,064	-0,500	0,619	-0,158	0,094
ensino superior completo	-0,009	0,065	-0,140	0,891	-0,136	0,118
emp. c/ carteira de trabalho assinada	-0,103	0,014	-7,480	0,000	-0,130	-0,076
militares/func. púb. estatutários	-0,092	0,018	-5,000	0,000	-0,128	-0,056
emp. s/ carteira de trabalho assinada	-0,042	0,013	-3,220	0,001	-0,067	-0,016
trab. por conta própria	-0,078	0,014	-5,720	0,000	-0,104	-0,051
empregadores	-0,003	0,037	-0,080	0,939	-0,075	0,069
trab. não remunerados	-0,041	0,031	-1,330	0,183	-0,101	0,019
Maranhão	0,049	0,011	4,630	0,000	0,028	0,070
Minas Gerais	0,000	(omitted)				
Paraíba	-0,492	0,012	-42,280	0,000	-0,515	-0,469
Rio Grande do Norte	-1,846	0,028	-66,770	0,000	-1,900	-1,792
Ceará	-1,116	0,012	-90,220	0,000	-1,140	-1,092
Alagoas	-1,221	0,020	-60,870	0,000	-1,260	-1,181
Piauí	-0,967	0,016	-60,810	0,000	-0,998	-0,936
Sergipe	0,162	0,015	10,740	0,000	0,133	0,192
Pernambuco	-0,255	0,009	-26,940	0,000	-0,273	-0,236
Paraná	0,000	(omitted)				
constante	-0,675	0,098	-6,870	0,000	-0,868	-0,483
Número de observações						200557

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

Tabela 10: Estimação do Escore de Propensão - Grupo Controle 2 – Modelo II

Controle 2	Coef.	Erro Pad.	z	P>z	[95% Int	Conf.]
Sexo	0,000	0,005	0,000	1	-0,010	0,010
Idade	0,002	0,002	1,550	0,122	-0,001	0,005
def. mental permanente	-0,009	0,019	-0,480	0,631	-0,047	0,029
dificuldade permanente de enxergar	-0,007	0,068	-0,110	0,916	-0,139	0,125
rend. mensal habitual de outras fontes	0,027	0,021	1,290	0,197	-0,014	0,067
branca	0,267	0,023	11,720	0,000	0,222	0,312
Preta	0,030	0,024	1,250	0,210	-0,017	0,076
Parda	0,169	0,022	7,530	0,000	0,125	0,213
Riqueza normalizada	0,080	0,039	2,050	0,041	0,003	0,157
sem instrução e fundamental incompleto	0,042	0,051	0,830	0,405	-0,057	0,141
ensino fundamental comp. e médio incomp.	0,009	0,051	0,170	0,861	-0,091	0,109
ensino médio comp. e superior incomp.	0,003	0,051	0,050	0,959	-0,097	0,102
ensino superior completo	0,037	0,052	0,720	0,470	-0,064	0,138
Maranhão	0,006	0,008	0,650	0,517	-0,011	0,022
Minas Gerais	0,000	(omitida)				
Paraíba	-0,519	0,009	-55,050	0,000	-0,538	-0,501
Rio Grande do Norte	-1,801	0,021	-85,060	0,000	-1,842	-1,759
Ceará	-1,115	0,010	-111,480	0,000	-1,135	-1,096
Alagoas	-1,191	0,016	-76,570	0,000	-1,222	-1,161
Piauí	-0,957	0,013	-75,680	0,000	-0,982	-0,932
Sergipe	0,203	0,012	16,540	0,000	0,179	0,227
Pernambuco	-0,301	0,008	-39,350	0,000	-0,316	-0,286
Paraná	0,000	(omitida)				
Constante	-0,665	0,078	-8,520	0,000	-0,817	-0,512
Número de observações						310693

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

4.1.1. Teste de Diferenças de Médias

Para verificar se as médias populacionais referentes aos grupos tratamento e controle são estatisticamente iguais, efetuou-se o Teste de Diferenças de Médias para todas as variáveis para o grupo de tratamento e os dois grupos de comparação considerados (Tabelas 11 e 12, respectivamente). O teste de diferença de médias verifica se duas médias amostrais são estatisticamente iguais, tendo por hipótese nula que as médias amostrais são iguais.

Tabela 11: Teste de Diferença de Médias entre Tratamento e Controle 1

Variável	Cont.	Trat.	Diferença	P-Valor
Sexo	0,49 (0)	0,50 (0,002)	-0,01	** 0,03
Idade	34,42 (0,02)	32,36 (0,01)	2,06	*** < 0,001
Def. mental permanente	0,02 (0)	0,02 (0,001)	0,00	0,64
Dificuldade permanente de enxergar	0,00 (0)	0,00 (0)	0,00	0,76
Rendimento mensal habitual de outras fontes	0,02 (0)	0,02 (0,001)	0,00	** 0,03
Branca	0,29 (0,001)	0,29 (0,002)	0,00	0,22
Preta	0,11 (0,001)	0,11 (0,001)	0,00	0,27
Parda	0,59 (0,001)	0,59 (0,002)	0,00	0,67
Riqueza Normalizada	0,70 (0)	0,70 (0)	0,00	*** 0,01
Sem instrução e fundamental incompleto	0,51 (0,001)	0,51 (0,002)	0,01	** 0,02
Ensino fundamental completo e médio incompleto	0,14 (0,001)	0,14 (0,001)	0,01	*** 0,00
Ensino médio completo e superior incompleto	0,28 (0,001)	0,28 (0,002)	-0,01	** 0,04
Ensino superior completo	0,07 (0,001)	0,07 (0,001)	-0,01	*** < 0,001
Empregados com carteira de trabalho assinada	0,33 (0,002)	0,35 (0,002)	-0,02	*** < 0,001
Militares e funcionários públicos estatutários	0,06 (0,001)	0,06 (0,001)	0,00	0,24
Empregados sem carteira de trabalho assinada	0,27 (0,001)	0,28 (0,002)	-0,01	** 0,02
Trabalha por conta própria	0,23 (0,001)	0,22 (0,002)	0,01	*** < 0,001
Empregadores	0,01 (0)	0,01 (0,001)	0,00	0,28
Trabalhadores não remunerados	0,01 (0)	0,01 (0)	0,00	*** 0,01
Trab. na produção para consumo próprio	0,08 (0,001)	0,08 (0,001)	0,01	*** < 0,001
Rendimento no trabalho principal	714,00 (6,16)	713,10 (7,34)	0,90	0,93
Rendimento em todos os trabalhos (Reais)	749,50 (6,57)	748,00 (7,85)	1,50	0,89
Rendimento domiciliar em - 7/10 (Reais)	1,70 (23,77)	1,63 (19)	0,07	** 0,03
Rendimento domiciliar per capita - 7/10 (Reais)	454,50 (8,9)	445,20 (6,17)	9,30	0,39

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

Nota: Erro padrão entre parênteses.

Tabela 12: Teste de Diferença de Médias entre Tratamento e Controle 2

Variável	Cont.	Trat.	Diferença	P-Valor
Sexo	0,503 (0,001)	0,503 (0,002)	0	0,868
Idade	32,35 (0,018)	32,36 (0,006)	-0,01	0,213
Def. mental permanente	0,018 (0,0002)	0,018 (0,001)	-0,001	0,248
Dificuldade permanente de enxergar	0,002 (0,002)	0,002 (0)	0	0,717
Rendimento mensal habitual de outras fontes	0,018 (0,018)	0,018 (0,001)	-0,001	0,214
Branca	0,264 (0,001)	0,286 (0,002)	-0,022	*** < 0,001
Preta	0,113 (0,001)	0,108 (0,001)	0,005	*** 0,002
Parda	0,606 (0,001)	0,594 (0,002)	0,012	*** < 0,001
Riqueza Normalizada	0,697 (0)	0,696 (0)	0,001	*** < 0,001
Sem instrução e fundamental incompleto	0,502 (0,001)	0,506 (0,002)	-0,004	** 0,034
Ensino fundamental completo e médio incompleto	0,142 (0,001)	0,137 (0,001)	0,005	*** < 0,001
Ensino médio completo e superior incompleto	0,282 (0,001)	0,273 (0,002)	0,01	0,195
Ensino superior completo	0,07 (0,001)	0,074 (0,001)	-0,004	*** 0,003
Empregados com carteira de trabalho assinada	0,375 (0,001)	0,347 (0,002)	0,028	*** < 0,001
Militares e funcionários públicos estatutários	0,053 (0,001)	0,058 (0,001)	-0,005	*** < 0,001
Empregados sem carteira de trabalho assinada	0,272 (0,001)	0,279 (0,002)	-0,007	*** 0,001
Trabalha por conta própria	0,208 (0,001)	0,216 (0,002)	-0,008	*** 0,001
Empregadores	0,009 (0)	0,012 (0,001)	-0,003	*** < 0,001
Trabalhadores não remunerados	0,012 (0)	0,013 (0)	-0,001	0,147
Rendimento no trabalho principal	702,27 (4,54)	713,1 (7,34)	-10,83	0,212
Rendimento em todos os trabalhos (Reais)	737,6 (4,82)	748 (7,85)	-10,4	0,26
Rendimento domiciliar em - 7/10 (Reais)	428 (3,91)	445,2 (6,17)	-17,2	** 0,0182
Rendimento domiciliar per capita - 7/10 (Reais)	1,559 (12,26)	1,632 (19)	-0,073	*** 0,001

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

Nota: Erro padrão entre parênteses.

Os resultados do teste de diferenças de médias apontam que, para os dois grupos de controle adotados, as médias amostrais dos grupos tratamento e controle para as variáveis especificadas mostraram-se estatisticamente diferentes, em níveis tradicionais de significância, para a grande maioria das variáveis.

4.1.2. *Propensity Score Test*

As Tabelas 13 e 14 apresentam os resultados dos testes de *propensity score* para o balanceamento entre as observações pareadas. Para a comparação entre o grupo de tratamento e o grupo de controle 1, por exemplo, indivíduos nascidos no mesmo município, porém em períodos distintos, os resultados para a o teste de média indicam haver evidências para a rejeição da hipótese nula de que as médias amostrais dos grupos tratamento e controle são estatisticamente iguais. Para os indivíduos pareados, desta forma, é possível afirmar que possuem médias estatisticamente diferentes entre os grupos controle e tratamento¹⁰. Analogamente, quando verificados os resultados para o teste de *propensity score* para diferença de médias dos grupos tratamento e controle, considerando a comparação com indivíduos nascidos em mesmos períodos, porém em diferentes municípios, é possível verificar que há evidências para se rejeitar a hipótese nula de médias amostrais iguais entre os grupos, por meio das estatísticas t, para a maior parte das variáveis. Assim, em níveis tradicionais de significância, se pode afirmar que a diferença entre as médias amostrais entre os grupos tratamento e controle são estatisticamente significativas.

¹⁰ O teste PS é um teste controverso, sendo muito sensível ao tamanho da amostra. Em caso de grande amostra, as médias podem apresentar pequena diferença, sendo esta significativa (AUSTIN, 2009).

Tabela 13: Propensity Score test – Controle 1

Variável	Média		%viés	teste t		V(T) / V(C)
	Tratamento	Controle		t	p>t	
Sexo	59,36%	47,55%	24.0	40.28	0.000	0.97*
Idade	32,38	32,09	5.7	17.06	0.000	0.22*
def. mental permanente	0,47%	1,35%	-12.8	-15.65	0.000	0.35*
dificuldade permanente de enxergar	0,11%	0,76%	-19.4	-16.55	0.000	0.15*
rendimento mensal habitual de outras fontes	1,88%	11,81%	-72.2	-67.77	0.000	0.18*
Branca	29,72%	32,14%	-5.3	-8.88	0.000	0.96*
Preta	10,18%	10,52%	-1.1	-1.89	0.059	0.97*
Parda	58,96%	52,31%	13.5	22.68	0.000	0.97*
riqueza Normalizada	0,69	0,71	-18.5	-31.00	0.000	0.95*
sem instrução e fundamental incompleto	47,13%	29,66%	35.0	61.68	0.000	1.19*
ensino fundamental completo e médio incompleto	13,93%	15,40%	-4.2	-7.04	0.000	0.92*
ensino médio completo e superior incompleto	29,87%	39,17%	-20.4	-33.23	0.000	0.88*
ensino superior completo	8,82%	15,70%	-24.6	-35.60	0.000	0.61*
Empregados com carteira de trabalho assinada	31,26%	19,42%	25.7	46.44	0.000	1.37*
Militares e funcionários públicos estatutários	6,71%	23,63%	-67.7	-81.98	0.000	0.35*
Empregados sem carteira de trabalho assinada	30,17%	19,18%	24.0	43.37	0.000	1.36*
Trabalha por conta própria	21,60%	12,99%	20.7	38.68	0.000	1.50*
Empregadores	1,04%	1,97%	-8.9	-12.83	0.000	0.54*
Trabalhadores não remunerados	1,28%	17,60%	-142.0	-98.24	0.000	0.09*
Trab. na produção para consumo próprio	7,94%	5,20%	10.0	18.71	0.000	1.48*
Bahia	35,65%	27,59%	16.8	29.37	0.000	1.15*
Maranhão	14,01%	8,94%	14.7	26.95	0.000	1.48*
Minas Gerais	10,46%	9,28%	3.9	6.73	0.000	1.11*
Paraíba	7,28%	5,20%	8.0	14.50	0.000	1.37*
Rio Grande do Norte	0,37%	3,60%	-51.2	-39.30	0.000	0.11*
Ceará	3,78%	1,82%	10.3	20.15	0.000	2.04*
Alagoas	1,15%	0,62%	5.0	9.52	0.000	1.84*
Piauí	2,30%	6,81%	-29.7	-36.69	0.000	0.35*
Sergipe	6,11%	12,50%	-27.0	-37.40	0.000	0.52*
Pernambuco	15,52%	13,76%	4.9	8.42	0.000	1.10*
Paraná	3,36%	9,88%	-35.4	-44.69	0.000	0.36*

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13

Tabela 14: Propensity Score test – Controle 2

Variável	Média		%viés	teste t		V(T) / V(C)
	Tratamento	Controle		t	p>t	
Sexo	59,37%	59,31%	0.1	0.19	0.851	1.00
Idade	32,384	32,38	0.3	0.53	0.598	1.01
def. mental permanente	0,47%	0,46%	0.1	0.15	0.880	1.01
dificuldade permanente de enxergar	0,12%	0,13%	-0.3	-0.45	0.649	0.92*
rendimento mensal habitual de outras fontes	1,85%	1,85%	0.0	0.00	1.000	1.00
Branca	28,95%	27,70%	2.7	4.33	0.000	1.03*
Preta	10,37%	10,71%	-1.1	-1.76	0.079	0.97*
Parda	59,53%	60,35%	-1.7	-2.64	0.008	1.01
riqueza Normalizada	0,69	0,69	1.6	2.46	0.014	0.94*
sem instrução e fundamental incompleto	48,09%	48,95%	-1.7	-2.69	0.007	1.00
ensino fundamental completo e médio incompleto	13,61%	13,60%	0.1	0.08	0.936	1.00
ensino médio completo e superior incompleto	29,65%	28,93%	1.6	2.47	0.013	1.01
ensino superior completo	8,39%	8,23%	0.6	0.88	0.376	1.02
Empregados com carteira de trabalho assinada	29,73%	29,17%	1.2	1.93	0.053	1.01
Militares e funcionários públicos estatutários	6,34%	6,29%	0.2	0.26	0.795	1.01
Empregados sem carteira de trabalho assinada	30,77%	30,96%	-0.4	-0.62	0.534	1.00
Trabalha por conta própria	22,28%	22,76%	-1.1	-1.78	0.075	0.99
Empregadores	0,97%	0,93%	0.4	0.56	0.576	1.04*
Trabalhadores não remunerados	1,34%	1,26%	0.6	0.99	0.322	1.06*
Trab. na produção para consumo próprio	8,58%	8,63%	-0.2	-0.28	0.780	0.99
Bahia	41,37%	41,26%	0.2	0.35	0.727	1.00
Maranhão	16,26%	17,37%	-3.4	-4.62	0.000	0.95*
Minas Gerais	0,00%	0,00%*
Paraíba	8,44%	8,56%	-0.4	-0.67	0.500	0.99
Rio Grande do Norte	0,43%	0,43%	0.0	-0.00	1.000	1.00
Ceará	4,39%	4,50%	-0.4	-0.87	0.386	0.98*
Alagoas	1,34%	1,51%	-0.9	-2.22	0.026	0.89*
Piauí	2,67%	2,39%	1.3	2.83	0.005	1.12*
Sergipe	7,09%	6,91%	0.8	1.07	0.283	1.02*
Pernambuco	18,01%	17,07%	2.5	3.86	0.000	1.04*
Paraná	0,00%	0,00%*

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13

4.3. Resultados do Efeito Médio de Tratamento

Este trabalho tem por objetivo a verificação dos efeitos de uma exposição a condições nutricionais adversas, causada pela seca quando presenciada ao longo da primeira infância,

sobre os rendimentos futuros do trabalho, aqui mensurados pela renda individual e domiciliar. Para tanto, estimou-se o efeito médio do tratamento (ATT), ou seja, exposição a seca na primeira infância, verificando se há diferença significativa nos valores médios dos rendimentos. Foram calculados os efeitos médios de tratamento considerando-se os grupos de controle 1 e 2, e os modelos para rendimentos do trabalho e rendimentos domiciliares. Primeiramente serão apresentados os resultados estimados considerando-se o grupo de controle.

Tabela 15: Average Treatment Effects on the Treated (ATT) – Amostra Controle 1

Controle 1 Modelo I - 184.531 observações			
	Neighborn	Kernel	Radius
Rendimento no trabalho principal (Reais)	-395,56***	14,00	0,40
Estatística T	-5,34	1,52	0,08
Rendimento em todos os trabalhos (Reais)	-430,58***	11,72	0,54
Estatística T	-5,35	1,20	0,10
Controle 1 Modelo II - 279.317 observações			
	Neighborn	Kernel	Radius
Rendimento domiciliar (Reais)	-1769,55***	3,74	-51,23**
Estatística T	-4,72	0,19	-4,34
Rendimento domiciliar <i>per capita</i> (Reais)	-756,41***	6,43	-6,74
Estatística T	-7,47	1,07	-1,77

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13..

Nível de significância: *** significativa a 1%, ** significativa a 5% e significativo a 10%

No que concerne ao Modelo I, os resultados referentes ao efeito da exposição à seca durante a primeira infância são apresentados na Tabela 15. O número de observações foi de 184.531 indivíduos. O cálculo das diferenças dos resultados médios entre os grupos expostos e não expostos a condições de seca, para a média dos rendimentos do trabalho principal e de todos os trabalhos reflete a diferença encontrada entre os grupos tratamento e controle. A expectativa de rendimentos entre os indivíduos apresentou significância estatística em 1%, e sinal estimado negativo, indicando que o rendimento médio dos indivíduos expostos à seca mostrou-se inferior aqueles verificados em indivíduos não expostos ao considerar-se o pareamento por vizinho mais próximo.

Para a estimação que utilizou o método de pareamento *Neighbor*, a estimativa da diferença de rendimentos médios, quando considerado o trabalho principal, foi de R\$395,56. Assim, em média, há evidências de que os trabalhadores expostos a condições de seca na amostra, durante a primeira infância, apresentem rendimentos do trabalho principal menores

que aqueles não expostos, na ordem de R\$400. Tal resultado está em consonância aquele esperado e em conformidade do a literatura (e.g. MACCINI e YANG, 2008). Em relação a variável dependente que considera os rendimentos de todos os trabalhos do indivíduo, em 99% de confiança, a estimativa obtida foi R\$ -430,58. Desta forma, pode-se dizer que há indícios que permitem afirmar que a diferença média de rendimentos de todos os trabalhos dos indivíduos, para o Modelo I, apresentou magnitude de cerca de R\$430, de modo que indivíduos expostos à seca na primeira infância apresentam rendimentos médios inferiores aqueles não expostos, na ordem de R\$430. Novamente, o resultado encontra lastro na literatura empírica e teórica (e.g. HODDINOTT *et al.*,2008; GROSSMAN, 1972), indicando que há efeitos negativos da exposição a adversidades nutricionais na primeira infância tendem a afetar os rendimentos futuros dos indivíduos.

Os resultados estimados por meio da técnica de pareamento *Kernel*, em relação ao Modelo I, por sua vez, não apresentaram significância estatística em níveis tradicionais. Assim, ainda que as estimativas do efeito médio de tratamento obtidas tenham apresentado sinal positivo, o que indicaria que a exposição à seca durante a primeira infância afeta positivamente os rendimentos do trabalho dos indivíduos quando adultos, não há evidências que tais efeitos são significativos, não se evidenciando, portanto, um relacionamento entre rendimentos futuros e adversidades nutricionais, quando considerado o método *Kernel*.

As estimativas encontradas para o efeito médio de tratamento quando utilizado o método de pareamento do tipo *Radius*, não apresentou resultados significativos em níveis tradicionais, analogamente, ao verificado quando adotado o pareamento por meio da técnica *Kernel*. As estimativas, portadoras de sinal estimado positivo, não permitem, assim, estabelecer um relacionamento estatisticamente significativo entre rendimentos futuros e exposição a condições de seca durante a primeira infância.

Quando considerado o Modelo II, a sensibilidade da renda dos indivíduos, agora em termos domiciliares, apresentou resultados convergentes aqueles verificados nas literaturas teórica e empírica (e.g. HODDINOTT *et al.*,2008; GROSSMAN, 1972) considerando-se o pareamento por vizinho mais próximo. Nesse modelo, cujo número de observações é maior, 279.317 indivíduos, a estimativa do efeito médio que a seca exerceu entre os grupos controle e tratamento para o rendimento domiciliar total, ao efetuar-se o pareamento pelo método *Neighborn*, foi de R\$ -1.769,55, em nível de significância de 1%. Quando considerado o rendimento domiciliar *per capita*, a estimativa da diferença entre as médias dos grupos em comparação apresentou valor negativo de R\$ 756,41, em nível de confiança de 99%. Desta

forma, pode-se dizer que há evidências que o rendimento domiciliar de indivíduos expostos a adversidades nutricionais provocadas por períodos de seca durante a primeira infância é menor, em termos médios, do que o rendimento domiciliar de indivíduos não afetados por tal situação. Os rendimentos domiciliares totais apresentam redução média de cerca de R\$1.800, ao passo que, esta redução orbita em torno de R\$800, se considerados os resultados por membro familiar.

Os resultados das estimações que tiveram por método de pareamento a abordagem *Kernel*, analogamente aos resultados vistos na estimação do Modelo I, não apresentaram significância estatísticas, em níveis tradicionais. As estimativas positivas, neste caso, não indicam efeitos positivos da exposição a seca na primeira infância sobre os rendimentos do trabalho. Desta forma, por meio desta técnica de pareamento, não é possível estabelecer uma relação entre os rendimentos futuros domiciliares dos trabalhadores e as condições de adversidade nutricional vivenciadas ao longo da primeira infância.

Quando consideradas as estimações por meio do método *Radius*, o efeito médio de tratamento calculado foi de -51,23, em unidades monetárias, para o rendimento domiciliar total. O nível de significância foi de 5%. Assim, pode-se dizer que há evidências que a diferença de rendimento familiar de indivíduos expostos à seca durante a primeira infância mostrou-se inferior aquele verificado por indivíduos não expostos, na ordem de R\$50. Entretanto, quando considerado o rendimento domiciliar *per capita*, o parâmetro estimado para o efeito médio da seca, ainda que portador de sinal negativo, conforme esperado, não apresentou significância, em níveis tradicionais. Desta forma, ainda que haja evidências de um relacionamento negativo entre rendimentos domiciliares e exposição a adversidades nutricionais na primeira infância, não se pode afirmar que esse é válido em termos de rendimento domiciliar por indivíduo, quando considerado o método *Radius* de pareamento.

A Tabela 16 apresenta a diferença percentual de rendimentos do grupo tratamento para o grupo controle 1. Pode-se observar que, quando consideradas as estimações quando o método de pareamento adotado é do tipo *Neighborn*, os rendimentos do trabalho principal de indivíduos expostos a condições nutricionais adversas na primeira infância é 38,35% menor em relação a indivíduos não expostos. Percentual similar pode ser verificado quando considerados os rendimentos de todos os trabalhos, em que os indivíduos expostos à seca apresentaram retornos do trabalho 39,17% menores que suas contrapartes. Se considerado o Modelo II, com rendimentos definidos em níveis domiciliares, este percentual apresentou um salto em relação ao verificado no Modelo I. Se considerado o rendimento domiciliar total,

indivíduos expostos à seca apresentam ganhos 54,98% menores, ao passo que considerado em termos *per capita* verificou-se uma diferença média ainda maior, atingindo 66,28%.

Para os modelos que tiveram a abordagem de pareamento *radius*, entretanto, o impacto mostrou-se notadamente menor. Apenas quando considerado o Modelo II, a estimativa do efeito médio de tratamento mostrou-se significativa, em níveis tradicionais, indicando um rendimento futuro menor, em 3,42%. Nota-se, assim, que a técnica *neighborn* produziu resultados muito mais importantes ante as demais.

Para ambos os modelos, os diferenciais foram de magnitude importante, considerando a técnica *neighborn*, indicando forte efeito da exposição a adversidade nutricional oriunda de exposição à seca durante a primeira infância. A maior diferença verificada quando analisada a renda em nível familiar pode estar relacionada ao fato de que no núcleo familiar pode haver indivíduos que não exercem atividade remunerada, de modo que o impacto no rendimento familiar seja mais relevante.

Tabela 16: Variações médias dos rendimentos – Grupo de Controle 1

Controle 1 Modelo I - 184.531 observações			
	Neighborn	Kernel	Radius
Rendimento no trabalho principal.	-38,25%	-	-
Rendimento em todos os trabalhos (Reais)	-39,17%	-	-
Controle 1 Modelo II - 279.317 observações			
	Neighborn	Kernel	Radius
Rendimento domiciliar (Reais)	-54,98%	-	-3,42%
Rendimento domiciliar per capita (Reais)	-66,28%	-	-

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

Os resultados das estimativas do efeito médio de tratamento quando considerada a amostra composta por indivíduos que residem em diferentes municípios, porém nascidos em mesmo período, controle 2, estão apresentados na Tabela 17. Para o Modelo I, que considera variáveis de rendimento em nível individual, a diferença média calculada de rendimento entre os grupos controle e tratamento, para os casos em que o pareamento foi realizado pelos métodos *Kernel* e *Neighborn*, apresentou sinal estimado positivo, indicando uma relação contra intuitiva. Entretanto, em níveis tradicionais de significância, todas as estimativas apresentaram coeficientes estimado iguais a zero, de modo que não se evidenciou um relacionamento significativo entre rendimento domiciliares e exposição à seca durante a primeira infância.

Quando analisado o pareamento executado por meio da técnica *Radius*, os efeitos médios de tratamento estimados para ambas as variáveis, *Rendimento no trabalho principal* e *Rendimento em todos os trabalhos*, mostraram-se significativos em 5%. Contudo, o sinal positivo de ambas as estimativas sugere que indivíduos expostos à seca na primeira infância apresentaram resultados futuros superiores no mercado de trabalho. A magnitude da diferença calculada para o rendimento no trabalho principal foi de R\$12,99, enquanto a diferença estimada para o rendimento em todos os trabalhos foi de R\$13,08.

Resultado similar pode ser verificado quando considerados as variáveis medidas em termos de rendimentos domiciliares. Entretanto, para este caso, as estimativas mostraram-se significativas, em 1%, em todos os tipos de pareamento. Para o pareamento do tipo *Neighborn*, e estimação do efeito médio de tratamento indicou que, em média, há evidências que indivíduos expostos à seca na primeira infância apresentaram rendimentos superiores, em R\$67,3 em comparação a indivíduos não expostos, considerando o rendimento domiciliar total. Para o caso em que se considera o rendimento domiciliar *per capita*, a exposição à seca afeta positivamente os rendimentos médios em R\$15,68.

Quando adotado o método de pareamento *kernel*, o efeito positivo da exposição à seca é sensivelmente atenuado. Considerando o rendimento domiciliar total, a diferença média calculada é de R\$40,33, ao passo que se verificou um valor de R\$10,38 para o rendimento domiciliar *per capita*.

O pareamento realizado por meio da técnica *Radius*, quando da consecução da estimação do efeito médio de tratamento, produziu estimativas maiores do que aquelas obtidas quando o pareamento foi obtido através das outras duas abordagens. O rendimento domiciliar total de indivíduos expostos a adversidades nutricionais mostrou-se superior aos verificados para indivíduos não tratados em R\$62,56. Por sua vez, em termos *per capita*, a diferença atingiu R\$18,27.

Todos os resultados obtidos para o efeito médio da exposição à seca na primeira infância para a amostra composta por indivíduos nascidos no mesmo período e em diferentes localidades mostrou-se positivo, sendo verificadas diferenças médias significativas, estatisticamente, para todas as abordagens de pareamento, para rendimentos domiciliares e, por sua vez, para rendimentos individuais sob a técnica *radius*. Assim, pode-se afirmar que há evidências que a exposição à seca na primeira infância produza resultados positivos sobre os rendimentos futuros do trabalho para indivíduos quando comparados com o grupo de controle 2.

Tabela 17: Average Treatment Effects on the Treated (ATT) –Grupo de Controle 2

Controle 2 Modelo I - 200.557 observações			
	Neighborn	Kernel	Radius
Rendimento no trabalho principal.	10,74	4,68	12,99**
Estatística T	1,56	0,73	2,36
Rendimento em todos os trabalhos (Reais).	10,03	4,96	13,08**
Estatística T	1,35	0,72	2,24
Controle 2 Modelo II - 310.693 observações			
	Neighborn	Kernel	Radius
Rendimento domiciliar (Reais)	67,30***	40,33***	62,56***
Estatística T	4,64	3,08	5,84
Rendimento domiciliar per capita (Reais)	15,68***	10,38***	18,27***
Estatística T	3,31	2,5	5,31

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

Em termos de variação percentual, a Tabela 18 indica que para variáveis que contemplam rendimentos individuais do trabalho, verificou-se uma variação positiva de 2,13% e 2,05%, respectivamente, para rendimentos do trabalho principal e rendimentos de todos os trabalhos, para a abordagem *radius*. A variação percentual mostrou-se superior quando considerados rendimentos domiciliares, apresentado, para rendimento domiciliar total e rendimento domiciliar *per capita*, respectivamente, 5,01% e 4,39%, para a abordagem *neighborn*, 2,94% e 2,86%, para a técnica *kernel*, e 4,64% e 5,15%, para o método de pareamento *radius*.

Assim, percentualmente, os efeitos positivos da exposição a adversidades nutricionais na primeira infância mostraram-se maiores em cerca de 100% quando considerados retornos domiciliares do trabalho, em relação aqueles individuais.

Tabela 18: Variações médias dos rendimentos – Grupo de Controle 2

Controle 2 Modelo I - 200.557 observações			
	Neighborn	Kernel	Radius
Rendimento no trabalho principal.	-	-	2,13%
Rendimento em todos os trabalhos (Reais).	-	-	2,05%
Controle 2 Modelo II - 310.693 observações			
	Neighborn	Kernel	Radius
Rendimento domiciliar (Reais)	5,01%	2,94%	4,64%
Rendimento domiciliar per capita (Reais)	4,39%	2,86%	5,15%

Fonte: Elaborado pelo autor por meio do pacote Stata 13.

Os resultados obtidos pelas estimações dos efeitos médios de tratamento, apresentados nas Tabelas 15 e 17, indicam um resultado divergente quando se consideram os dois grupos de controle distintos. Em relação ao grupo de controle 1, que se refere a indivíduos nascidos em mesma localidade, porém em diferentes períodos, apresentou resultados esperados. Todos os coeficientes significativos para a diferença de médias entre os grupos de indivíduos expostos ou não à seca durante a primeira infância apontaram que aqueles expostos as adversidades nutricionais apresentam rendimentos individuais médios cerca de 40% inferiores a suas contrapartes. Analogamente, os rendimentos domiciliares médios apresentaram redução entre 55% e 66%, para renda domiciliar total e *per capita*, respectivamente, para indivíduos tratados. Os resultados são convergentes aqueles encontrados na literatura (*e.g.* CURRIE, 2009).

Os resultados referentes ao grupo de controle 2, que considera indivíduos nascidos em diferentes municípios, mas no mesmo ano, contudo, apresentou resultados contra intuitivos. As estimativas do efeito médio da exposição à seca na primeira infância, tanto na especificação que considera rendimento individual, quanto naquela que especifica rendimentos domiciliares, apresentaram sinal positivo, ainda que de magnitude consideravelmente inferior aquelas verificadas para o grupo de controle 1. Os coeficientes das diferenças médias estatisticamente significativas apresentaram diferença positiva entre 2% e 5%, em todas as abordagens.

A divergência entre os resultados dos efeitos médios de tratamento entre as duas amostras pode estar relacionada às características das amostras em questão. Bozzoli, Deaton e Quintana-Domeque (2007) atribuem à existência de um efeito de auto seleção, a possibilidade de averiguação de resultados distintos entre grupos de indivíduos dispostos em diferentes localidades.

Neste sentido, uma vez que o grupo de controle 2 refere-se a indivíduos nascidos em períodos iguais, porém em diferentes localidades, pode-se atribuir um efeito de seleção entre os indivíduos expostos à seca. A amostra considera indivíduos nascidos em diferentes localidades, porém no mesmo ano, de modo que a incidência de seca se deu em apenas algumas das localidades definidas na amostra, atingindo apenas o grupo tratamento na primeira infância. Nessas localidades, posto que a incidência de seca produziu adversidades, inclusive, com alto índice de mortalidade infantil (com cerca de 3,5 milhões de óbitos, em sua maioria crianças, conforme apresentado na Seção 2.6), é possível atribuir um efeito de seleção a estes indivíduos, de modo que, analogamente ao ocorrido, em termos de altura adulta, para

os indivíduos da amostra de Bozzoli, Deaton e Quintana-Domeque (2007), tenham sofrido o efeito de seleção, tal que seus rendimentos laborais futuros respondam positivamente aos efeitos ocorridos pela seca.

Desta forma, as estimativas para efeito médio de tratamento positivas, verificadas na estimação do grupo de controle 2, podem capturar um efeito de seleção entre os indivíduos expostos à seca, produzindo resultados similares para os rendimentos futuros do trabalho, em relação aqueles indivíduos residentes em localidades não expostas à seca.

5. Considerações Finais

Este trabalho tem por objetivo analisar o impacto da seca nos rendimentos futuros daqueles por ela afetados ao longo da primeira infância. Entende-se que adversidades nutricionais sofridas em períodos sensíveis à formação de habilidades dos indivíduos, em especial a primeira infância, tendem a afetar negativamente o desenvolvimento das capacidades necessárias ao bom desenvolvimento profissional do indivíduo na idade adulta. Por resultado, os retornos do trabalho, medidos por meio dos rendimentos laborais, sofreriam impactos negativos, em comparação ao ocorrido para indivíduos não expostos a tais adversidades. A ocorrência de períodos de seca afigura-se uma adversidade climática que afeta diretamente a oferta nutricional dos indivíduos, acarretando em um choque adverso capaz de comprometer os resultados futuros em termos de rendimentos do trabalho.

Neste sentido, o objetivo deste estudo foi verificar se os efeitos da exposição à seca na primeira infância comprometem a formação de habilidades dos indivíduos a ela expostos, produzindo resultados piores no mercado de trabalho quando este indivíduo atinge a idade adulta. Para tanto, utilizou-se a abordagem do *Propensity Score Matching*, na qual os indivíduos foram separados entre os grupos tratamento e controle, segundo um conjunto de características observáveis, e tendo como elemento de distinção o fato de apenas um dos grupos ter sofrido com a seca durante a primeira infância e o outro não.

A base de dados foi extraída do Censo Demográfico 2010, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Foram considerados indivíduos entre zero e cinco anos de idade quando ocorrida a seca de 1980 a 1984, que foram definidos como grupo tratamento, e indivíduos nascidos em períodos anteriores e posteriores a seca, respectivamente, entre os anos 1965 e 1974 e 1990 a 1996. Os rendimentos do trabalho destes mesmos indivíduos são relativos ao mês de julho de 2010.

Foram definidos, para tanto, duas amostras distintas. Uma considerando indivíduos nascidos no mesmo município, porém em períodos distintos, ao passo que uma segunda amostra contemplou indivíduos nascidos em diferentes anos especificados, contudo no mesmo município. Foram realizados exercícios econométricos para ambas as amostras.

Para garantir a equivalência amostral entre os grupos controle e tratamento, isto é, que houvesse equivalência entre indivíduos nascidos e residentes em municípios expostos à seca, até os cinco anos de idade, e indivíduos de localidades em que esta não foi observada, foi realizado o pareamento da amostra, a partir de três métodos, conforme recomenda a literatura: Neighbor, Kernel e Radius. Assim, a exposição à seca assume o papel de choque adverso exógeno e único componente que estabeleça uma diferença entre os grupos controle e tratamento.

De posse da construção dos grupos de controle e tratamento, foram estimados os efeitos médios de tratamento sobre os rendimentos individuais e domiciliares entre os indivíduos expostos ou não à seca. Os resultados encontrados indicam que, para a amostra que contempla indivíduos nascidos em mesma localidade, mas em diferentes períodos, indivíduos expostos à seca na primeira infância apresentaram, quando o método de pareamento seguiu a abordagem *neighbor*, rendimentos médios individuais no trabalho principal e em todos os trabalhos inferiores aqueles não expostos na ordem de, respectivamente, 38,25% e 39,17%. Quando considerados os rendimentos domiciliares, a diferença média apresentou valores menores em 54,98% para o rendimento domiciliar total, e 66,28% para o rendimento domiciliar *per capita*. Para a estimação que teve por método de pareamento a abordagem *radius*, apenas foi verificada diferença negativa de 3,42% para os a diferença entre os rendimentos domiciliares totais.

As diferenças médias estimadas para a amostra que considerou indivíduos nascidos em diferentes localidades, mas em períodos iguais, apresentou resultados estatisticamente significativos para todos os três métodos de pareamento. Os sinais estimados foram positivos, indicando que indivíduos expostos à seca na primeira infância apresentaram retornos médios superiores aqueles verificados em suas contrapartes, entre 2% e 5%. Este resultado, ainda que contra intuitivo, pode ser explicado pela existência de um efeito de seleção, que faz com que indivíduos expostos a adversidades apresentem resultados superiores aos esperados por deterem um conjunto de características não observadas que dominem os efeitos negativos da exposição à seca.

Este trabalho contribuiu com a literatura empírica sobre os efeitos de adversidades nutricionais durante a primeira infância sobre rendimentos futuros dos indivíduos, fenômeno ainda pouco estudado para dados brasileiros, com resultados parcialmente convergentes com aqueles verificados na literatura internacional. Ademais, os resultados contraintuitivos verificados na estimação do efeito médio de tratamento da segunda amostra abrem caminho para estudos que considerem o efeito da seleção de indivíduos expostos à adversidades nutricionais sobre os rendimentos futuros.

Referências

ATTANASIO, Orazio; VERA-HERNÁNDEZ, Marcos. **Medium-and long run effects of nutrition and child care: evaluation of a community nursery programme in rural Colombia**. 2004.

AUSTIN, Peter C. Balance diagnostics for comparing the distribution of baseline covariates between treatment groups in propensity-score matched samples. **Statistics in medicine**, v. 28, n. 25, p. 3083-3107, 2009.

BARKER, David James Purnlove. Mothers, babies, and health in later life. **Elsevier Health Sciences**, 1998.

BECKER, Gordon M.; DEGROOT, Morris H.; MARSCHAK, Jacob. Measuring utility by a single-response sequential method. **Behavioral science**, v. 9, n. 3, p. 226-232, 1964.

BECKER, Gary S. Nobel lecture: The economic way of looking at behavior. **Journal of political economy**, p. 385-409, 1993.

BECKER, S.O.; ICHINO, A. Estimation of average treatment effects based on propensity score. **Stata Journal**, 2(4), p.358-377, 2002.

BEHRMAN, Jere R. The impact of health and nutrition on education. **The World Bank Research Observer**, v. 11, n. 1, p. 23-37, 1996.

BEHRMAN, Jere R.; ROSENZWEIG, Mark R. Parental allocations to children: New evidence on bequest differences among siblings. **Review of Economics and Statistics**, v. 86, n. 2, p. 637-640, 2004.

BLACK, Sandra E.; DEVEREUX, Paul J.; SALVANES, Kjell G. From the cradle to the labor market? The effect of birth weight on adult outcomes. **The Quarterly Journal of Economics**, v. 122, n. 1, p. 409-439, 2007.

BLEAKLEY, Hoyt. Health, human capital, and development. **Annual review of economics**, v. 2, p. 283, 2010.

BOZZOLI, Carlos; DEATON, Angus; QUINTANA-DOMEQUE, Climent. Adult height and childhood disease. **Demography**, v. 46, n. 4, p. 647-669, 2009.

BRICARELLO, Liliana Paula; GOULART, Rita Maria Monteiro. O papel das vitaminas em lactentes e crianças. **RevMedMod**, v. 35, p. 797-807, 1999.

BROOKS-GUNN, Jeanne; KLEBANOV, Pamela K.; DUNCAN, Greg J. Ethnic differences in children's intelligence test scores: Role of economic deprivation, home environment, and maternal characteristics. **Child development**, v. 67, n. 2, p. 396-408, 1996.

BRUNNER, Eric *et al.* When does cardiovascular risk start? Past and present socioeconomic circumstances and risk factors in adulthood. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 53, n. 12, p. 757-764, 1999.

BURGGRAF, Christine; GLAUBEN, Thomas; GRECKSCH, Wilfried. New impacts of Grossman's health investment model and the Russian demand for medical care. **Journal of Public Health**, v. 24, n. 1, p. 41-56, 2016.

CARNEIRO, Pedro; CUNHA, Flavio; HECKMAN, James J. The technology of skill formation. University of Chicago, accessed at <http://athens.src.uchicago.edu/jenni/klmcarn/FILES/minnesota/minn>, v. 12, p. 29, 2003.

CASE, Anne; FERTIG, Angela; PAXSON, Christina. The lasting impact of childhood health and circumstance. **Journal of health economics**, v. 24, n. 2, p. 365-389, 2005.

CASE A, FERTIG A, PAXSON C. The lasting impact of childhood health and circumstance. **J Health Econ**. 2005;24(2005):365–89.

CASTRO, Rudi Rocha de; FERRAZ, Claudio; SOARES, Rodrigo Reis. Empirical essays on human capital and development. 2011. Tese (Doutorado)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Economia, 2011 Disponível em : . Acesso em : 16 dez. 2011.

CATARINO, Regina Maria; DUARTE, Glaucia. Deficiência de iodo e suas implicações na área da saúde. **BEPA. Boletim Epidemiológico Paulista (Online)**, v. 8, n. 86, p. 19-27, 2011.

CENSO, I. B. G. E. Disponível em:< <http://www.censo2010.ibge.gov.br>>. Acesso em 12/06/ 2017.

CENTRO DE ESTUDOS E PESQUISA EM ENGENHARIA CIVIL – CEPED. Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em <http://www.ceped.ufsc.br/historico-de-secas-no-nordeste-do-brasil/> Acesso em 14/07/2017.

COLEMAN, James S. *et al.* **The Coleman Report**. Equality of Educational Opportunity, 1966.

COSTA, Dijane Pereira *et al.* Protein-energy malnutrition and early childhood caries. **Revista de Nutrição**, v. 23, n. 1, p. 119-126, 2010.

CUNHA, Flavio *et al.* Interpreting the evidence on life cycle skill formation. **Handbook of the Economics of Education**, v. 1, p. 697-812, 2006.

CUNHA, Flavio; HECKMAN, James. The technology of skill formation. **National Bureau of Economic Research**, 2007.

CURRIE, Janet; HYSON, Rosemary. Is the impact of health shocks cushioned by socioeconomic status? The case of low birthweight. **National bureau of economic research**, 1999.

CURRIE, Janet; MADRIAN, Brigitte C. Health, health insurance and the labor market. **Handbook of labor economics**, v. 3, p. 3309-3416, 1999.

CURRIE, Janet. Healthy, wealthy, and wise: Socioeconomic status, poor health in childhood, and human capital development. **Journal of Economic Literature**, v. 47, n. 1, p. 87-122, 2009..

CURRIE, Janet; ALMOND, Douglas. Human capital development before age five. **Handbook of labor economics**, v. 4, p. 1315-1486, 2011.

CURRIE, J. AND T. VOGL. Early-life health and adult circumstance in developing countries. **Annu. Rev. Econ** 5, 1–36, 2013.

EHRlich, Isaac; CHUMA, Hiroyuki. A Model of the Demand for Longevity and the Value of Life Extension. **Journal of Political Economy**, v. 98, n. 4, p. 761-82, 1990.

ERBSLAND, Manfred; RIED, Walter; ULRICH, Volker. Health, health care, and the environment. Econometric evidence from German micro data. **Health Economics**, v. 4, n. 3, p. 169-182, 1995.

EHRlich, Isaac; CHUMA, Hiroyuki. A Model of the Demand for Longevity and the Value of Life Extension. **Journal of Political economy**, p. 761-782, 1990.

FAY, M., S. HALLEGATTE, M. BANGALORE, T. KANE, J. ROZENBERG, A. VOGT-SCHILB, U. NARLOCH, L.; BONZANIGO, D. TREGUER. Shock Waves: Managing the impacts of climate change on Poverty. **World Bank Publications**, 2015

GALAMA, Titus J.; VAN KIPPERSLUIS, Hans. **A theory of education and health**. 2015.

GALAMA, Titus J. A Contribution to Health-Capital Theory. **CESR-Schaeffer Working Paper**, n. 2015-004, 2015.

GALAMA, Titus; KAPTEYN, Arie. Grossman's missing health threshold. **Journal of Health Economics**, v. 30, n. 5, p. 1044-1056, 2011.

GOMES, Aline Grill; PICCININI, Cesar Augusto. Malformação no bebê e maternidade: aspectos teóricos e clínicos. **Psicologia Clínica**, v. 22, n. 1, p. 15-38, 2010.

GROSSMAN, Michael. The human capital model. **Handbook of health economics**, v. 1, p. 347-408, 2000.

GROSSMAN, Michael; KAESTNER, Robert. Effects of Education on Health. **The social benefits of education**, v. 12, p. 69, 1997.

HANUSHEK, Eric A. The economics of schooling: Production and efficiency in public schools. **Journal of economic literature**, v. 24, n. 3, p. 1141-1177, 1986.

HECKMAN, James J.; ICHIMURA, Hidehiko; TODD, Petra E. Matching as an econometric evaluation estimator: Evidence from evaluating a job training programme. **The review of economic studies**, v. 64, n. 4, p. 605-654, 1997.

HECKMAN, James; CARNEIRO, Pedro. Human capital policy. **National Bureau of Economic Research**, 2003.

HECKMAN, James J. The economics, technology, and neuroscience of human capability formation. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, v. 104, n. 33, p. 13250-13255, 2007.

HECKMAN, James J. The Economics of Inequality: The Value of Early Childhood Education. **American Educator**, v. 35, n. 1, p. 31, 2011.

HECKMAN, James J.; MASTEROV, Dimitriy V. The productivity argument for investing in young children. **Applied Economic Perspectives and Policy**, v. 29, n. 3, p. 446-493, 2007.

HECKMAN, James J. The economics, technology, and neuroscience of human capability formation. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, v. 104, n. 33, p. 13250-13255, 2007.

HECKMAN, James J. The economics, technology, and neuroscience of human capability formation. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, v. 104, n. 33, p. 13250-13255, 2007.

HENRIQUES, Ricardo. Desigualdade racial no Brasil: evolução das condições de vida na década de 90. 2001.

HIRANO, Keisuke; IMBENS, Guido W.; RIDDER, Geert. Efficient estimation of average treatment effects using the estimated propensity score. **Econometrica**, v. 71, n. 4, p. 1161-1189, 2003.

HODDINOTT, John *et al.* Adult consequences of growth failure in early childhood. **The American journal of clinical nutrition**, p. ajcn. 064584, 2013.

HODDINOTT, John *et al.* Effect of a nutrition intervention during early childhood on economic productivity in Guatemalan adults. **The lancet**, v. 371, n. 9610, p. 411-416, 2008.

HOLLAND, P. Statistics and Causal Inference. **Journal of the American Statistical Association**. Vol.81, p945-970, 1986.

JOHNSON, Rucker; SCHOENI, Robert. The influence of early life events on health, human capital accumulation, and labor market outcomes over the life course. **National Poverty Center working paper**, 2007.

KISIL, Marcos; FABIANI, Paula Jancso. **Primeira infância**: panorama, análise e prática. Instituto para o Desenvolvimento e Investimento Social, 2015.

LINDOSO, Diego Pereira. Vulnerabilidade e adaptação da vida às secas: desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos. 2014.

LUO, Ye; WAITE, Linda J. The impact of childhood and adult SES on physical, mental, and cognitive well-being in later life. **The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences**, v. 60, n. 2, p. S93-S101, 2005.

MACCINI, Sharon L.; YANG, Dean. Under the weather: health, schooling, and economic consequences of early-life rainfall. **National Bureau of Economic Research**, 2008.

MAHAN, L.K., ESCOTT-STUMP, S. **Alimentos nutrição e dietoterapia** 10ª Ed. São Paulo: Editora Roca, 2002. 1157 p.

MINCER, Jacob. Investment in human capital and personal income distribution. *The journal of political economy*, p. 281-302, 1958.

Ministério da Integração Nacional – Sistema Integrado de Informações Sobre Desastres (S2I2)

<http://www.mi.gov.br/defesa-civil/s2id>

MORAIS, GLAUCIA QUEIROZ; BURGOS, M. G. P. A. Impacto dos nutrientes na saúde óssea: novas tendências. **Rev. bras. ortop**, v. 42, n. 7, p. 189-94, 2007

MURPHY, Kevin M.; TOPEL, Robert H. The value of health and longevity. **National Bureau of Economic Research**, 2005.

NICOLELLA, Alexandre Chibebe; KASSOUF, Ana Lúcia; BARROS, Alexandre Lahóz Mendonça de. O impacto do trabalho infantil no setor agrícola sobre a saúde. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 46, n. 3, p. 673-701, 2008.

PASQUALI, Luiz; WECHSLER, Solange; BENSUSAN, Edith. Matrizes Progressivas do Raven Infantil: um estudo de validação para o Brasil. **Avaliação Psicológica**, v. 1, n. 2, p. 95-110, 2002.

PERLROTH, Daniella J.; GOLDMAN, Dana P.; GARBER, Alan M. The potential impact of comparative effectiveness research on US health care expenditures. **Demography**, v. 47, n. 1, p. S173-S190, 2010.

PINEDO, Wilman Javier Iglesias *et al.* Month of Birth and Socioeconomic Outcomes of Adults: Evidence from Brazil. In: **Anais do XLIII Encontro Nacional de Economia [Proceedings of the 43rd Brazilian Economics Meeting]**. ANPEC-Associação Nacional dos Centros de Pósgraduação em Economia [Brazilian Association of Graduate Programs in Economics], 2016.

PINTO, C. C. X. ; PEIXOTO, B; LIMA, L. ; FOGUEL, M. N. ; BARROS, R. P. Pareamento. In: Naercio Menezes Filho. (Org.). **Avaliação Econômica de Projetos Sociais**. 1ed.São Paulo: Dinâmica Gráfica e Editora, 2012, v. 1, p. 7-186.

MARCELO, Resende; WYLLIE, Ricardo. Retornos para educação no Brasil: evidências empíricas adicionais. **Economia Aplicada**, v. 10, n. 3, p. 349-365, 2006.

RIBERO, Rocio; NUÑEZ, Jairo. Productivity of household investment in Health: The case of Colombia. 1999.

ROCHA, Rudi; SOARES, Rodrigo R. Water scarcity and birth outcomes in the Brazilian semiarid. **Journal of Development Economics**, v. 112, p. 72-91, 2015.

ROSALES-RUEDA, M.. Impact of early life shocks on human capital formation: Evidence from el nino floods in Ecuador, 2016.

ROSENBAUM, P.; RUBIN, D. B. The Central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, v. 70, n. 1, p. 41-55, 1983.

SACHS, Judyth. Teacher professional identity: Competing discourses, competing outcomes. **Journal of education policy**, v. 16, n. 2, p. 149-161, 2001.

SCHULTZ, Theodore W. Investment in human capital. **The American economic review**, v. 51, n. 1, p. 1-17, 1961.

SCHULTZ, T. Paul. Wage gains associated with height as a form of health human capital. **Yale Economic Growth Center Discussion Paper**, n. 841, 2002.

SILVA, Roberto Marinho Alves da. **Entre o combate à seca e a convivência com o semi-árido: transições paradigmáticas e sustentabilidade do desenvolvimento**. 2006.

STRAUSS, John; THOMAS, Duncan. Human resources: Empirical modeling of household and family decisions. **Handbook of development economics**, v. 3, p. 1883-2023, 1995.

SMITH, James P. Healthy bodies and thick wallets: the dual relation between health and economic status. **The journal of economic perspectives**: a journal of the American Economic Association, v. 13, n. 2, p. 144, 1999.

SMITH, James P. The impact of socioeconomic status on health over the life-course. *Journal of Human Resources*, v. 42, n. 4, p. 739-764, 2007.

SMITH, James P. The impact of childhood health on adult labor market outcomes. *The review of economics and statistics*, v. 91, n. 3, p. 478-489, 2009.

SOARES, Sergei Suarez Dillon. Perfil da discriminação no mercado de trabalho: homens negros, mulheres brancas e mulheres negras. 2000.

SOUZA, Wallace Patrick Santos; SANTANA, Fernanda Leite; FIGUEIREDO, Erik Alencar. Escassez de água e mortalidade infantil: novas evidências a partir de um painel quantílico robusto. **XIX Encontro de Economia da Região Sul**, Florianópolis, 08-10/06, 2016.

THOMAS, Duncan *et al.* Causal effect of health on labor market outcomes: Experimental evidence. **California Center for Population Research**, 2006.

THOMAS, Duncan; STRAUSS, John. Health and wages: Evidence on men and women in urban Brazil. *Journal of Econometrics*, v. 77, n. 1, p.159-185, 1997.

UNICEF. **The state of the world's children 2006: excluded and invisible**. Unicef, 2005.

VASCONCELOS, Francisco de Assis Guedes de. Josué de Castro and The Geography of Hunger in Brazil. **Cadernos de saúde pública**, v. 24, n. 11, p. 2710-2717, 2008.

VAN DE VEN, Wynand PMM; VAN DER GAAG, Jacques. Health as an unobservable: a MIMIC-model of demand for health care. *Journal of Health Economics*, v. 1, n. 2, p. 157-183, 1982.

VAN DEN BERG, Tilja *et al.* The impact of ill health on exit from paid employment in Europe among older workers. *Occupational and Environmental Medicine*, v. 67, n. 12, p. 845-852, 2010.

VAN DEN BERG, Bernard; SPAUWEN, Pol. Measurement of informal care: an empirical study into the valid measurement of time spent on informal caregiving. *Health economics*, v. 15, n. 5, p. 447-460, 2006.

WAGSTAFF, Adam. The demand for health: some new empirical evidence. *Journal of Health economics*, v. 5, n. 3, p. 195-233, 1986.

WORLD BANK. **World development report 2008**: Agriculture for development. World Bank, 2008.

ZWEIFEL, Peter; FELDER, Stefan; MEIERS, Markus. Ageing of population and health care expenditure: a red herring?. *Health economics*, v. 8, n. 6, p. 485-496, 1999.