



# ALAP 2020

IX Congreso de la Asociación  
Latinoamericana de Población



9 a 11 diciembre

EL ROL DE LOS ESTUDIOS DE POBLACIÓN TRAS LA PANDEMIA DE COVID-19 Y  
EL DESAFÍO DE LA IGUALDAD EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE

*Everlane Suane de Araújo da Silva, Universidade Federal da Paraíba, everlane@de.ufpb.br*

*Neir Antunes Paes, Universidade Federal da Paraíba, neirpaes@yahoo.com.br*

*Arthur Antônio Farias de Barros, Universidade Federal da Paraíba, skilert3@gmail.com*

*Tiê Dias de Farias Coutinho, Universidade Federal da Paraíba, tiefarias@gmail.com*

**Fatores explicativos do rápido descenso do nível da  
fecundidade do Semiárido brasileiro**

## RESUMO

O Brasil passou por uma acelerada queda de fecundidade nas últimas décadas, chegando a uma média de 1,7 filho por mulher em 2015, mas a taxa declinou de forma considerável entre as mais vulneráveis, grupo que compreende as mulheres mais pobres. Essa tendência observada para inúmeros países pode ser notada em uma das regiões mais vulneráveis da América Latina: o Semiárido brasileiro. Com uma população superior a 24 milhões de habitantes em 2015, que abrange 1.262 municípios, detém a maior concentração de população rural brasileira em situação de pobreza e de pobreza extrema. O processo de transição da fecundidade ocorreu de forma diferenciada entre as regiões brasileiras e entre os segmentos socioeconômicos. Embora os níveis de desenvolvimento do Semiárido tenham melhorado nas décadas recentes de forma gradual, o ritmo do declínio da fecundidade ocorreu com uma velocidade muito maior, posicionando abaixo do nível de reposição mais de 39% dos municípios em 2015 quando esse percentual atingia menos de 1% em 2000. Este fato lança um questionamento ao se tomar como paradigma a noção de que a redução gradual da fecundidade está associada com a melhoria gradual das condições de vida. Teve-se como objetivo identificar quais fatores demográficos, socioeconômicos e da saúde influenciaram na queda da fecundidade nos municípios do espaço geográfico do Semiárido brasileiro, no período de 1991-2015. Para tanto, foi utilizada a análise de regressão múltipla para dados em painel, cujo modelo final resultou na regressão de efeitos fixos, o qual explicou que a redução dos níveis da Mortalidade Infantil, da Taxa de Analfabetismo, Razão de Dependência e aumento da Renda per capita contribuíram significativamente para a diminuição da fecundidade no Semiárido do Brasil, no período 1991-2010. A partir desse modelo, considerou-se a extensão desses resultados para 2010-2015. Com propósitos comparativos, traçou-se o panorama da fecundidade de 1991 até 2015 quanto aos níveis e padrões no contexto do desenvolvimento socioeconômico, demográfico e da saúde, cujos resultados mostraram níveis da fecundidade convergindo para uma homogeneização regional a caminho do nível de reposição, em uma velocidade mais rápida do que as experiências das regiões latinas em geral.

**Palavras-chave:** Fecundidade; Semiárido Brasileiro; Modelos de Regressão para Dados em Painel.

## INTRODUÇÃO

O Brasil passou por uma acelerada queda de fecundidade nas últimas décadas, chegando a uma média de 1,7 filho por mulher em 2015, afetando de modo mais contundente os mais vulneráveis, grupo que compreende as mulheres mais pobres. Essa tendência que também ocorreu em inúmeros países pode ser notada em uma das regiões mais vulneráveis da América Latina: o Semiárido brasileiro (IPEA; FJP; PNUD, 2013; IBGE, 2013).

A região semiárida brasileira, maior do mundo em termos de extensão e densidade demográfica, contava com uma população superior a 24 milhões de habitantes em 2015, abrangendo 1.262 municípios, com a maior concentração de população rural brasileira em situação de pobreza e de pobreza extrema. Essa região ademais possui condições geográficas, climáticas e de desenvolvimento socioeconômico diferenciadas e adversas (INSA, 2016; SUDENE, 2017).

Embora os níveis de desenvolvimento do Semiárido tenham melhorado nas décadas recentes de forma gradual, o ritmo do declínio da fecundidade ocorreu com uma velocidade muito maior, posicionando abaixo do nível de reposição mais de 39% dos municípios em 2015 quando esse percentual atingia menos de 1% em 2000. Este fato lança um questionamento ao se tomar como paradigma a noção de que a redução gradual da fecundidade está associada com a melhoria gradual das condições de vida (IPEA; FJP; PNUD, 2013; SILVA 2018).

As heterogeneidades regionais e sociais no Brasil refletem em desigualdades quanto ao número de filhos tidos pelas mulheres. Considerando a média do tamanho ideal de família, cerca de dois filhos, já se observou que na população de baixo nível socioeconômico há uma fecundidade indesejada por excesso, enquanto na de alto nível existe uma fecundidade indesejada por falta (UNFPA, 2018). As discussões sobre quais variáveis respondem pelas alterações nos níveis da fecundidade são intensas e recorrentes, embora esse conhecimento não seja abrangente para a região semiárida brasileira. Dessa maneira, teve-se como objetivo identificar quais fatores demográficos, socioeconômicos e da saúde influenciaram na queda da fecundidade nos municípios do espaço geográfico do Semiárido brasileiro, no período de 1991-2015.

## **FONTES E MÉTODOS**

Trata-se de um estudo ecológico longitudinal que fez uso dos microdados dos 1.262 municípios do Semiárido brasileiro. Foi criado um banco de dados longitudinal para os anos de 1991 a 2010 no Microsoft Excel (2010) e através da linguagem R (2013) foi realizada a análise dos dados.

Foi considerada como variável dependente (resposta) do estudo a Taxa de Fecundidade Total (TFT). Embora existam restrições relacionadas à confiabilidade das estimativas da fecundidade obtidas a partir do Atlas do Desenvolvimento Humano (ADH) no Brasil, desenvolvido pela Fundação João Pinheiro (FJP), Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), os seus níveis são considerados satisfatórios para os municípios. Devido a que o cálculo direto do indicador não é recomendado a partir das informações dos Censos Demográficos, o ADH recorreu a técnicas indiretas para a sua obtenção, posto que, a maioria dos municípios do Semiárido não possui estatísticas vitais confiáveis.

Para este estudo foi considerada a transformação a partir do logaritmo natural ( $\log(\text{TFT})$ ) a fim de se obter linearidade para os modelos de regressão (IPEA; FJP; PNUD, 2013).

As variáveis independentes (explicativas) selecionadas para o modelo foram baseadas na literatura e através do ADH no Brasil foram incluídas: Índice de Gini; Percentual de Mulheres de 10 a 17 Anos que Tiveram Filhos; Esperança de Vida ao Nascer; Mortalidade Infantil; Razão de Dependência; Taxa de Envelhecimento; Taxa de Analfabetismo (15 anos ou mais); Log (Renda per Capita); Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM); IDHM Renda; IDHM Longevidade; IDHM Educação; Percentual de Pobres e Proporção de População que Vive em Área Rural.

A regressão linear múltipla para dados em painel foi utilizada para analisar a associação da TFT com as variáveis selecionadas e obtenção do modelo final. Os modelos para dados em painel podem ser diferenciados em Modelos Pooled OLS (Ordinary Least Square ou Mínimos Quadrados Ordinários), também chamado de Modelo para Dados Empilhados; Modelos de Efeitos Fixos ou Modelos de Efeitos Aleatórios, a depender como controla características invariáveis no tempo da unidade de análise (WOOLDRIDGE, 2015).

Para a escolha entre o Modelo para Dados Empilhados, Modelo de Efeitos Fixos e o Modelo de Efeitos Aleatórios, os testes de especificações utilizados foram: Teste F de Chow,

Teste LM de Breusch-Pagan e o Teste de Hausman. O nível de significância adotado foi de 5%.

Ao realizar o teste de especificação de Hausman para escolha do modelo adequado, efeitos fixos ou aleatórios, o primeiro foi o escolhido. Os modelos com efeitos fixos para dados em painel têm sido utilizados na literatura e permitem correlações entre o termo invariável no tempo e as variáveis independentes do modelo, tornando-se, em geral, mais robustos para a análise do impacto de intervenções (WOOLDRIDGE, 2015; SILVA; PAES, 2019; SILVA, 2019).

O método de Arellano foi considerado para calcular os erros padrões robustos dos modelos que não cumpriram os pressupostos de homocedasticidade e ausência de autocorrelação.

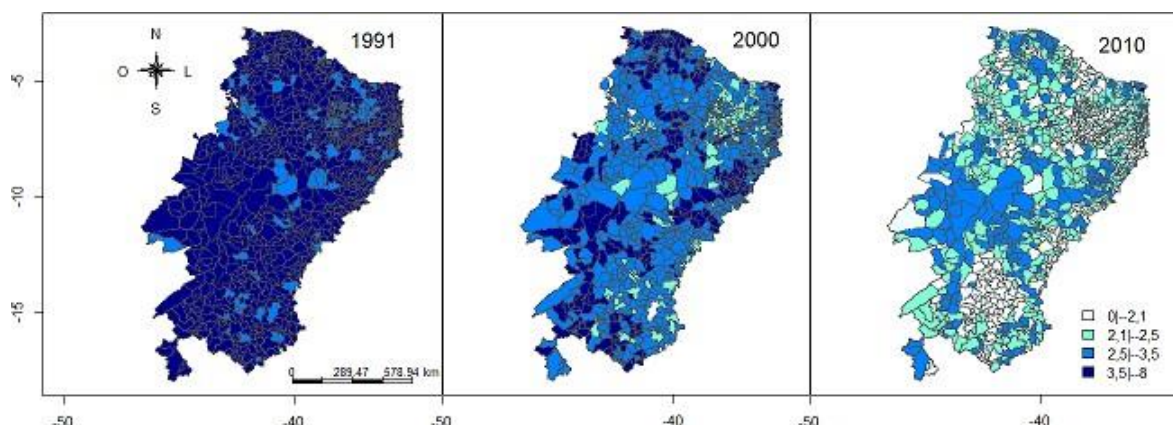
Para o período de 1991 a 2010 foi realizada uma análise descritiva das TFTs através da média, mediana, desvio-padrão, valores da amplitude total e quartis. A Taxa de Fecundidade Geral (TFG) foi calculada para o Semiárido em 2015 e refere-se à divisão, em um determinado ano  $j$ , do total de nascidos vivos pela população feminina no período reprodutivo ou em idade fértil. Para fins comparativos, também foram calculadas as TFG para 1991 e 2010. O total de nascidos vivos com mais de 95% de cobertura foi considerada para o cálculo da TFG sem nenhum ajuste (SZWARCOWALD et al., 2019; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2020). E para a população feminina na idade fértil foi utilizada a estimativa do Ministério da Saúde (2020a).

A análise de regressão múltipla para dados em painel considerou o período 1991-2010. A partir desse modelo, considerou-se a extensão desses resultados para 2010-2015, em virtude da proximidade temporal e dos níveis de fecundidade considerados como muito próximos.

## **RESULTADOS E ANÁLISES**

Nas últimas duas décadas (1991, 2000 e 2010) observou-se uma rápida redução nas Taxas de Fecundidade Total (TFT) dos municípios do Semiárido brasileiro, seguindo o comportamento observado para o Brasil, como pode ser verificado na Figura 1 e na Tabela 1. Em 2000, poucos municípios estavam abaixo de 2,1 filhos por mulher. Enquanto em 2010, aproximadamente um terço dos municípios estavam abaixo deste nível de reposição.

**Figura 1.** Evolução da Taxa de Fecundidade Total no Semiárido brasileiro entre os anos censitários 1991, 2000 e 2010.



**Fonte:** Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

**Tabela 1.** Estatísticas descritivas da Taxa de Fecundidade Total dos municípios do Semiárido brasileiro para os anos 1991, 2000 e 2010.

| Ano  | Média | Desvio Padrão | Mínimo | 1º Quartil | Mediana | 3º Quartil | Máximo |
|------|-------|---------------|--------|------------|---------|------------|--------|
| 1991 | 4,552 | 0,953         | 2,550  | 3,860      | 4,400   | 5,140      | 7,840  |
| 2000 | 3,152 | 0,614         | 2,050  | 2,690      | 3,070   | 3,510      | 6,090  |
| 2010 | 2,258 | 0,350         | 1,410  | 2,010      | 2,240   | 2,490      | 3,680  |

**Fonte:** Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

Os valores extremos (mínimo e máximo) da TFT apresentados diminuíram pela metade em aproximadamente 20 anos (Tabela 1). Não ocorreu apenas uma drástica redução nos níveis de fecundidade, mas também de variabilidade das TFT's entre os municípios, onde em 2010 o desvio padrão foi aproximadamente 37% do mesmo em 1991, o que sugeriu maior homogeneidade das TFT's entre os municípios.

A TFT das regiões brasileiras passa por importantes transformações (Tabela 2). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018), a região Nordeste que já apresentou o nível desse indicador superior ao observado no país (2010), projetou que a partir de 2015 haveria uma reversão. Valores extremos da TFT são observados para as regiões Norte e Sudeste, onde a primeira assume o valor máximo. A região Norte destacou-se por manter-se com níveis acima do nível da reposição, mas o IBGE apontou que em 2020 todas as regiões do Brasil as TFT estariam abaixo da reposição.

**Tabela 2.** Taxa de Fecundidade Total das regiões e do Brasil, para os anos 2010, 2015 e 2020.

| Ano  | Norte | Nordeste | Sudeste | Sul  | Centro-Oeste | Brasil |
|------|-------|----------|---------|------|--------------|--------|
| 2010 | 2,21  | 1,82     | 1,63    | 1,63 | 1,77         | 1,75   |
| 2015 | 2,11  | 1,78     | 1,73    | 1,77 | 1,90         | 1,80   |
| 2020 | 2,00  | 1,73     | 1,70    | 1,74 | 1,85         | 1,76   |

**Fonte:** IBGE/Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. Projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2010-2060.

A Taxa de Fecundidade Geral (TFG) foi calculada para o Semiárido brasileiro, região Nordeste e Brasil (Tabela 3). O indicador traz o número médio de filhos para cada mil mulheres dentro do período reprodutivo (15 a 49 anos).

**Tabela 3.** Taxa de Fecundidade Geral, Semiárido brasileiro, região Nordeste e Brasil, 2000, 2010 e 2015.

| Ano  | Semiárido | Nordeste | Brasil |
|------|-----------|----------|--------|
| 2000 | 75,67     | 71,33    | 66,34  |
| 2010 | 56,90     | 55,77    | 52,11  |
| 2015 | 52,79     | 52,95    | 53,00  |

**Fonte de dados básicos:** Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde – DATASUS, 2000, 2010 e 2015.

Em 2000, a TFG da região semiárida era superior a da região Nordeste que, por sua vez, era maior que a do Brasil. O descenso desse indicador foi muito veloz de 2000 a 2015 nessas duas regiões, particularmente para o Semiárido cujos níveis em 2010 e 2015 praticamente se nivelaram aos do Nordeste, ficando inclusive ligeiramente abaixo da média nacional em 2015.

Esses resultados para a região semiárida do Brasil corroboram outras investigações que afirmam a totalidade do declínio da fecundidade no país na década de 2000. A queda generalizada e sustentada da fecundidade que ocorreu em diferentes momentos entre as regiões brasileiras só foi possível quando as mulheres com baixos níveis de renda, que respondiam por boa parte da população, passaram a ter acesso a alguma forma de planejamento familiar, temporário ou não (OLIVEIRA; SILVA, 1986; GONÇALVES; CARVALHO; WONG; TURRA, 2019).

Para investigar quais fatores socioeconômicos, demográficos e de saúde foram mais contributivos para o descenso da fecundidade na região semiárida, diferentes modelos de análise de regressão múltipla para dados em painel foram construídos ao considerar as combinações das variáveis independentes (matriz de correlações). Assim, o problema da

multicolinearidade entre as variáveis pode ser minimizado, como por exemplo, a alta correlação entre o IDHM Renda e a Renda Per Capita.

Ao serem realizadas as testagens para identificar o tipo de modelo dos dados em painel, os p-valores do Teste F de Chow ( $p < 0,001$ ) indicaram que, em todos os modelos, foram rejeitados os modelos de regressão pooled ( $H_0$ ), logo, os modelos de efeitos fixos foram mais adequados. Por sua vez, os resultados do Teste LM de Breusch-Pagan apontaram uma maior adequabilidade dos modelos de efeitos aleatórios, ao compará-los aos modelos pooled ( $H_0$ ). Para decidir entre os modelos de efeitos fixos e de efeitos aleatórios, o Teste de Hausman indicou a rejeição da hipótese nula de que os modelos com efeitos aleatórios são mais adequados, ou seja, os modelos com efeitos fixos explicaram melhor as variações no log(TFT) para todos os modelos ( $p < 0,001$ ).

Estudos já apontaram que os modelos de efeitos fixos são preferíveis em avaliações de impacto, por permitirem a correlação entre o termo não mensurável e constante no tempo e as outras variáveis independentes (KHANDKER; KOOLWAL; SAMAD, 2009; RASELLA et al., 2013; SILVA, 2017).

Na Tabela 4 são apresentados os resultados dos modelos com erros padrões robustos para heterocedasticidade e autocorrelação serial estimados pelo método de Arellano, que é o método mais recomendado para modelos de efeitos fixos de painéis pequenos (quando  $N > T$ , onde N é o total de municípios e T é o total de anos).

Ao utilizar a análise de regressão múltipla para dados em painel, o Modelo II resultou no melhor  $R^2$  ajustado (within) e considerado bastante satisfatório sendo explicado por 84,1% da associação interna entre as covariáveis e a TFT, conforme mostra a Tabela 4, ao considerar os anos 1991, 2000 e 2010.

Por sua vez, a Tabela 4 mostrou para o Modelo II de regressão de efeitos fixos os coeficientes estimados ( $\hat{\beta}$ ), os erros padrões robustos para heterocedasticidade calculados pelo método de Arellano, estatísticas t e p-valores das variáveis utilizadas no Modelo.

No Modelo Final II encontra-se que foram significativos ao nível de  $p < 0,01$  a relação entre a TFT e os níveis da Mortalidade Infantil, Taxa de Analfabetismo, Razão de Dependência e Renda per capita. As três primeiras contribuíram diretamente para a diminuição da fecundidade no Semiárido do Brasil, enquanto que o aumento do último indicador, renda, contribuiu para a diminuição da TFT, no período 1991-2010. Os indicadores que mostram essas relações se encontram na Tabela 5.

**Tabela 4.** Modelos de regressão de efeitos fixos com estimadores robustos calculados pelo método Arellano ao considerar os indicadores associados à fecundidade, Semiárido brasileiro, 1991, 2000 e 2010.

|   | Variável Dependente: <i>Log (Taxa de Fecundidade Total)</i> |                      |                      |                      |                      |                      |                      |
|---|---|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
|   | I   | II                   | III                  | Modelos<br>IV        | V                    | VI                   | VII                  |
| Índice de Gini                                      | 0,087*<br>(0,045)   |                      |                      |                      | 0,118***<br>(0,045)  | 0,192***<br>(0,046)  | -0,561***<br>(0,054) |
| % de Mulheres de 10 a 17 Anos<br>que Tiveram Filhos |   |                      | -0,008***<br>(0,002) | -0,009***<br>(0,002) |                      |                      | -0,009***<br>(0,002) |
| Esperança de Vida ao Nascer                         | -0,017***<br>(0,001)  |                      |                      |                      |                      | -0,016***<br>(0,001) |                      |
| Mortalidade Infantil                                |   | 0,002***<br>(0,0003) |                      |                      | 0,003***<br>(0,0003) |                      |                      |
| Razão de Dependência                                | 0,015***<br>(0,0004)  | 0,011***<br>(0,001)  |                      |                      | 0,016***<br>(0,0004) |                      |                      |
| Taxa de Envelhecimento                              |   |                      |                      |                      |                      | -0,036***<br>(0,004) |                      |
| Taxa de Analfabetismo                               |   | 0,007***<br>(0,001)  |                      |                      |                      | 0,018***<br>(0,001)  |                      |
| Log (Renda per Capita)                              |   | -0,106***<br>(0,014) |                      |                      |                      |                      |                      |
| IDHM  |   |                      | -1,968***<br>(0,074) |                      |                      |                      |                      |
| IDHM Renda  |   |                      |                      | -0,806***<br>(0,116) |                      |                      |                      |
| IDHM Longevidade                                    |   |                      |                      | -1,221***<br>(0,089) |                      |                      |                      |
| IDHM Educação                                       |   |                      |                      | -0,738***<br>(0,052) |                      |                      |                      |
| % de Pobres   |   |                      | 0,002***<br>(0,001)  |                      |                      |                      | 0,015***<br>(0,0002) |
| Proporção da População<br>Vivendo em Área Rural     |   |                      |                      | 0,228***<br>(0,043)  |                      |                      | 0,296***<br>(0,051)  |
| <b>R<sup>2</sup> Ajustado (<i>within</i>)</b>       | <b>0,835</b>  | <b>0,841</b>         | <b>0,808</b>         | <b>0,799</b>         | <b>0,831</b>         | <b>0,820</b>         | <b>0,763</b>         |

Fonte dos dados básicos: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

Nota: \*p<0,1; \*\*p<0,05; \*\*\*p<0,01

A partir desse modelo, pela proximidade temporal, considerou-se a extensão desses resultados para 2010-2015. Ou seja, que o efeito gerado por esses indicadores no descenso da fecundidade no Semiárido foi extensivo a esse período. A argumentação para essa suposição se baseia no fato de que o descenso da fecundidade se manteve em níveis progressivos pelo menos até 2015 conforme mostrados na Tabela 1 e Tabela 3. A Tabela 5 mostra os resultados do modelo final adotado nesse trabalho para efeito de discussões.

**Tabela 5.** Modelo Final (II) considerando efeitos fixos com estimadores robustos calculados pelo método Arellano para os municípios do Semiárido brasileiro, 1991, 2000 e 2010.

| Variável                               | $\hat{\beta}$ | Erro Padrão | Estatística t | p – valor     |
|--|---------------|-------------|---------------|---------------|
| <i>Mortalidade Infantil</i>            | 0,0016        | 0,0003      | 5,4465        | < 0,0001      |
| <i>Razão de Dependência</i>            | 0,0108        | 0,0006      | 18,0084       | < 0,0001      |
| <i>Taxa de Analfabetismo</i>           | 0,0071        | 0,0008      | 8,5017        | < 0,0001      |
| <i>Log(Renda per Capita)</i>           | -0,1062       | 0,0144      | -7.3711       | < 0,0001      |
| <b>R<sup>2</sup> Ajustado (within)</b> |               |             |               | <b>0,8412</b> |

Fonte dos dados básicos: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

O comportamento da variável Mortalidade Infantil, conforme o esperado, teve um efeito direto positivo com a TFT. A mortalidade e a fecundidade são dois componentes da dinâmica demográfica e os principais fatores da transição demográfica. Segundo essa teoria, junto com a transição epidemiológica, a redução da fecundidade tem implicações na redução da mortalidade infantil. Com o avanço da transição demográfica, a mortalidade estabiliza-se enquanto a fecundidade mantém a tendência de redução (PONTES et al., 2009; SILVA; PAES; SILVA, 2018; ALVES, 2018). A transição da fecundidade no Brasil iniciou no começo da década de 1930 e duas fases podem ser identificadas. A primeira caracterizada por uma transição lenta, similar ao modelo europeu, sendo precursores as regiões do Rio de Janeiro, São Paulo e o extremo sul. Já a segunda fase foi muito rápida, em conformidade com a transição da fecundidade dos países retardatários no processo, onde se enquadram as demais regiões do Brasil (GONÇALVES; CARVALHO; WONG; TURRA, 2019).

A Razão de Dependência (RD), variável relacionada à estrutura populacional, consegue expressar a etapa da transição demográfica em que a região se encontra. Embora se possa afirmar que o Semiárido não se encontrava em um estágio avançado da transição demográfica, durante o período 2000-2010, a RD para o Semiárido foi de 89,2 (1991), 71,0 (2000) e 56,6 (2010).

Em um processo de transição demográfica, uma rápida queda das taxas de fecundidade reduz a razão de dependência no curto prazo, aumentando os ganhos do dividendo demográfico. Este efeito foi o que revelou a modelagem: uma relação direta, ou seja, a diminuição nos níveis das TFT levou a uma diminuição na RD durante o período 2000-2010. Porém, esse efeito será transitório, pois a continuidade do envelhecimento populacional, como indica a tendência do Semiárido, provocará um rápido aumento da dependência em um futuro não distante. Uma rápida queda da fecundidade traz um bônus demográfico no curto prazo, mas um ônus demográfico no longo prazo, ou seja, uma elevação da RD. Por outro lado, uma elevação da fecundidade provocaria efeito inverso, com ônus no curto prazo e bônus

demográfico no longo prazo. Assim, a continuidade do rápido aumento do envelhecimento, como parece ser o caso do Semiárido, provocará um rápido aumento da dependência na segunda metade do século XXI conforme cenários traçados por Alves, Vasconcelos e Carvalho (2010).

Os resultados envolvendo a variável Log (Renda per Capita) apresentaram um comportamento em que o aumento da renda reduziu o nível da fecundidade. Em investigação voltada à fecundidade adolescente no Brasil, Cavenaghi (2013) identificou que entre as que residiam em lares com renda familiar per capita duas a três vezes superior ao salário mínimo, a taxa de fecundidade foi de 31 nascimentos por 1.000 mulheres e, entre as que residiam em lares com renda mais alta (iguais ou maiores que cinco vezes o salário mínimo) a taxa foi de 8 por mil. Essa relação inversa trata-se de uma situação clássica em que o processo de desenvolvimento, atrelado a um aumento da renda em uma população, tenderia a produzir uma diminuição dos níveis da fecundidade. Há estudos que mostram que essa relação inversa que se apoia na teoria do paradoxo demográfico-econômico, poderia ser estendida mesmo para regiões pouco desenvolvidas como é o caso do Semiárido. Nesse sentido, é possível seguir o posicionamento de Thompson (1929), Potter et al. (2010), Araujo Junior, Salvato e Queiroz (2013), Alves (2018), ou seja, algumas regiões conseguem reduzir a fecundidade mesmo em um quadro de baixa renda per capita. Dessa maneira, o resultado encontrado para o Semiárido apoia a redução das TFT em situação de baixo desenvolvimento.

O processo de desenvolvimento que inclui não somente o aumento da renda dos indivíduos, envolve outras áreas como a melhoria no nível educacional da população. Nesse sentido, a Taxa de Analfabetismo também apresentou efeito positivo na relação, uma vez que a educação está atrelada ao acesso e conhecimento a métodos contraceptivos e a maior consciência de planejamento familiar. O Fundo de População das Nações Unidas (2018) no Brasil destacou que o aumento da escolarização causou um efeito de composição, com um aparente crescimento na taxa de fecundidade das mulheres nas categorias intermediárias (de 5 a 8 e de 9 a 11 anos de estudos) entre 2001 e 2015. Para Cavenaghi e Berquó (2014), esta tendência, se trata de um reflexo da melhoria educacional pela qual o país passou (e que pode ter incluído o Semiárido) e que não significou uma reversão no comportamento reprodutivo das mulheres.

Aqui, nesse trabalho não se teve o propósito de discutir padrões de fecundidade no Semiárido, mas, sim, a discussão dos níveis em termos de relações dos efeitos de indicadores socioeconômicos e demográficos no descenso da fecundidade do período estudado. Sendo

assim, as eventuais mudanças de padrão reprodutivo ocorridas na composição etária da população feminina no Semiárido não produziram efeitos quanto à elevação dos níveis de fecundidade nessa região, conforme comprovam os resultados mostrados.

Desta forma, tanto o aumento da Renda per Capita e do nível educacional, durante o período de 1991 a 2010 no Semiárido, veio acompanhado de uma descenso do nível da TFT, ainda que os níveis dos dois primeiros indicadores tenham ocorrido em uma velocidade menor do que o descenso da fecundidade, conforme revelam os indicadores mostrados nas Tabelas 1 e 6. Do mesmo modo, houve um descenso nos níveis da TMI e da RD.

**Tabela 6.** Mediana da Mortalidade Infantil, Razão de Dependência, Taxa de Analfabetismo e Renda per Capita dos municípios do Semiárido brasileiro para os anos 1991, 2000 e 2010.

| Ano  | Taxa de Mortalidade Infantil | Razão de Dependência | Taxa de Analfabetismo | Renda per Capita |
|------|------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------|
| 1991 | 72,39                        | 89,08                | 50,45                 | 104,20           |
| 2000 | 47,61                        | 70,56                | 36,10                 | 155,51           |
| 2010 | 25,15                        | 56,56                | 27,82                 | 261,29           |

**Fonte:** Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013.

## CONCLUSÕES

Resultados estatísticos significativos foram obtidos ao considerar os dados em painel para a avaliação da associação entre a Taxa de Fecundidade Total e indicadores socioeconômicos, demográficos e de saúde como alternativa ao uso de dados transversais clássicos. Desta forma, a inferência causal obtém evidências mais fortes quando são utilizados dados em painel em relação aos transversais.

Ao considerar os sérios problemas devido ao elevado nível de desigualdade do Semiárido brasileiro, é fundamental analisar as diferentes causas que impactam diretamente nas taxas de fecundidade da região. O estudo permitiu confirmar que a redução dos níveis da Mortalidade Infantil, da Taxa de Analfabetismo, Razão de Dependência e aumento da Renda per Capita interviam no declínio da fecundidade no Semiárido do Brasil, no período 1991-2015.

Foi visto que a atuação de vários fatores pode alterar o nível da fecundidade do Semiárido brasileiro, por exemplo, a renda. Assim, ao investir em ações voltadas aos fatores identificados é possível ter um maior controle sobre o comportamento da fecundidade.

Os resultados permitiram atualizar os dados relacionados ao comportamento da dinâmica demográfica, os quais facilitarão o planejamento e a execução de políticas públicas efetivas e adequadas à área. Espera-se com esse trabalho contribuir para avanços no

conhecimento da realidade da fecundidade da região semiárida brasileira, uma população carente de pesquisas que expressem as necessidades reais vivenciadas nessa área.

O declínio da fecundidade ocorrido no Semiárido abre uma janela de oportunidade demográfica (bônus). Quando bem utilizada, pode impulsionar o crescimento da renda per capita e do bem-estar, ou seja, é possível ter um ganho econômico e um maior desenvolvimento para o país, embora sinalize para um ônus demográfico futuro, cujas consequências podem ensejar desafios nas políticas populacionais. O crescimento da população idosa traz desafios, mas enseja novas perspectivas. Uma vez que o processo de envelhecimento tem características quase irreversíveis, o momento aponta que seria vantajoso buscar as oportunidades geradas por este processo de mudança na composição intergeracional e criar condições para que o Semiárido conte com idosos ativos, saudáveis, com altos níveis educacionais e com ótima qualidade de vida.

A pesquisa, no entanto, tem limitações, visto a impossibilidade do cálculo da taxa de fecundidade dos municípios do Semiárido brasileiro para o ano de 2015. Outros estudos poderão verificar o relacionamento entre os indicadores considerados para anos posteriores e considerando diferentes municípios. Será de muita valia a análise considerando os dados do Censo Demográfico de 2021.

## REFERÊNCIAS

- Alves, J. E. D. (2018). Mais renda menos filhos e menos filhos mais renda. Recuperado de <https://www.ufjf.br/ladem/2018/04/26/mais-renda-menos-filhos-e-menos-filhos-mais-renda-artigo-de-jose-eustaquio-diniz-alves/>.
- Alves, J. E. D., Vasconcelos, D. S., Carvalho, A. A. (2010). Estrutura etária, bônus demográfico e população economicamente ativa no Brasil: cenários de longo prazo e suas implicações para o mercado de trabalho. Brasília, DF: CEPAL. Escritório no Brasil/IPEA. (Textos para Discussão CEPAL-IPEA, 10).
- Araujo Junior, A. F., Márcio Antônio Salvato, M. A., Queiroz, B. L. (2013). *Planejamento e políticas públicas*, 41, 79-97.
- Cavenaghi, S. M. (2013). Acceso a la salud sexual y reproductiva y fecundidad de jóvenes en Brasil: desigualdades territoriales. *Notas de Población*, 96, 7-52.
- Cavenaghi, S. & Berquó, E. (2014). Perfil socioeconômico e demográfico da fecundidade no Brasil de 2000 a 2010. In: *Comportamiento reproductivo y fecundidad en América Latina: una agenda inconclusa. Serie e-Investigaciones*, N. 3, Rio de Janeiro: ALAP, 75-90.
- Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA) no Brasil. (2018). *Fecundidade e dinâmica da população brasileira*. Brasília. Recuperado de [https://brazil.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/swop\\_brasil\\_web.pdf](https://brazil.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/swop_brasil_web.pdf).

Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA) no Brasil. (2019). *Chave para aproveitar bônus demográfico é garantir direito dos jovens*. Brasília. Recuperado de <https://nacoesunidas.org/chave-para-aproveitar-bonus-demografico-e-garantir-direito-dos-jovens-diz-unfpa/>.

Gonçalves, G.Q., Carvalho, J.A.M., Wong, L.L.R. & Turra, C.M. (2019). *A transição da fecundidade no Brasil ao longo do século XX – uma perspectiva regional*. Revista Brasileira de Estudos da População, 36, 1-34.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2013). Taxa de Fecundidade Total – Brasil – 2000-2015. Recuperado de <https://brasilemsintese.ibge.gov.br/populacao/taxas-de-fecundidade-total.html>.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2018). IBGE/Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Gerência de Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica. Projeção da população do Brasil e Unidades da Federação por sexo e idade para o período 2010-2060.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA); Fundação João Pinheiro (FJP); Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD); Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. 2013. [acessado 2019 Dez 16]. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/>.

Instituto Nacional do Semiárido (INSA). (2016). Plano Diretor da Unidade de Pesquisa-INSA. Recuperado de <https://portal.insa.gov.br/images/documentos-oficiais/Plano%20Diretor%20da%20Unidade%20de%20Pesquisa%20PDU%202016%20-%202019.pdf>.

Oliveira, L.A.P. & Silva, N.L.P. *Tendências da fecundidade nos primeiros anos da década e 80*. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 5. Anais [...]. Águas de São Pedro, SP: Abep, 1986.

Pontes, R. J. S. et al. (2009). Transição demográfica e epidemiológica. In *Medronho, R., Carvalho, D. M., Bloch, K. V., Luiz, R. R., Werneck, G. L. (Ed.). Epidemiologia*. São Paulo: Atheneu, pp. 123-152.

Potter, J. et al. (2010). Mapping the timing, pace, and scale of fertility transition in Brazil. *Population and development review*, 36(2).

Khandker, S., Koolwal, G. B. & Samad, H. Handbook on impact evaluation: quantitative methods and practices. The World Bank, 2009.

Ministério da Saúde. (2020). - Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC/MS/SVS/DASIS. Departamento de Informática do SUS (DATASUS).

Ministério da Saúde. (2020a). Estimativas preliminares elaboradas pelo Ministério da Saúde/SVS/DASIS/CGIAE – 2000 a 2019. Departamento de Informática do SUS (DATASUS).

Rasella, D., Aquino, R., Santos, C. A. T., Paes-Sousa, R. & Barreto, M. L. (2013). Effect of a conditional cash transfer program on childhood mortality: a nationwide analysis of Brazilian municipalities. *The Lancet*; 382(9886), 57-64.

Silva, E. S. A. (2017). *Impacto do programa bolsa família na mortalidade infantil do semiárido brasileiro* (Tese de Doutorado) – Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

Silva, A. A. F. B. (2018). *Nascer no semiárido brasileiro*. Iniciação Científica (Graduação em Estatística) – Universidade Federal da Paraíba. Orientador: Neir Antunes Paes.

Silva, A. A. F. B. (2019). *Análise da Redução da Fecundidade no Semiárido Brasileiro Utilizando Dados em Painel* (Monografia de Graduação). Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa.

Silva, E. S. A., Paes, N. A. & Silva, C. C. (2018). Efeitos dos programas governamentais e da fecundidade sobre a mortalidade infantil do Semiárido brasileiro. *Saúde debate* [online], Rio de Janeiro, 42(116), 138-147, jan./mar. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0103-11042018000100138&lng=en&nrm=iso&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0103-11042018000100138&lng=en&nrm=iso&tlng=pt). Acesso em: 25 jan. 2020.

Silva, E. S. A. & Paes, N. A. (2019). Programa Bolsa Família e a redução da mortalidade infantil nos municípios do Semiárido brasileiro. *Ciência & Saúde Coletiva*, 24(2), 623-630.

Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE). (2017). Delimitação do Semiárido. Recuperado de <http://www.sudene.gov.br/delimitacao-do-semiarido>.

Szwarcwald, C. L. et al. (2019). Avaliação das informações do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC), Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, 35.

Thompson, W. S. (1929). Population. *American Journal of Sociology*, 34(6), 959-975.

Wooldridge, J. M. (2015). *Introductory econometrics: A modern approach*. 6 ed. Boston: Cengage Learning.