

## Decomposição da taxa de fecundidade total do Brasil, 1980-2010<sup>1</sup>

Adriana Miranda-Ribeiro - UFMG ([ricaadri@gmail.com](mailto:ricaadri@gmail.com))

**Resumo:** O objetivo principal deste estudo é apresentar séries históricas (1980 a 2010) de indicadores dos componentes tempo, quantum e parturição, total e por ordem de nascimento, obtidos pela aplicação do modelo de decomposição de Kohler e Ortega (Modelo KO). São utilizados os microdados das histórias de nascimentos reconstruídas a partir dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010. Os resultados indicam que as mudanças na fecundidade no Brasil nas últimas décadas não se limitaram à queda da taxa de fecundidade total. Durante parte da transição da fecundidade, os efeitos tempo e parturição contribuíram para o aumento da fecundidade observada, freando a queda da fecundidade. A partir de meados da década de 1990, o efeito tempo tem atuado no sentido de acentuar a queda da fecundidade; no entanto, ao final do período, o efeito parturição compensa o efeito tempo. Observa-se, também, concentração da fecundidade nas ordens inferiores de nascimentos, com aumento da idade média da fecundidade nessas ordens. As tendências que se apresentam, caso persistam, tenderão a diminuir ainda mais a fecundidade no país, com consequências para o envelhecimento populacional e crescimento da população.

**Palavras-chave:** Fecundidade; Modelo KO; Efeito Tempo; Censo Demográfico; Histórias de Nascimentos; Brasil.

### *Decomposition of the Total Fertility Rate in Brazil, 1980-2010*

**Abstract:** The main objective of this study is to present time series (1980 to 2010) of tempo, quantum and parity composition effects, both global and by birth order, obtained through the application of the Kohler and Ortega decomposition model (KO Model). I used the microdata from reconstructed birth histories derived from the Demographic Censuses of 1991, 2000, and 2010. The results indicate that changes in fertility in Brazil over the past decades have not been limited to the decline in the total fertility rate. During part of the fertility transition, timing and parity effects contributed to an increase in observed fertility, slowing down the decline. Since the mid-1990s, tempo effect has been reinforcing the fertility decline; however, at the end of the period, the parity composition effect compensates for the timing effect. Additionally, fertility has been increasingly concentrated in lower birth orders, accompanied by an increase in the average age of fertility. The emerging trends, if they persist, are likely to further reduce the Brazilian fertility, with implications for population aging and overall population growth.

**Keywords:** Fertility; KO Model; Tempo Effect; Demographic Censuses; Birth histories; Brazil.

---

1 O artigo é parte do projeto “Decomposição e recomposição: projeção da fecundidade baseada na projeção de seus componentes”, que conta com apoio financeiro do CNPq, através de bolsa de produtividade em pesquisa PQ-2.

## 1 - INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

A baixa fecundidade causada pelo adiamento dos nascimentos para idades mais avançadas é, por vezes, temporária, fruto de mudanças nas relações de gênero, das incertezas econômicas, ou mesmo como uma fase passageira no processo de desenvolvimento humano (GOLDSTEIN; SOBOTKA; JASILIOLENE, 2009; MYRSKYLA; KOHLER; BILLARI, 2009; ESPINING-ANDERSEN; BILLARI, 2015). O adiamento da fecundidade é caracterizado pelo aumento da idade média entre dois períodos (BONGAARTS; FEENEY, 1998; ORTEGA; KOHLER, 2002; BONGAARTS; SOBOTKA, 2012), e reduz o número de nascimentos observados, mas não necessariamente diminui o número de filhos tidos pelas mulheres ao final do período reprodutivo (ORTEGA; KOHLER, 2002; MIRANDA-RIBEIRO; GARCIA; BERNARDES, 2019). A relação entre os dois fenômenos depende da capacidade de recuperação dos nascimentos adiados que, por sua vez, depende de uma série de fatores.

Dentre os fatores, está a fertilidade, traduzida como a capacidade reprodutiva da mulher. Essa capacidade é impactada diretamente pela idade. Cerca de 20% das mulheres são incapazes de engravidar após os 36 anos de idade; o percentual aumenta para 40% após os 40 anos e para 90%, após os 45 anos de idade (LERIDON; 2004). Nesse sentido, quanto mais longo for o adiamento, menor será a chance de recuperação dos nascimentos. Nascimentos não recuperados ajudam a manter a fecundidade em baixos níveis. Assim, o adiamento dos nascimentos e a extensão do adiamento devem estar na agenda das discussões sobre o futuro da fecundidade.

O adiamento dos nascimentos é um tema bastante discutido na Demografia. Embora países desenvolvidos tenham iniciado esse processo ainda nos anos 1970, as primeiras tentativas de mensuração dos efeitos do aumento na idade média em que as mulheres têm filhos nas medidas de período ocorreram a partir do final dos anos 1990. Estudos apontavam que as mudanças na idade média da fecundidade – ou efeito tempo – causavam distorções nas medidas de fecundidade, em especial na taxa de fecundidade total (TFT), a medida mais difundida e utilizada. O efeito tempo seria um fator de confundimento, não explícito, capaz de levar a interpretações equivocadas sobre o comportamento da fecundidade.

O Modelo KO (ORTEGA; KOHLER, 2002) foi desenvolvido com o objetivo de mensurar as distorções causadas por mudanças não explícitas na TFT. O modelo decompõe a fecundidade em três componentes. O efeito tempo está relacionado às mudanças na idade média da fecundidade (estrutura) e o efeito parturição está relacionado à

distribuição da fecundidade segundo a ordem dos nascimentos (composição). A decomposição da fecundidade gera uma medida pura – o quantum, o terceiro componente – que, comparada às medidas afetadas pelos efeitos tempo e parturição, permite a mensuração do percentual de nascimentos a mais ou a menos na população.

O adiamento da fecundidade tem sido discutido também no Brasil. O país passou por uma rápida e intensa transição demográfica e, desde a década de 1960, vem experimentando declínio dos níveis de fecundidade. Em meados da década de 2000, a fecundidade no Brasil atingiu o nível de reposição e, ainda atualmente, mantém sua trajetória de declínio. O Censo Demográfico de 2010 apontou fecundidade de 1,9 filhos por mulher, enquanto pesquisas mais recentes indicam níveis próximos de 1,6 filhos, em média, por mulher. O descenso da fecundidade no país foi acompanhado, em boa parte, pela queda da idade média da fecundidade, ou seja, mulheres tendo filhos, em média, cada vez mais jovens. Até meados da década de 1990, a queda da idade média foi um reflexo da queda do percentual dos nascimentos de ordens elevadas (3 ou mais filhos). Desde então, embora permaneça a tendência de concentração dos nascimentos nas ordens inferiores (1ª e 2ª ordens), tem-se observado um aumento da idade média em que as mulheres têm filhos. No contexto de baixa fecundidade, o aumento da idade média é o que caracteriza o adiamento, cujo efeito é acentuar a queda dos níveis observados de fecundidade (MIRANDA-RIBEIRO, 2007; MIRANDA-RIBEIRO; RIOS-NETO; CARVALHO, 2013; MIRANDA-RIBEIRO; GARCIA, 2013; RIOS-NETO; MIRANDA-RIBEIRO; MIRANDA-RIBEIRO, 2018; MIRANDA-RIBEIRO; GARCIA; FARIA, 2019; MIRANDA-RIBEIRO, 2022).

O presente artigo se encaixa na discussão desses efeitos sobre a fecundidade. Para a análise, faz-se necessária a aplicação de um método de decomposição, que vise desmembrar a variação da TFT em componentes distintos, buscando um entendimento mais profundo das mudanças ocorridas. Em última análise, os resultados poderão ser utilizados para discutir o que esperar dos níveis de fecundidade no futuro.

O objetivo principal desse artigo é, portanto, apresentar uma série histórica (1980 a 2010) de indicadores dos componentes tempo, quantum e parturição, obtidos pela aplicação do modelo de decomposição de Kohler e Ortega (Modelo KO) aos dados dos Censos Demográficos do Brasil de 1991, 2000 e 2010.

## 2 – DADOS E MÉTODOS

As bases de dados a serem utilizadas no presente artigo são as histórias de nascimentos reconstruídas a partir dos Censos Demográficos de 1991, 2000 e 2010. O método utilizado para a reconstrução das histórias de nascimentos, baseado em um processo de pareamento, está descrito em Miranda-Ribeiro (2007) e Miranda-Ribeiro, Rios-Neto e Carvalho (2009). As bases de dados das histórias de nascimentos cobrem o período de 1980 a 2010 e contêm informações sobre mulheres e seus nascimentos, necessárias à aplicação do modelo proposto. As bases foram utilizadas e estão validadas em trabalhos anteriores (MIRANDA-RIBEIRO, RIOS-NETO & GARCIA, 2016; RIOS-NETO, MIRANDA-RIBEIRO & MIRANDA-RIBEIRO, 2018).

A metodologia de reconstrução das histórias de nascimentos se baseia na relação dos moradores com o chefe/responsável pelo domicílio para identificar a relação mãe/filhos dentro dos domicílios e, assim, alocar os nascimentos de cada mulher recenseada no tempo, com base na idade dos filhos identificados. Além de alocar nascimentos de filhos presentes no domicílio no momento da pesquisa, o método propõe a imputação de dados faltantes, referentes aos filhos falecidos ou filhos vivos que não residem no domicílio da mãe. Esse processo de imputação é feito a partir do pareamento de histórias de nascimentos completas e incompletas, que leva em conta características demográficas das mães. O banco de dados final é composto por todas as mulheres recenseadas (inclusive aquelas que nunca tiveram filhos nascidos vivos), e suas histórias de nascimentos completas, para o período de 15 anos anteriores ao censo utilizado. Além do ano de nascimento, é possível determinar a ordem de nascimento de cada filho nascido no período. As demais variáveis necessárias para a aplicação do modelo são derivadas dessas informações.

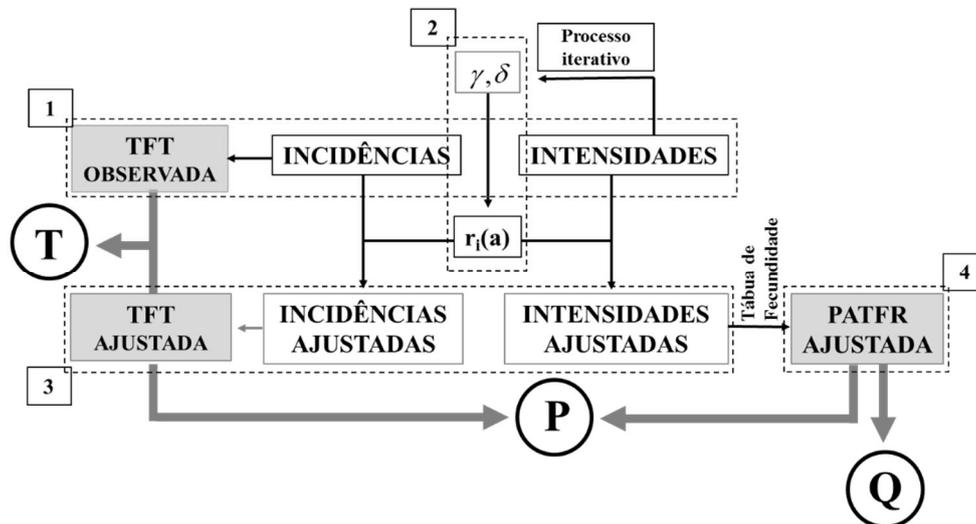
Para a decomposição das taxas de fecundidade total, foi aplicado o modelo desenvolvido por Kohler e Ortega (ORTEGA; KOHLER, 2002), que decompõe a fecundidade de período em três componentes: efeito tempo, resultante das mudanças na idade média da fecundidade; efeito parturição, resultante das mudanças na composição da fecundidade segundo a parturição; e quantum, a medida pura de fecundidade, livre de distorções ocasionadas pelos efeitos tempo e parturição. O quantum puro é uma medida hipotética, que pode ser interpretada como sendo o valor da TFR alcançaria, não fossem as mudanças na idade média e as mudanças na composição por parturição da fecundidade, observadas no período. O modelo KO quantifica os três componentes e permite uma análise diferenciada das mudanças ocorridas na fecundidade. Ademais, possibilita a

inferência sobre perspectivas futuras da fecundidade, com base em informações fundamentais e não explícitas nas medidas tradicionais.

Para a aplicação do modelo KO, são necessárias séries históricas de intensidades e incidências. As histórias de nascimentos reconstruídas permitem que se obtenham os dados necessários para a construção da série histórica de incidências e intensidades, para um período de 15 anos anteriores ao censo utilizado; dessa forma, é possível a aplicação do modelo KO. Necessita-se da distribuição das mulheres por idade e parturição, para todo o período coberto pela história de nascimentos. Para cada ano, também, podem ser computados o número de nascimentos segundo a idade da mulher e sua parturição no início do ano. Com essas informações, é possível calcular as taxas específicas de fecundidade – ou incidências – e as taxas específicas de fecundidade que consideram, no denominador, as mulheres em risco de ter um nascimento de determinada ordem – as intensidades.

O Diagrama 1 representa as quatro etapas da aplicação do modelo KO. As Equações 1 a 16 são baseadas em Ortega e Kohler (2002) e descrevem as funções calculadas no modelo.

**Diagrama 1:** Dinâmica do modelo KO na determinação do quantum puro e dos efeitos tempo e parturição



Fonte: Adaptado de MIRANDA-RIBEIRO, RIOS-NETO e GARCIA, 2016.

A primeira etapa consiste no cálculo das taxas por ordem de nascimento: as intensidades e as incidências. As intensidades (Equação 1) são definidas como a razão entre o número de nascimentos de ordem  $i$  e o número de mulheres com parturição  $i-1$

(mulheres em risco de ter nascimento de ordem  $i$ ), na qual  $B_i(a)$  são os nascimentos de ordem  $i$  de mulheres de idade  $a$  e  $E_i(a)$  são as mulheres de idade  $a$  e parturição  $i-1$ . As incidências são as taxas específicas de fecundidade tradicionais (Equação 2), na qual  $B_i(a)$  são os nascimentos de ordem  $i$  de mulheres de idade  $a$ , e  $E(a)$  são as mulheres de idade  $a$ . A partir das incidências, são calculadas as taxas de fecundidade total observadas ( $TFT_{OBS}$ ).

$$m_i(a) = \frac{B_i(a)}{E_{i-1}(a)} \quad (1)$$

$$f_i(a) = \frac{B_i(a)}{E(a)} \quad (2)$$

A taxa de fecundidade total para a ordem de nascimento  $c$ ,  $TFT_c$ , e a  $TFT$  são calculadas a partir das Equações 3 e 4.

$$TFT_i = \sum_a f_i(a) \quad (3)$$

$$TFT = \sum_i TFT_i = \sum_a f(a) \quad (4)$$

Na segunda etapa, são calculados os parâmetros delta ( $\gamma_i$ ) e gama ( $\delta_i$ ) e a variação anual da idade média da fecundidade,  $r_i(a)$ , função da ordem de nascimento,  $i$ , e da idade da mulher,  $a$ . A variação na idade média da fecundidade é calculada de acordo com a Equação 5, na qual  $\gamma_i$  e  $\delta_i$  são os parâmetros delta e gama, estimados por um processo iterativo desenvolvido por Kohler e Philipov (2001), que utiliza a série de intensidades. Gama representa a mudança anual na idade média da fecundidade; delta é a mudança proporcional no desvio padrão; e  $\bar{a}_i$  é a idade média da função ajustada de fecundidade.

$$r_i(a) = \gamma_i + \delta_i(a - \bar{a}_i) \quad (5)$$

Na terceira etapa, o parâmetro  $r_i(a)$  é utilizado para calcular as intensidades e incidências controladas por idade e parturição e ajustadas para o efeito tempo. As intensidades ajustadas,  $m_i'(a)$  (Equação 6), as incidências ajustadas,  $f_i'(a)$  (Equação 7) são livres do efeito tempo, isto é, livres das mudanças na idade média da fecundidade.

$$m_i'(a) = \frac{m_i(a)}{1 - r_i(a)} \quad (6)$$

$$f_i'(a) = \frac{f_i(a)}{1 - r_i(a)} \quad (7)$$

A substituição das incidências pelas incidências ajustadas nas Equações 3 e 4 gera as respectivas taxas de fecundidade total ajustadas,  $TFT'_i$  e  $TFT'$ .

A quarta etapa consiste no cálculo da taxa de fecundidade total controlada por idade e parturição, ajustada para o efeito tempo, PATFRAJ. Essa medida é obtida da construção de uma tábua de fecundidade, utilizando-se as intensidades ajustadas.

Para construir uma tábua de fecundidade, é necessário se obter as probabilidades de nascimento, por ordem de nascimento,  $i$ , e idade da mãe,  $a$ . Ortega e Kohler (2002) sugerem o uso das intensidades, uma vez que a progressão por parturição é um evento não renovável. As intensidades são transformadas em probabilidades pela aplicação da Equação 8. Quando se utilizam as intensidades ajustadas (para o efeito tempo), a equação fornece as probabilidades ajustadas.

$$q_i(a) = 1 - \exp[-m_i(a)] \quad (8)$$

As probabilidades de nascimento são a base para o cálculo de outras medidas da tábua de fecundidade. Um processo iterativo que utiliza as Equações 9 e 10 permite o cálculo do número de mulheres por idade e o número de nascimentos por idade da mãe. Nas equações,  $D_i(a)$  é o número de mulheres de parturição  $i$  e idade exata  $a$ , e  $b_i(a)$  é o número de nascimentos de ordem  $i$  de mulheres de idade  $a$ . Para a última parturição  $J$  (grupo aberto), o processo iterativo utiliza as Equações 11 e 12.

$$b_i(a) = D_i(a)q_i(a) \quad (9),$$

$$D_i(a+1) = D_i(a) - b_i(a) + b_{i-1}(a) \quad (10)$$

$$b_i(a) = D_i(a)f_i(a) \quad (11)$$

$$D_i(a+1) = D_i(a) + b_{i-1}(a) \quad (12)$$

O número de nascimentos das mulheres da coorte sintética,  $b_{i1,i2}(a_0,a_1)$  é definido pela Equação 13:

$$b_{i1,i2}(a_0, a_1) = \sum_{a=a_0}^{a_1} \sum_{i=i_1}^{i_2} b_i(a) \quad (13)$$

A medida sintética da tábua de fecundidade é dada pela Equação 14.

$$PATFR = b_{0,I}(\alpha, \omega) / N = b_{0,I}(\alpha) / N \quad (14)$$

Quando a PATFR obtida pela utilização de intensidades ajustadas, é uma medida livre dos efeitos tempo e parturição, a PATFRAJ. Ortega e Kohler (2002) a definem a PATFRAJ como o quantum puro, ou seja, o valor da TFT que seria observado na ausência dos efeitos tempo e parturição. Uma vez calculada a medida livre dos efeitos tempo e parturição, é possível mensurá-los.

Ortega e Kohler (2002) sugerem a Equação 15 para estimar o efeito tempo,  $r$ . Se o efeito tempo é positivo, então a TFTAJ é maior que a TFTOBS. O efeito tempo positivo

indica que as flutuações na idade média da fecundidade atuaram no sentido de diminuir a TFT observada no período e que está ocorrendo um adiamento dos nascimentos. Ao contrário, o efeito tempo negativo indica a antecipação dos nascimentos e que as variações na idade média da fecundidade inflaram a TFT observada no período.

$$r = 1 - \frac{TFR_{OBS}}{TFT_{AJ}}(15)$$

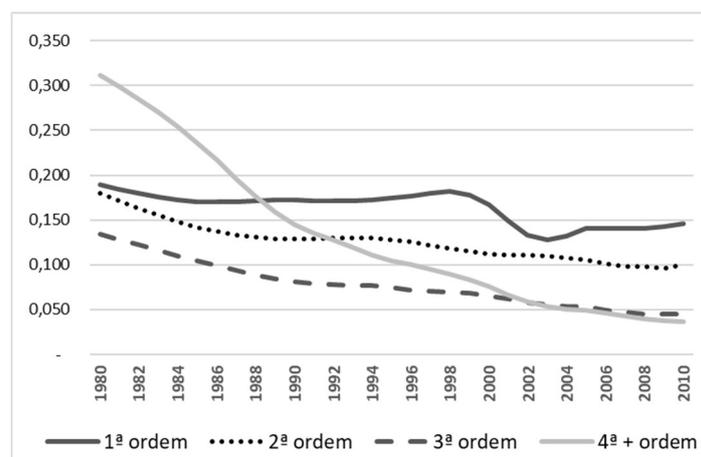
A mensuração do efeito da composição por parturição é similar ao do efeito tempo. O sinal invertido na Equação 16 indica que o efeito é positivo quando atua no sentido de inflar a fecundidade observada (o oposto do efeito tempo). Quando r e d são medidos em termos relativos, podem ser interpretados como o percentual de nascimentos perdidos ou ganhos, gerados pelos efeitos tempo e parturição.

$$d = \frac{TF_{AJ}}{PATFR_{AJ}} - 1(16)$$

### 3 – RESULTADOS

São apresentados resultados diretos da aplicação do modelo KO, como os relacionados aos efeitos tempo, parturição e quantum; e, também, resultados importantes para a análise da transição da fecundidade, como idade média da fecundidade, taxa de fecundidade total por ordem de nascimento e composição da fecundidade segundo a ordem de nascimento.

**Figura 1.** Brasil, 1980 a 2010: Taxas de fecundidade total observadas, segundo a ordem de nascimento



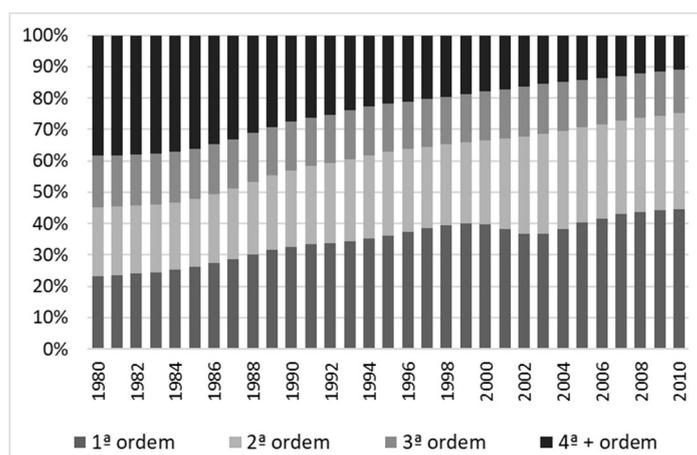
Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010 (microdados das Histórias de Nascimentos) – elaboração própria

A Figura 1 apresenta as taxas de fecundidade total segundo a ordem de nascimento (TF<sub>Tc</sub>, Equação 3). A taxa representa o número médio de filhos de cada ordem que as mulheres em idade reprodutiva teriam, caso submetidas às taxas específicas de fecundidade por ordem de nascimento, observadas em cada período. Os resultados mostram que houve queda da fecundidade em todas as ordens de nascimento, no período 1980-2010. A taxa de fecundidade total de ordem 4 e mais teve a maior queda, indicando declínio acentuado da parturição no período. Após 1992, as taxas de fecundidade de 1ª e 2ª ordens, nessa ordem, passaram a ser as mais altas e, ao final do período, a taxa de fecundidade de 3ª ordem superou a de 4ª ordem e mais.

A composição da fecundidade segundo a ordem de nascimento (Figura 2) mostra que houve, ao longo do período, aumento significativo da participação das ordens inferiores (1ª e 2ª ordens). Em 1980, essas ordens respondiam por menos de 50% da fecundidade no país; houve aumento gradativo do aumento das duas ordens, chegando a 75% em 2010. Na primeira década dos anos 2000, observa-se queda da participação da 1ª ordem, recuperada a partir de 2005. Apesar das grandes transformações, o fato de cerca de 25% da fecundidade estar concentrada nas ordens acima de 3, indica que ainda há margem para redução da parturição.

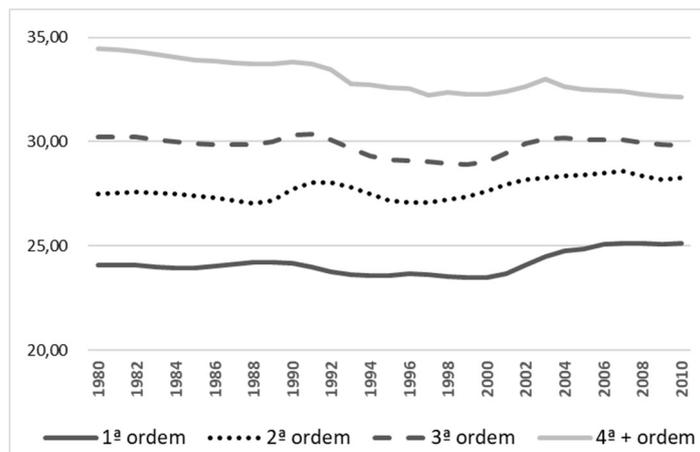
Na Figura 3 estão as idades médias da fecundidade para cada ordem de nascimento. A idade média é maior para ordens de nascimento mais elevadas, o que explica a queda da idade média total quando da queda da parturição. Das 4 ordens apresentadas, houve queda apenas da idade média da ordem 4+. Para a 3ª ordem, observa-se flutuação e certa estabilidade. Para as ordens inferiores, observa-se estabilidade durante parte do período e aumento da idade média a partir do início dos anos 2000.

**Figura 2.** Brasil, 1980 a 2010: Composição da fecundidade segundo a ordem de nascimento



Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010 (microdados das Histórias de Nascimentos) – elaboração própria

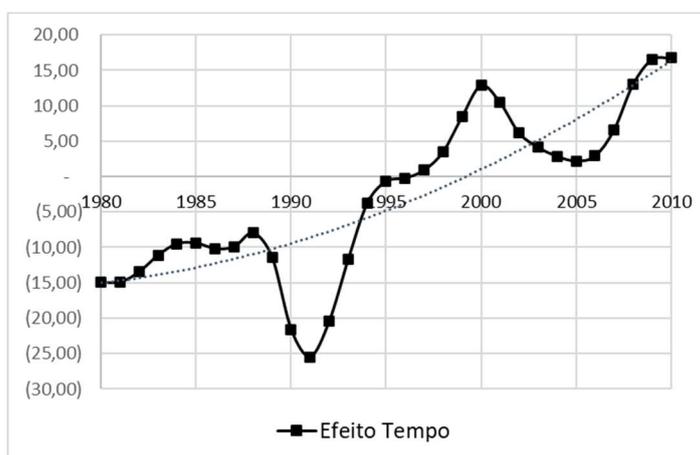
**Figura 3.** Brasil, 1980 a 2010: Idade média da fecundidade, segundo a ordem de nascimento



Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010 (microdados das Histórias de Nascimentos) – elaboração própria

As Figuras 4 e 5 apresentam as séries históricas dos efeitos parturição e tempo. A Figura 6 apresenta quantum (PATFR ajustada) e a TFT observada; a comparação entre essas duas medidas dá a dimensão da distorção, causada pelos efeitos tempo e parturição, na fecundidade observada.

**Figura 4.** Brasil, 1980 a 2010: efeito tempo, estimado pelo Modelo KO

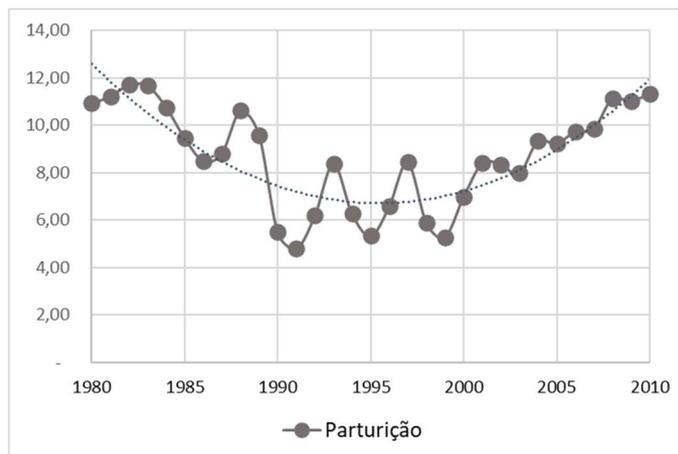


Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010 (microdados das Histórias de Nascimentos) – elaboração própria

O efeito tempo no Brasil (Figura 4) foi negativo até meados da década de 1990, indicando que, nesse período, contribuiu para arrefecer a queda da fecundidade no país. Esse foi justamente o período em que houve maior queda dos níveis de fecundidade. A partir de 1995, observa-se inversão do efeito tempo sobre a fecundidade. A partir de então,

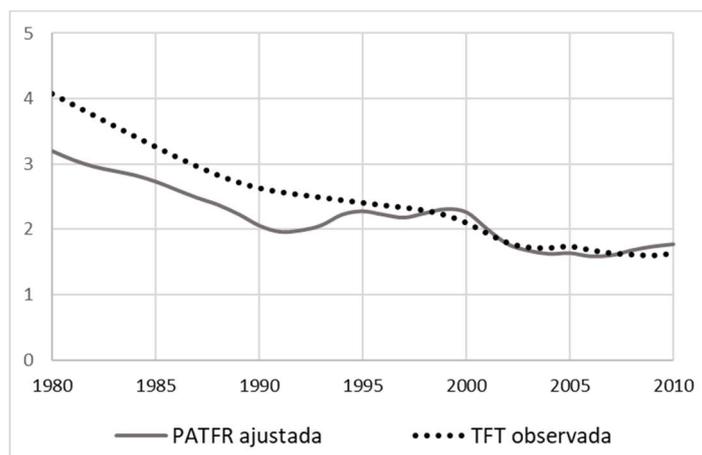
o efeito tempo atua no sentido de intensificar a queda da fecundidade observada em cada período. Em termos práticos, o efeito tempo indica o percentual de nascimentos a mais (quando negativo) e a menos (quando positivo) que são observados. Em 1980, por exemplo, foram observados 15% a mais de nascimentos no país, em relação ao número de nascimentos que seria observado, não fossem as alterações da idade média da fecundidade.

**Figura 5.** Brasil, 1980 a 2010: efeito parturição, estimado pelo Modelo KO



Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010 (microdados das Histórias de Nascimentos) – elaboração própria

**Figura 6.** Brasil, 1980 a 2010: Quantum (PATFR ajustada) e Taxa de Fecundidade Total observada, estimados pelo Modelo KO



Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010 (microdados das Histórias de Nascimentos) – elaboração própria

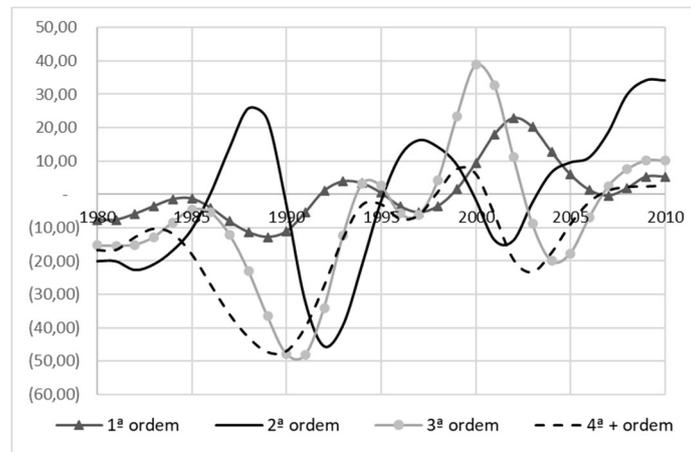
O efeito parturição está relacionado às variações da composição da fecundidade segundo a ordem. Quando positivo, indica aumento no peso relativo da fecundidade de ordens inferiores. Quando negativo, indica queda no peso relativo da fecundidade de ordens inferiores. No Brasil (Figura 5), o efeito parturição foi positivo entre 1980 e 2010,

mostrando que houve concentração da fecundidade nas ordens 1 e 2. O resultado está em acordo com o que se espera diante da transição da fecundidade, quando há queda da parturição das mulheres. Em termos de tendências, observa-se diminuição e posterior aumento no período. A queda do efeito parturição observada até meados da década de 1990 pode ser explicada por uma queda relativa maior da fecundidade nas ordens inferiores.

A Figura 6 apresenta duas medidas: a fecundidade que foi observada durante o período (TFT observada) e a fecundidade que seria observada, não fossem as alterações de idade média e composição da fecundidade por parturição (PATFR ajustada). Até o início da década de 1990, a diferença entre as medidas era maior, indicando maiores distorções. A partir de 1995, as medidas se aproximam. A proximidade das medidas não indica ausência dos efeitos tempo e parturição (como pode ser observado nas Figuras 1 e 2), mas indica que esses efeitos se compensam.

Os efeitos tempo e parturição segundo a ordem de nascimento são apresentados nas Figuras 7 e 8, respectivamente. Considerando o efeito tempo, os resultados trazem elementos interessantes para a análise da fecundidade (Figura 7). Para a primeira ordem de nascimento, apesar das flutuações, pode-se observar tendência de inversão no sinal do efeito, de negativo, no início do período, para positivo, no final do período. Essa mudança, combinada com a queda nos níveis, indica o adiamento do primeiro filho no país ao final do período. A tendência de adiamento ao final do período é mais intensa para o segundo filho. Nota-se que, a partir do início dos anos 2000, o efeito tempo positivo reduz o número de nascimentos de 2ª ordem, chegando a valores próximos de 30% ao final do período. Para os nascimentos de 3ª ordem, os resultados mostram um adiamento entre a segunda metade da década de 1990 e o início dos anos 2000, mas no geral, o efeito tempo dessa ordem contribui para o aumento da fecundidade. Para a 4ª ordem + de nascimento, o efeito tempo é praticamente negativo, ou seja, contribui para o aumento da fecundidade.

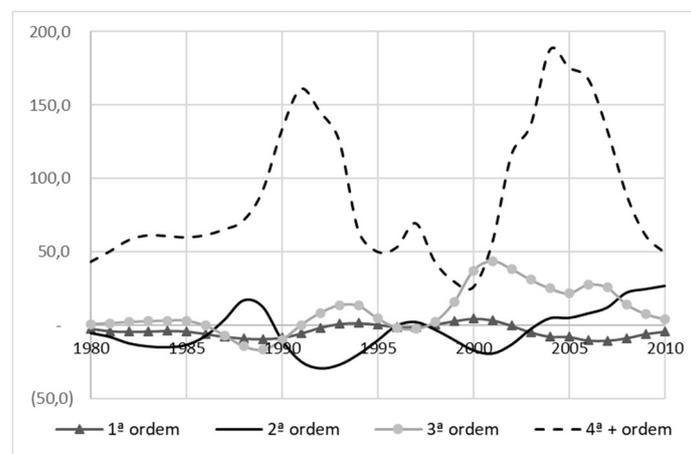
**Figura 7.** Brasil, 1980 a 2010: efeito tempo segundo ordem de nascimento, estimado pelo Modelo KO



Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010 (microdados das Histórias de Nascimentos) – elaboração própria

O efeito parturição se destaca para a 4ª ordem + de nascimento no período analisado (Figura 8). Isso acontece porque, no período, houve queda da participação relativa dessa ordem na composição da fecundidade, e consequente aumento da participação das ordens imediatamente inferiores, de maior fecundidade. O mesmo movimento ocorre para a 3ª ordem, a partir de meados da década de 1990 e para a 2ª ordem já na primeira década dos anos 2000. O resultado é reflexo do aumento da concentração da fecundidade nas ordens inferiores.

**Figura 8.** Brasil, 1980 a 2010: efeito parturição segundo ordem de nascimento, estimado pelo Modelo KO



Fonte: Censos Demográficos 1991, 2000 e 2010 (microdados das Histórias de Nascimentos) – elaboração própria

#### 4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho apresentou séries históricas de indicadores de fecundidade calculados a partir da aplicação de um método de decomposição. Os métodos de decomposição têm, como qualidade, a possibilidade de se entender como fatores não explícitos podem afetar medidas, como a taxa de fecundidade total. O Modelo KO se presta à decomposição da variação da taxa de fecundidade total em três componentes, que buscam mensurar o quanto cada um impacta na fecundidade observada em um determinado período. Além do entendimento do processo de mudanças na fecundidade durante o período de análise, a definição de séries históricas pode lançar luz sobre o futuro da fecundidade no país.

Os resultados mostram que, no Brasil, a queda da fecundidade foi acompanhada, em parte, pela contraposição do efeito tempo, que atuou no sentido de amenizar essa queda. Isso significa que, não fossem as alterações na idade média da fecundidade, a fecundidade no país teria declinado ainda mais. Após meados da década de 1990, o efeito tempo passou a atuar no sentido de reforçar a queda da fecundidade. Já o efeito parturição atuou no sentido de frear a queda da fecundidade. Ao final do período, os dois efeitos praticamente se anulam, e a fecundidade observada e a ajustada têm valores muito próximos.

Para o futuro, alguns cenários se desenham. O efeito parturição deverá continuar baixo e positivo, por conta da possibilidade de intensificação da concentração de nascimentos em ordens inferiores, em especial a primeira ordem. Nesse sentido, a presença de percentual considerável de nascimentos de ordens 3 e mais reforça que ainda há margem para que o efeito parturição continue freando a queda da fecundidade. No entanto, esse efeito deverá continuar pequeno.

Em termos de efeito tempo, os resultados indicam que deverá continuar positivo e contribuindo para intensificar a queda da fecundidade. As tendências observadas ao final do período mostram que as ordens 1 e 2 de nascimentos, que têm sua participação aumentada na composição da fecundidade, apresentam efeito tempo positivo e crescente, o que é corroborado pelo aumento da idade média da fecundidade nessas ordens. Se o efeito tempo for mais positivo e a participação dessas ordens no total da fecundidade aumentar, a fecundidade observada será ainda menor.

Desde a primeira década do atual século, o Brasil está sob regime de fecundidade abaixo do nível de reposição. O crescimento da população, embora a taxas cada vez menores, ainda é garantido porque quando o volume e estrutura etária de mulheres em

idade reprodutiva garante um total de nascimentos que supera o de óbitos, mesmo em regime de baixa fecundidade. Além do impacto no crescimento, a baixa fecundidade provoca o envelhecimento da população, cujas consequências são sentidas em diversas áreas, como saúde e previdência, por exemplo. Nesse sentido, é importante que temas afeitos à baixa fecundidade sejam discutidos, especialmente no que se refere a questões que auxiliam no entendimento global do fenômeno.

## 5 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONGAARTS, J., FEENEY, G. On the quantum and tempo of fertility. *Population and Development Review*, v.24, n.2, p.271-291, 1998.

BONGAARTS, J., SOBOTKA, T. (2012). A demographic explanation for the recent rise in European fertility. *Population and Development Review*, v. 38, n.1, p. 83-120, 2012.

BONGAARTS, J., SOBOTKA, T. Demographic explanation for the recent rise in European fertility: Analysis based on the tempo and parity-adjusted total fertility. *Population and Development Review*, v.38, pp.83-120, 2012.

BRASS, W. Cohort and time period measures of quantum fertility: concepts and methodology. In: Becker, H. A. (Ed.) *Life histories and generations*. Utrecht: ISOR, 1991. p. 455-476.

BRASS, W. *Methods for estimating fertility and mortality from limited and defective data*. Chapel Hill, North Carolina: The North Carolina Center, 1975. 159p.

ESPINING-ANDERSEN, O; BILLARI, F. Re-theorizing family demography. *Population and Development Review*, 41(1): 1–31, 2015.

GOLDMAN, N. , HOBcraft, J. T. *Birth histories*. Voorburg, Netherlands: International Statistical Institute, 1982. 99 p. (WFS, Comparative Studies; 17).

GOLDSTEIN, J. R., SOBOTKA, T., JASILIONIENE, A. The end of lowest-low fertility? *Population and Development Review*, v. 35, n. 4, p. 663-700, 2009.

KIM, Y. J., SCHOEN, R. On the quantum and tempo of fertility: limits to the Bongaarts-Feeney adjustment. *Population and Development Review*, v. 26, n. 3, p. 554-559, 2000.

KOHLER, HP, ORTEGA, J. A. Tempo-adjusted period parity progression measures: assessing the implications of delayed childbearing for fertility in Sweden, the Netherlands and Spain. *Demographic Research*, v. 6, n. 7, p. 145-190, 2002b. Disponível em: <[www.demographic-research.org/volumes/vol6/7](http://www.demographic-research.org/volumes/vol6/7)>. Acesso em: 04 mar. 2007.

KOHLER, HP., F. C. BILLARI, and J. A. ORTEGA (2002). The emergence of lowest-low fertility in Europe during the 1990s. *Population and Development Review* 28(4), 641–681.

KOHLER, HP., ORTEGA, J. A. **Data and programs for the paper ‘Tempo-adjusted period parity progression measures, fertility postponement and completed cohort fertility’**. 2002c. Disponível em: <[www.ssc.upenn.edu/~hpkohler/data-and-programs/ko-ppr/ko-ppr-programs.html#x1-60005](http://www.ssc.upenn.edu/~hpkohler/data-and-programs/ko-ppr/ko-ppr-programs.html#x1-60005)>. Acesso em: 04 mar. 2007.

KOHLER, HP, PHILIPPOV, D. Variance effects in the Bongaarts-Feeney formula. **Demography**, v. 38, n. 1, p. 1-16, 2001.

KOHLER, HP., ORTEGA, JA Tempo-Adjusted Period Parity Progression Measures, Fertility Postponement and Completed Cohort Fertility. **Demographic Research**, v.6, n.6, p. 91-144, 2002.

LERIDON, H. Can assisted reproduction technology compensate for the natural decline in fertility with age? A model assessment. **Human Reproduction**, vol.19, n. 7, p.1548-1553, 2004.

LESTHAEGUE, R. 2001. Postponement and recuperation: Recent fertility trends and forecasts in six Western European countries." Paper presented at the IUSSP Seminar "International perspectives on low fertility: Trends, theories and policies." **Anais...** Tokyo, 21-23 March 2001.

MIRANDA-RIBEIRO, A. **Reconstrução de Histórias de Nascimentos a partir de Dados Censitários: aspectos teóricos e evidências empíricas**. 2007. 118 f. Tese (Doutorado) – Cedeplar / UFMG, 2007.

MIRANDA-RIBEIRO, A., GARCIA, R.A. Transition or transitions? Analyzing the fertility decline in Brazil in the light of educational levels. **Revista Latinoamericana de Población**, v. 7, n. 13, p. 91-106, 2013.

MIRANDA-RIBEIRO, A., RIOS-NETO, E.L.G., ORTEGA, J.A. Efeito tempo, quantum e efeito parturição na transição da fecundidade no Brasil: aplicação do modelo de Kohler & Ortega. In: **ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS**. 15., 2006, Caxambu, MG. Anais. Campinas: ABEP, 2006. (Disponível em CD-ROM)

MIRANDA-RIBEIRO, A.; RIOS-NETO, E LG.; GARCIA, RA. Anticipación y postergación de los nacimientos en la transición de la fecundidad en Brasil. **Notas de Población** (Impresa), v.103, p.29 - 43, 2016.

MIRANDA-RIBEIRO, A; GARCIA, RA; FARIA, TB. Baixa fecundidade e adiamento do primeiro nascimento no Brasil. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, 2019.

MIRANDA-RIBEIRO, A; RIOS-NETO, ELG, CARVALHO, JAM. Reconstrução de histórias de nascimentos a partir de dados censitários: uma análise comparativa de duas metodologias. **Revista Brasileira de Estudos Populacionais**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 1, p. 21-35, 2009.

MIRANDA-RIBEIRO, A., RIOS-NETO, Eduardo Luiz Gonçalves, CARVALHO, José Alberto Magno de. Efeitos tempo, parturição e quantum no Brasil: indicadores de período e evidências empíricas. **Revista Brasileira de Estudos de População** (Impresso), v.30, p.145 - 170, 2013.

MIRANDA-RIBEIRO, A. Diferenciais regionais de fecundidade no Brasil: aplicação de um método de decomposição. **Cadernos do Leste**, v. 22, p. 1-18, 2022.

MYRSKYLÄ, M., KOHLER, H-P., BILLARI, F.C. Advances in development reverse fertility declines. **Nature**, v. 460, p. 741-743, 2009.

ORTEGA, J.A., H-P. KOHLER (2002) **Measuring low fertility: rethinking demographic methods**. Rostock, Germany: Max Planck Institute for Demographic Research, 2002. (Working Paper 2002-001). Disponível em: <[www.ssc.upenn.edu/~hpkohler/working-papers/wp-2002-001.pdf](http://www.ssc.upenn.edu/~hpkohler/working-papers/wp-2002-001.pdf)>. Acesso em: 04 mar. 2007.

RIOS-NETO, E.L.G., MIRANDA-RIBEIRO, A., MIRANDA-RIBEIRO, P. Fertility Differentials by Education in Brazil: From the Conclusion of Fertility to the Onset of Postponement Transition. *Population and Development Review*, v. 44, n.3, p.489–517. 2018.

SOBOTKA, T. **Postponement of childbearing and low fertility in Europe**. PhD Thesis. University of Groningen. Amsterdam: Dutch University Press, 2004.

VAN IMHOFF, E., KEILMAN, N. On the quantum and tempo of fertility: comment. *Population and Development Review*, v. 26, n. 3, p. 549-553, Sept. 2000.

## 6- AGRADECIMENTOS

A autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto “Decomposição e recomposição: projeção da fecundidade baseada na projeção de seus componentes”, que conta com apoio financeiro do CNPq, através de bolsa de produtividade em pesquisa.