

---

## Capítulo 4. O Método das Componentes Demográficas para a projeção do Brasil e Unidades da Federação

Desenvolver uma projeção populacional é saber compreender um conjunto de tarefas complexas porque levam em consideração as tendências passadas e presente da dinâmica demográfica, de modo que se deve conhecer como suas componentes – mortalidade, fecundidade e migração – se apresentam e como os contextos econômico, político, social e ambiental poderiam influenciá-las antes de se iniciar o exercício da projeção. Seu objetivo é estimar o volume futuro do conjunto da população, com base em hipóteses e pressupostos acerca do comportamento das variáveis demográficas, as quais moldam o tamanho, a composição por sexo e a estrutura etária da população.

No caso de projeções para o Brasil e suas Unidades Federativas (UFs), é importante considerar as peculiaridades regionais, as quais possuem impactos evidentes nas características futuras da população. Isso porque o ritmo de mudança na mortalidade e na fecundidade, processo conhecido como transição demográfica, não é o mesmo para todas as áreas, provocando transformações diferenciadas na composição por idade da população. O panorama fica ainda mais complexo quando se consideram os fluxos migratórios, cuja composição, direção e intensidade são bastante suscetíveis às mudanças socioeconômicas e ambientais no âmbito nacional e internacional. Dessa forma, uma boa projeção populacional deve considerar as tendências passadas para as componentes demográficas e seu comportamento ao longo dos anos, de forma a incorporar as mudanças observadas na formulação de hipóteses sobre a maneira como essas variáveis se comportarão no futuro.

O método utilizado para realizar as projeções deve ser escolhido conforme os dados disponíveis, as possibilidades de análise das tendências

das variáveis e, principalmente, sua adequação à população que se quer projetar. Neste estudo, utiliza-se o clássico método das *Coortes Componentes* que é muito usado pelos demógrafos e pela relativa margem de segurança que seus resultados proporcionam em razão de se valer de uma racionalidade essencialmente demográfica:<sup>3</sup> incorpora as tendências passadas das componentes demográficas e o que delas se espera ao longo do tempo; e, é o mais utilizado para projetar a distribuição por idade da população por sua relativa simplicidade tanto nos dados necessários como nos procedimentos empregados para obter a população futura. Consiste, basicamente, em segmentar a população por sexo e idade, uma vez que há diferenciais na exposição ao risco de mortalidade, fecundidade e migração por esses atributos, e, separadamente, computar as mudanças no tempo em cada grupo. Cada componente é, pois, projetada individualmente, segundo a elaboração de hipóteses e aplicação de técnicas pertinentes, para, posteriormente, serem agregadas à lógica do Método das Componentes.

A aplicação deste método requer, basicamente, duas condições:

- a) Uma população base (isto é, a população ao início do período que se pretende projetar) desagregada por sexo e grupos quinquenais de idade.
- b) Um conjunto de pressupostos – ou cenários – sobre a tendência das variáveis demográficas, que será incorporado à população base ao longo do período da projeção por meio do que se espera que aconteça com os eventos vitais: nascimentos, óbitos e fluxos migratórios.

---

<sup>3</sup> Segundo Preston et al. (2005) E. Cannan, em 1895, teria sido um dos primeiros estudiosos que formalizou este método. Veja-se também Whelpton (1936). Para versões mais recentes ver, por exemplo: PAPP101 – S10: Population projections: concepts and methods em Sloggett A. (2015). Measuring fertility. In Population Analysis for Policy and Programmes. Paris: International Union for the Scientific Study of Population. Available at [http://papp.iussp.org/sessions/papp101\\_s04/PAPP101\\_s04\\_010\\_010.html](http://papp.iussp.org/sessions/papp101_s04/PAPP101_s04_010_010.html). Em 21/08/2017 20:42. Entre as aplicações ao Brasil, ver Sawyer et al. (1999); IBGE (2015).

A chave para uma boa projeção populacional é a formulação de hipóteses adequadas sobre o comportamento futuro das componentes da dinâmica demográfica. Essas premissas são de extrema importância para o bom resultado final das projeções e sua definição deve se pautar em duas questões: a definição de um limite a ser alcançado futuramente, de acordo com o nível e a estrutura delineados segundo as tendências passadas e atuais de cada uma das componentes, e a determinação do tempo até que esse limite seja alcançado (Sawyer et al., 1999). Algumas tendências podem ser modeladas matematicamente, enquanto outras hipóteses são formuladas analisando-se as condições passadas e atuais, agregadas ao conhecimento acumulado e às perspectivas do contexto, para descrever o que seria uma tendência plausível. Assim, a formulação de hipóteses acerca das variáveis demográficas requer que se conheça seu comportamento passado e presente para, desse modo, desenhar-se uma tendência plausível e coerente a ser alcançada no futuro.

A projeção de uma população desagregada por sexo e grupos quinquenais de idade, pelo Método das Componentes, é feita tomando-se determinado grupo de idade e projetando-o para o início do quinquênio seguinte e, a partir desse quinquênio, para o próximo até o final do período de projeção. Cada grupo a ser projetado está exposto a determinadas taxas de mortalidade, fecundidade e migração, ao longo de cada quinquênio, cujos efeitos são incorporados à população projetada, conforme as hipóteses formuladas para cada uma dessas componentes. Ela é realizada em duas etapas, para cada quinquênio, por sexo. Na primeira, projeta-se a população fechada à migração, no quinquênio, aplicando-se, unicamente, as funções de mortalidade e fecundidade dessa população ao total de pessoas. Na segunda etapa, obtém-se a população aberta, ou seja, aquela na qual se incorporam os efeitos da migração, aplicando-se à população fechada as taxas líquidas de migração estimadas para o período, segundo as hipóteses de migração desenvolvidas. Adota-se esse procedimento até o final do período de projeção.

Para maiores detalhes sobre a operacionalização do método, como os algoritmos e procedimentos de cálculo, ver O'NEIL, 2001; CELADE, 1984; CEDEPLAR, 2014. Um esquema para melhor compreensão

da aplicação do Método das Componentes Demográficas, adaptado de O'Neil (2001), encontra-se no Anexo 2.1.

## Hipóteses sobre o comportamento futuro das componentes demográficas

As hipóteses sobre as tendências das variáveis demográficas constituem a informação básica para aplicação do Método das Componentes descrito anteriormente. A formulação dessas premissas, por sua vez, requer que se conheça seu comportamento passado e presente para, desse modo, desenhar-se um cenário plausível e coerente a ser alcançado no futuro. Nessa seção, apresenta-se, para cada uma das três variáveis demográficas, o procedimento adotado para o desenho do seu comportamento prospectivo e a metodologia de projeção dessas variáveis.

### Fecundidade

A fecundidade é a variável que permite calcular o número de nascimentos, ou seja, as novas coortes que são agregadas à população a cada ano de projeção. O número de nascimentos a ser estimado é de grande importância, pois ele determina o volume de pessoas que será incorporado ao contingente populacional futuro, sendo que, a precisão da projeção dependerá, em grande parte, da precisão com que esse número é estimado.

Os nascimentos são incorporados à projeção por meio das taxas específicas de fecundidade por idade (TEF), a mesma que, por sua vez, é expressa de forma sintética como a taxa de fecundidade total (TFT). Conceitualmente a TFT equivale ao número de filhos que uma mulher teria ao longo do período reprodutivo, se experimentasse as TEFs correntes e na ausência da mortalidade. A TEF é calculada como o quociente entre os nascimentos vivos de mães em uma dada faixa etária ( $x, x+n$ ), no ano  $t$ , e o número de mulheres no mesmo grupo de idade ( $x, x+n$ ), no mesmo ano, enquanto a TFT é obtida pela soma das TEFs, multiplicada pelo tamanho do intervalo dos grupos etários:

$$TFT = 5 \sum \frac{{}_5TEF_x}{{}_5P_x^f}$$

Onde:

${}_5TEF_x$  é a taxa específica de fecundidade entre as idades  $x$  e  $x+5$

${}_5P_x^f$  é a população feminina entre as idades  $x$  e  $x+5$

A distribuição das TEFs fornece a estrutura, o padrão etário dos nascimentos por mulher, e a TFT representa o número médio de filhos tidos por mulher, ao final de seu período reprodutivo, sendo um bom indicador do nível da fecundidade. Ao se analisar a evolução passada dessas medidas no Brasil e em cada UF é possível conhecer a tendência do comportamento da fecundidade e, assim, obter insumos mais robustos para elaborar a projeção dessa variável.

Para avaliar o comportamento da fecundidade e a qualidade das informações disponíveis, foram estimados seu padrão e nível (TEFs e TFT) por meio de duas fontes de dados. Primeiramente, foram geradas estimativas indiretas, com dados originários da Pesquisa Nacional por Amostra Domiciliar (PNAD) dos anos de 2011 a 2013, para se obterem as TEFs e a TFT por UF, nos referidos anos. Os insumos básicos para o cálculo das taxas são o número total de filhos tidos nascidos vivos e aqueles nascidos nos doze meses prévios à data da pesquisa, por idade da mulher. Em segundo lugar, utilizaram-se os nascimentos, registrados no Sistema Nacional de Nascimentos (SINASC), por idade da mulher, para os anos 2011 a 2013, obtidos pelo DATASUS/Ministério da Saúde. O denominador das TEFs – mulheres, por idade – foi obtido do Censo 2010.

Após avaliação dos resultados iniciais, as UFs foram classificadas segundo a fonte de dados a ser utilizada. No Quadro 4.1 essa classificação utilizou como critério inicial, a comparação com as informações derivadas das PNADs; as UFs onde o número registrado de nascimentos no SINASC foi maior do que o estimado indiretamente pelas PNADs que teriam a TFT estimada via essa fonte; nas outras este indicador seria estimado indiretamente.

Selecionadas as fontes de informação sobre nascidos vivos, foi possível estimar as medidas de fecundidade para o ano de 2015, ano base da projeção.

A primeira metodologia utilizada para gerar as medidas de fecundidade para o período mencionado foi a técnica P/F de Brass (Brass e Coale, 1968), aplicada à informação das PNADs a todas as UFs, buscando gerar estimativas de fecundidade mais robustas. No entanto, a aplicação da relação P/F, apesar de dar indicações sobre o comportamento geral da fecundidade, produziu resultados pouco robustos ao se desagregar as informações por UF, devido, em parte, a fatores de natureza amostral. Um exemplo disto é a incapacidade da pesquisa de captar eventos (nascidos vivos) em mulheres acima dos 40 anos em várias UFs. Dessa maneira, adaptou-se a técnica conforme se descreve na continuação.

QUADRO 4.1  
UNIDADES FEDERATIVAS SEGUNDO AS INFORMAÇÕES DE NASCIDOS VIVOS  
EMPREGADAS PARA OBTER AS ESTIMATIVAS DE FECUNDIDADE

PNAD	SINASC
Rondônia	Rio de Janeiro
Amazonas	São Paulo
Pará	Paraná
Tocantins	Santa Catarina
Maranhão	Rio Grande do Sul
Piauí	Distrito Federal
Alagoas	Mato Grosso do Sul
Bahia	Mato Grosso
Minas Gerais	Goiás
Espírito Santo	Acre
	Roraima
	Amapá
	Ceará
	Rio Grande do Norte
	Paraíba
	Pernambuco
	Sergipe

**(a) Estimativa de um fator de ajuste a partir da informação agrupada regionalmente**

Foi definida a fecundidade mediante a técnica de Brass considerando as cinco grandes regiões que agrupam as UFs. Um fator de ajuste

foi definido como a razão entre a parturição nas idades 20-24 da UF e da Região correspondente. Ou seja, a TFT da UF é função da diferença – com relação à região – no nível da parturição às idades 20-24 (idades para as quais as informações sobre filhos nascidos vivos são menos suscetíveis de erros). Obtidas TFT estimadas indiretamente para as UFs, foram comparadas com aquelas estimadas a partir da informação do SINASC.

#### **(b) Definição das TFTs e das TEFs**

Para cada UF, foi calculada a série de taxas por idade (TEF) e a correspondente taxa total (TFT) utilizando os dados do SINASC, ou seja, foram estimados padrões e níveis de fecundidade diretamente. Nos casos em que a TFT era menor que aquela estimada utilizando as PNADs, como descrito em (a), ela foi ajustada ao nível obtido via PNAD, mas mantendo a estrutura por idade do SINASC (caso das UFs do Quadro 4.1). Nos casos em que a informação do SINASC resultou numa TFT maior que aquela obtida via PNAD, optou-se por manter aquela do SINASC. Isto é, em todos os casos, manteve-se o maior valor uma vez que dificilmente haveria sobrerregistro de nascimentos.

A média dos anos 2012 e 2013 foi considerada como representativa do período 2010-2015. O nível e a estrutura de fecundidade para o Brasil, no ano de 2015, foram estimados a partir de uma média ponderada das TEFs obtidas para cada uma das UFs, nesse mesmo ano, sendo a ponderação dada pelo peso relativo da população de cada UF, em relação ao total do país. Dessa forma, os dados de fecundidade, para o total do Brasil, em 2015, ano de referência para o início da projeção, são resultado do somatório das taxas de todas as UFs.

Definidas as TEFs e a TFT referentes ao momento inicial, pode-se passar para a formulação de hipóteses acerca do comportamento futuro da fecundidade no período de projeção. É preciso, inicialmente, conhecer a tendência recente dessa variável, com vistas a delinear suas mudanças ao longo do tempo. Essa tendência é descrita no item a seguir.

## O comportamento recente da fecundidade no Brasil e UFs

### Tendências recentes da fecundidade no Brasil

Para a projeção da fecundidade, levou-se em conta sua evolução entre 1980 e 2015. Nesse período, a TFT do país passou de 4,0 para 1,7 filhos por mulher, continuando um declínio iniciado pouco antes de 1970. As mudanças ocorridas ao longo desse período são observadas na Tabela 4.1, que mostra a evolução da TFT, a participação da fecundidade das mulheres com idades até 35 anos e a idade média da função da fecundidade. Nota-se a contínua diminuição do número médio de filhos por mulher. Até 2015, a principal contribuição à fecundidade era das mulheres até 35 anos, o que refletia um padrão de comportamento reprodutivo mais jovem, haja vista a diminuição da idade média da fecundidade. Espera-se, nos próximos anos, concomitantemente ao contínuo declínio da fecundidade, que essa tendência se altere como já anunciada pelos dados do Censo Demográfico de 2010, com a diminuição do peso relativo da fecundidade nas idades mais velhas dentro do período reprodutivo.

TABELA 4.1  
TAXA DE FECUNDIDADE TOTAL, PARTICIPAÇÃO DA FECUNDIDADE DAS  
MULHERES COM ATÉ 35 ANOS E A IDADE MÉDIA DA FUNÇÃO DA FECUNDIDADE.  
BRASIL, 1980 A 2015.

Brasil	1980	1990	2000	2010	2015
TFT (por mulher)	4,0	2,7	2,3	1,9	1,7
Participação relativa da fecundidade das mulheres com até 35 anos de idade (por cem)	79,3	87,7	88,1	86,6	86,7
Idade média da fecundidade (em anos)	28,9	26,9	26,3	26,8	26,8

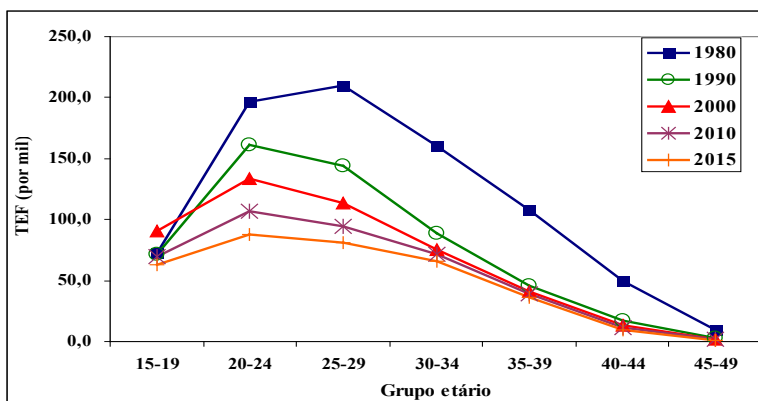
Fonte: Para 1980 e 1990, Anuário Estatístico, IBGE, 1993. Para os anos 2000 e 2010, Censos Demográficos. Para 2015, SINASC/DATASUS (anos 2011 a 2013).

A fim de melhor visualizar o comportamento mostrado na Tabela 4.1, as estimativas por idade são apresentadas no Gráfico 4.1. Ele ilustra bem o rápido processo de declínio da fecundidade brasileira, a

qual, atualmente, é uma das mais baixas da América Latina. Vale ressaltar o comportamento das TEFs para o grupo mais jovem, que mostra, diferentemente dos outros grupos etários, um aumento depois de manter valores mais ou menos constantes nos períodos anteriores.

Como fartamente documentado,<sup>4</sup> o declínio da fecundidade brasileira, iniciado na década de 1960, manteve-se durante as últimas quatro décadas, tendo, inclusive, se acelerado na década de 2000/2010. Acompanhando esse declínio, ocorreu o rejuvenescimento da estrutura etária da fecundidade, com o peso relativo da maternidade aumentando nas idades mais jovens até 2000. Contudo, essa característica tende a seguir o caminho contrário, dado o aumento na idade média da função de fecundidade entre 2000 e 2015 e pela suavização do pico da curva no último ano analisado.

GRÁFICO 4.1  
DISTRIBUIÇÃO DAS TAXAS ESPECÍFICAS CORRENTES DE FECUNDIDADE  
POR GRUPO ETÁRIO DA MULHER. BRASIL, 1980 A 2015.



Fonte: Para 1980-1990, Anuário Estatístico, IBGE, 1993. Para os anos 2000 e 2010, Censos Demográficos. Para 2015, SINASC/DATASUS (anos 2011 a 2013).

### A interrupção do rejuvenescimento do padrão por idade

A transição para níveis mais baixos de fecundidade, como destacado, veio acompanhada de mudanças no comportamento por idade.

<sup>4</sup> Por exemplo, Carvalho e Wong, 1999; Rios Neto, 2000; Wong e Bonifácio, 2009.

Notadamente, as maiores quedas operaram-se entre as mulheres mais velhas, o que provocou um rejuvenescimento da distribuição da fecundidade por idade. Esse processo foi particularmente acentuado nas regiões Norte e Centro-Oeste: entre 1980 e 1996, a idade média da fecundidade nessas regiões diminuiu mais de três anos. Já nos anos mais recentes, a tendência de diminuição da idade da função de fecundidade tende a se reverter, sendo que, nas UFs onde o processo de queda da fecundidade foi pioneiro, isso já ocorreu.

A Tabela 4.2 mostra para três UFs pioneiras no declínio da fecundidade no Brasil o processo de envelhecimento da estrutura etária da fecundidade, com o aumento da idade média ao ter o filho, entre 2000 e 2015.

Essa tendência será seguida, provavelmente, por todas as UFs brasileiras, tornando-se um comportamento comum, a postergação da maternidade e o aumento relativo da fecundidade nas idades mais velhas. Espera-se que a TFT caia nos próximos anos e depois aumente, quando as mulheres, hoje jovens, chegarem às idades mais maduras, devido ao processo de implementação do número de filhos não tidos na juventude. Assim, em termos de coortes ou geração, as mulheres jovens deixariam de ter filhos para tê-los mais tardiamente, causando uma diminuição das taxas de fecundidade de período, as quais serão recuperadas, ainda que parcialmente, quando forem mais velhas. Dito de outra forma, o número de filhos a ser gerado por uma dada geração manter-se-ia aproximadamente o mesmo, com a diferença, apenas, na idade em que essas mulheres teriam esses filhos. Elas se absteriam de tê-los na juventude, mas os teriam mais tarde.

TABELA 4.2

IDADE MÉDIA DA FUNÇÃO DE FECUNDIDADE CORRENTE. RIO DE JANEIRO, SÃO PAULO E SANTA CATARINA, 2000 A 2015 (ANOS SELECIONADOS).

	2000	2003	2006	2010	2015
Rio de Janeiro	26,38	26,30	26,46	27,11	26,99
São Paulo	26,54	26,75	26,96	27,44	27,52
Santa Catarina	26,54	26,68	26,85	27,33	27,61

Fonte: Censos Demográficos 2000 e 2010; PNAD, 2003 e 2006; para 2015, SINASC/ DATASUS (anos 2011 a 2013).

## *O comportamento futuro esperado para a fecundidade no Brasil e UFs*

Dadas as considerações anteriores e os baixos níveis de fecundidade já alcançados pelo Brasil, como um todo, tem-se embasamento para formular hipóteses sobre níveis e padrões futuros dessa variável demográfica.

É conveniente, nesse sentido, se inspirar na experiência da transição de fecundidade nos países desenvolvidos para se projetar os níveis da fecundidade no Brasil. Grande parte das UFs já ultrapassou o período de acentuado declínio da fecundidade, não existindo estados com TFT considerada alta (acima de três filhos por mulher). Com o conjunto de estimativas disponíveis, podem-se identificar tendências tanto no tempo, como entre os estados, o que permite desenhar uma transição em direção a níveis baixos de fecundidade.

### **A definição de um padrão de comportamento a partir do Brasil como um todo: os níveis projetados para as taxas de fecundidade por idade**

A premissa básica para estimar o nível esperado da fecundidade brasileira é que ela continuará diminuindo, porém de forma muito menos acentuada, uma vez que, já no final da década de 2000, ela se situava abaixo do nível de reposição (nível correspondente à TFT de 2,1 filhos por mulher). Provavelmente, o ritmo de declínio será tal que, em 2050, o Brasil tenderá a apresentar padrão e nível de fecundidade, por idade, semelhantes ao que se observam, atualmente (2015–2020), nos países com níveis mais baixos. Dentre esses países, Estados Unidos, Itália, Espanha e Portugal são tomados como parâmetro para se antever o comportamento da fecundidade futura do Brasil, devido à proximidade sociocultural em aspectos como, por exemplo, a origem e influência latina, o papel combinado de crenças religiosas com respostas a exigências reprodutivas modernas, dentre outros fatores. Assim, o ritmo de declínio, no Brasil, tenderia a seguir um comportamento semelhante àquele representado pelo conjunto desses países, que estão mais avançados no processo de transição da fecundidade.

Para os diversos períodos de projeção, e considerando-se o total do país, assume-se que:

- Entre as jovens de 15 e 19 anos o declínio já observado atualmente da fecundidade tenderá a se intensificar nos próximos 10 anos; como a alta fecundidade adolescente é um fenômeno muito presente na cultura brasileira, acredita-se que suas taxas, em 2015–2020, serão um pouco maiores do que aquelas observadas na média dos países de referência, mas inferiores à realidade brasileira atual. Em 2050, neste grupo etário, a TEF seria de aproximadamente 18 por mil para o Brasil, como um todo. Em 2005–2010, essa taxa era de cerca de 60 por mil.
- Para os grupos intermediários, isto é, entre 20 e 30 anos, uma vez que os níveis atuais já são bastante baixos, assume-se que manterão um comportamento de declínio, mas com ritmo de decréscimo lento, com tendência à estabilidade, a partir dos próximos 10 anos. Com isso, em 2050, a fecundidade, nessas idades, seria próxima daquela verificada para o conjunto dos países de referência, na atualidade – um pouco maior que nos países europeus e menor que nos EUA.
- Das mulheres jovens, das quais se espera, no futuro imediato, uma importante queda no risco de ter um nascido vivo, espera-se, também, que, a partir das idades acima de 30 anos, realizem parte da fecundidade adiada na adolescência. Uma fração dos filhos não tidos (adiados) nas idades mais jovens deverá nascer quando as mulheres se tornarem mais velhas, o que, na projeção da fecundidade, não ocorrerá antes de 2025. Isso é baseado no ocorrido nos países de referência. Em médio e longo prazos, espera-se que o peso relativo da fecundidade, nos grupos etários de 30 a 44 anos, aumente.
- Para as mulheres com idades entre 45 e 49 anos, que, atualmente, apresentam níveis extremamente baixos de fecundidade, não se preveem futuras baixas. Espera-se que a fecundidade permaneça nos atuais patamares, que já são parecidos com o que se observa para o conjunto de países tomados como parâmetro.

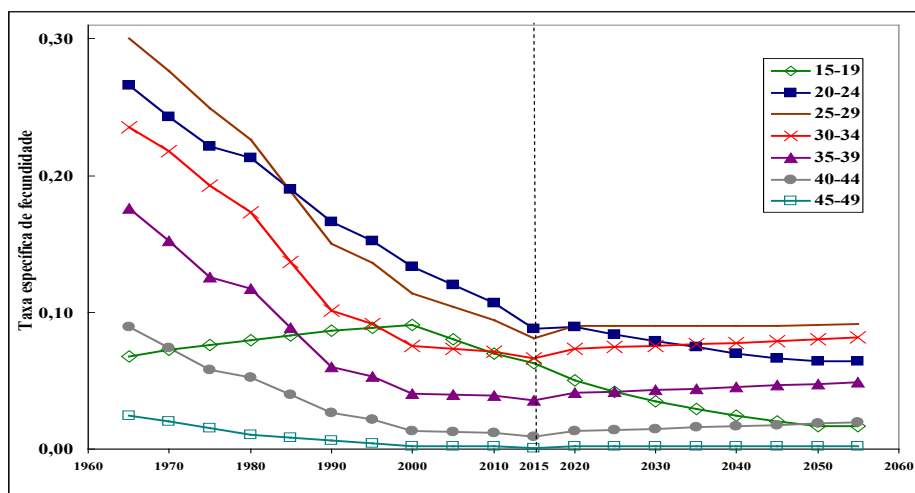
De maneira resumida, espera-se que as mulheres muito jovens comecem a adiar a fecundidade e venham a ter parte dos filhos adiados em

idades posteriores. Assim, haverá um declínio da fecundidade nas idades mais jovens (abaixo dos 30 anos) e um aumento importante nas idades reprodutivas intermediárias, a saber, nos grupos 30-34 e 35-39, com tendência de suave incremento no grupo 40-44. Essas mudanças já foram observadas nos países europeus tomados como modelo (Itália, Espanha e Portugal), durante o processo de transição (Toulemon, 1988), do mesmo modo que nos EUA, embora em intensidade um pouco menor. Quando isso acontecer, o Brasil registrará alteração na composição da fecundidade, como consequência do efeito “tempo positivo”, já que o adiamento da maternidade será, ainda que em parte, compensado por sua posterior recuperação.

O Gráfico 4.2 resume a tendência esperada de comportamento da função de fecundidade, por idade, a partir de 2010, segundo as hipóteses desenhadas acima.

GRÁFICO 4.2

TAXAS DE FECUNDIDADE CORRENTE POR IDADE OBSERVADAS ENTRE 1960 E 2015 E ESPERADAS ENTRE 2015 E 2050. BRASIL 1960 A 2050.

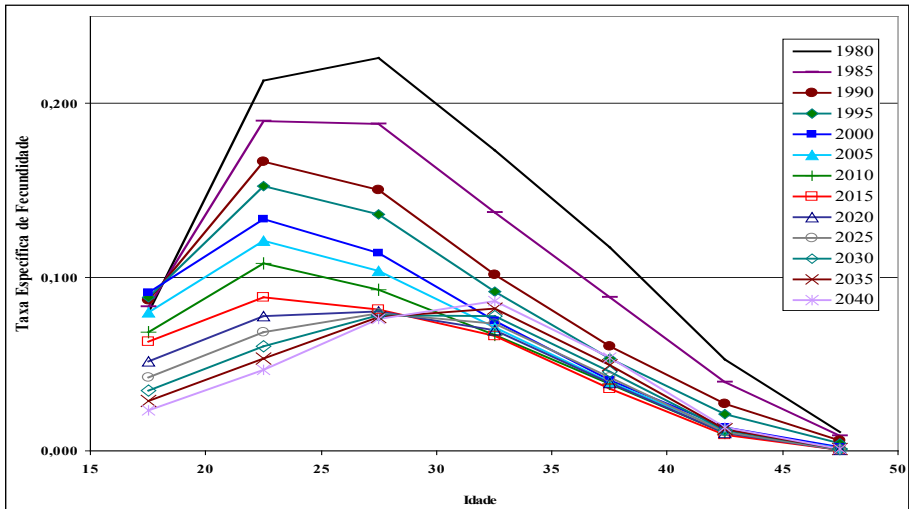


Fonte: Para 1960 e 1970, Frias e Carvalho, 1992. Para 1980 a 2010, Censos Demográficos de 1980 a 2010. Para 2015, SINASC/DATASUS (anos 2011 a 2013).

A estrutura etária da fecundidade do país certamente sofrerá modificações importantes, diferindo-se da estrutura observada nos períodos iniciais da transição da fecundidade. As curvas do Gráfico 4.3 permitem

visualizar, nos diversos anos, a distribuição das TEFs, caso as hipóteses elaboradas se confirmem.

GRÁFICO 4.3  
DISTRIBUIÇÃO DAS TAXAS CORRENTES DE FECUNDIDADE, POR IDADE.  
BRASIL 1980-2030.



Fonte: Dados básicos para 1980 a 2010: Censos demográficos do IBGE. Para 2015, SINASC/DATASUS (anos 2011 a 2013).

### *Procedimentos metodológicos para a projeção da fecundidade*

Para a projeção da estrutura e do nível da fecundidade, aplicou-se uma metodologia *ad hoc* que parte da hipótese de que as UFs seguirão a mesma trajetória do comportamento reprodutivo observada no Brasil, diferenciando-se apenas do momento em que o processo se iniciará. Assim, para cada UF, identifica-se, por meio da TFT, a medida sintética de nível, o momento da transição da fecundidade na qual ela se encontra, no quinquênio mais recente. Uma vez identificado esse momento, espera-se que a UF replique o comportamento observado no Brasil ao longo do tempo e com a mesma velocidade.

Essa metodologia está fundamentada na técnica apresentada por Machado (1993), segundo a qual se tomam o nível e a estrutura de fe-

cundidade do Brasil como sendo o modelo básico a ser seguido, individualmente, pelas grandes regiões, de forma que a experiência passada delas estivesse replicada na “curva de queda de fecundidade brasileira” (Machado, 1993, p.70). Com isso, seria possível obter a tendência futura de uma dada região tomando, como ponto de partida, o modelo do Brasil como um todo. Neste estudo, a metodologia foi adaptada para cada UF.

Este procedimento baseou-se no fato de que, ainda que apresentem níveis e estruturas de fecundidade distintos, as UFs parecem seguir uma mesma tendência de comportamento de fecundidade. Nenhuma Unidade da Federação possui fecundidade considerada alta e todas apresentam pouca variação, no que tange à distribuição dos nascimentos por idade, em relação à média brasileira. Dessa forma, tomar o Brasil como modelo para projetar a tendência futura de cada UF configura-se como um exercício consistente, já que há uma convergência, relativamente homogênea, entre os estados e o Distrito Federal. Ademais, a particularidade de cada uma foi mantida, respeitando-se a fase da transição de cada UF.

A projeção da fecundidade, assim, delinea uma tendência prospectiva das taxas usadas como dados de entrada, para cada uma das UFs. A projeção do nível de fecundidade (via TFT) e da sua estrutura (via TEFs) é feita, para cada UF, assumindo que a tendência do comportamento reprodutivo, esboçada para o Brasil, seja um processo de transição generalizado em todas as UFs, diferenciando-se apenas no momento em que ele se iniciará.

### **Os níveis projetados: as Taxas de Fecundidade Total**

A estimativa das taxas por idade, como dito, se sintetiza na TFT. No Brasil, dado o cenário desenhado no item anterior, a TFT passará de 1,7 filhos por mulher, em 2015, para 1,5, em 2030, e, provavelmente, manter-se-á nesse nível, até 2050.

Uma vez que as mulheres muito jovens já começam a adiar a fecundidade, é de esperar que recuperem parte da postergação em idades posteriores. Quando isso acontecer, o Brasil registrará aumentos de fecundidade, devido ao que se denomina, na demografia, efeito “tempo

positivo”. (Bongaarts e Feeney, 1998). Em outras palavras, se as gerações jovens adiam o momento de ter filhos, a fecundidade – de período – continuará caindo, no curto prazo. No momento em que essas mulheres, no médio e longo prazos, decidam ter os filhos adiados quando jovens, a fecundidade do período deverá aumentar. Dessa forma, o adiamento da maternidade se configurará como um fenômeno temporário e a sua interrupção terá como resultado um aumento da fecundidade, tal como já verificado para os países europeus (Sobotka, 2004; Bongaarts e Sobotka, 2012). No entanto, essa recuperação da fecundidade nunca será completa.

#### **A projeção de nível e estrutura a partir das hipóteses elaboradas para o país**

A projeção das taxas específicas de fecundidade por idade, para o Brasil, seguiu as hipóteses definidas anteriormente, a partir do contexto de transição da fecundidade, tanto no Brasil quanto nos EUA e alguns países europeus. Tomou-se a média das taxas específicas dos países considerados como parâmetro (Estados Unidos, Itália, Espanha e Portugal), nos anos de 2015–2020, como a função de fecundidade do Brasil, em 2050, com exceção do grupo etário inicial, de 15 a 19 anos, para o qual se pressupôs o dobre da TEF média daqueles países. A TEF de cada grupo etário, nos quinquênios intermediários (2020 a 2045), foi obtida por meio de interpolação linear, tomando as TEFs inicial (2015) e final (2050) como limites.

#### **Elaboração das estimativas de fecundidade para cada Unidade Federativa**

Assume-se que a tendência do comportamento reprodutivo, acima esboçada, seja um processo de transição generalizado em todas as UFs, diferenciando-se apenas o momento no qual se iniciará. É possível identificar, para cada UF, pela TFT e correspondentes TEFs, o momento no qual a transição se encontrava, em relação ao processo do Brasil, no quinquênio mais recente. Uma vez identificado esse momento, assume-se que a UF replicará o comportamento observado para o Brasil.

Tendo por base a metodologia de Machado (1993), estabelecida a trajetória de queda da fecundidade brasileira, os passos seguintes foram determinar o valor inicial da fecundidade, no ano de 2015, para cada UF a ser projetada, e determinar, dentro do cenário observado e também projetado da fecundidade brasileira, a que momento o valor inicial da TFT corresponde. A partir dessas informações, projeta-se a fecundidade, de cada UF, para os períodos subsequentes.

A projeção, de fato, se dá com a definição da estrutura etária da fecundidade. Após identificar o momento a que a TFT da UF, em 2015, corresponde no cenário observado ou projetado brasileiro, projetam-se as TEFs, tomando as TEFs brasileiras referentes àquele momento como padrão. Assim, à TEF de cada grupo etário, de cada UF, em 2015, é aplicado um fator  $K$ , o qual corresponde à variação relativa da TEF do Brasil, para cada grupo etário, entre os dois quinquênios nos quais a TFT da UF se localiza, em relação à do Brasil, em 2015. Com isso, têm-se as TEFs de cada UF projetadas para o ano 2020. Os quinquênios posteriores de projeção seguiriam a tendência do Brasil, a partir do período de referência considerado em cada UF para projetar o ano de 2020. Para 2025, por exemplo, foi aplicado o fator  $K$  às taxas projetadas do ano de 2020 e assim, sucessivamente, até o final da projeção. O nível da fecundidade (TFT) foi obtido somando as TEFs de cada período de projeção (ver no Quadro 4.2, a operacionalização deste procedimento).

Algumas Unidades Federativas das regiões Norte e Nordeste apresentaram, em 2015, TEFs muito acima do esperado para a projeção nos grupos etários mais jovens (15–29 anos), considerando-se as hipóteses formuladas para o comportamento da fecundidade, de modo que, mesmo localizando a TFT na trajetória do Brasil, as projeções das TEFs não seguiram o comportamento esperado, resultando em taxas pouco plausíveis. Para essas UFs, então, a projeção da fecundidade para o primeiro quinquênio (2020) foi realizada localizando cada TEF, individualmente, em relação à TEF projetada para o Brasil, em vez de localizar a TFT, como feito para as outras UFs. Nos outros quinquênios, seguiu-se a tendência, a partir das taxas de 2020, utilizando o Brasil como padrão.

QUADRO 4.2

EXEMPLO DA CORRESPONDÊNCIA DA TFT DA UF COM A TFT DO BRASIL, CONSIDERANDO A IDENTIFICAÇÃO DO MOMENTO DE INÍCIO DA PROJEÇÃO PARA RONDÔNIA E SANTA CATARINA, TENDO COMO REFERÊNCIA A TFT DO BRASIL E A PROJEÇÃO DAS TEFs DESSAS UFS

PROJEÇÃO - BRASIL - PADRÃO									
Idade	2010	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
17,5	0,070	0,063	0,052	0,042	0,035	0,029	0,023	0,019	0,018
22,5	0,107	0,088	0,078	0,069	0,060	0,053	0,047	0,041	0,038
27,5	0,095	0,081	0,080	0,079	0,078	0,077	0,076	0,075	0,074
32,5	0,071	0,066	0,070	0,073	0,077	0,082	0,086	0,091	0,097
37,5	0,039	0,036	0,039	0,042	0,046	0,049	0,054	0,058	0,064
42,5	0,012	0,009	0,010	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,016
47,5	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>TFT</b>	<b>1,97</b>	<b>1,72</b>	<b>1,65</b>	<b>1,59</b>	<b>1,54</b>	<b>1,52</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	<b>1,55</b>

PROJEÇÃO - SANTA CATARINA								
Idade	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
17,5	0,049	0,040	0,033	0,027	0,022	0,018	0,017	0,016
22,5	0,077	0,068	0,060	0,053	0,047	0,041	0,038	0,036
27,5	0,080	0,079	0,077	0,076	0,075	0,074	0,073	0,073
32,5	0,073	0,077	0,082	0,086	0,091	0,096	0,102	0,109
37,5	0,040	0,044	0,047	0,051	0,055	0,060	0,067	0,074
42,5	0,009	0,010	0,010	0,011	0,012	0,013	0,015	0,016
47,5	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
<b>TFT</b>	<b>1,64</b>	<b>1,59</b>	<b>1,55</b>	<b>1,53</b>	<b>1,52</b>	<b>1,52</b>	<b>1,57</b>	<b>1,62</b>

PROJEÇÃO - RONDÔNIA								
Idade	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
17,5	0,075	0,075	0,062	0,051	0,042	0,034	0,028	0,023
22,5	0,103	0,095	0,084	0,074	0,065	0,057	0,050	0,044
27,5	0,088	0,084	0,083	0,082	0,081	0,079	0,078	0,077
32,5	0,061	0,063	0,066	0,070	0,074	0,078	0,082	0,087
37,5	0,027	0,027	0,030	0,032	0,035	0,038	0,041	0,044
42,5	0,006	0,005	0,005	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008
47,5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
<b>TFT</b>	<b>1,80</b>	<b>1,75</b>	<b>1,65</b>	<b>1,57</b>	<b>1,51</b>	<b>1,47</b>	<b>1,44</b>	<b>1,42</b>

Notas: Para cada UF, é identificado o momento de início da projeção, para, a partir dessa identificação, realizar a projeção do padrão de fecundidade.

Nota-se, no segundo painel, que a TFT de Santa Catarina, no ano de 2015, corresponde à TFT do Brasil entre os anos de 2020 e 2025. Com base nisso, as TEFs projetadas para essa UF em 2020 são obtidas a partir das TEFs do Brasil entre 2020 e 2025 (destacadas na cor amarela); as TEFs projetadas para 2025 são obtidas a partir das TEFs do Brasil entre 2025 e 2030 (cor azul); a projeção das TEFs de Santa Catarina para 2030 advém das TEFs do Brasil entre 2030 e 2035 (colunas na cor verde) e assim por diante.

No terceiro painel, o caso de Rondônia, a TFT em 2015 corresponde à TFT do Brasil entre 2010 e 2015, de modo que as taxas específicas projetadas para a UF, no ano de 2020, tomam como referência as taxas brasileiras nesses anos (cor roxa). Para 2025, as TEFs de Rondônia serão obtidas das TEFs brasileiras entre 2015 e 2020 e assim sucessivamente até o final do período de projeção.

O mesmo procedimento é aplicado a cada um dos estados e ao Distrito Federal.

### **Reestimação dos parâmetros de fecundidade para o Brasil**

A definição dos níveis e padrões de fecundidade para cada UF, em cada um dos períodos considerados, deve replicar – por construção – o perfil do Brasil. Esse perfil não segue rigorosamente aquele estabelecido pelas hipóteses para o total do país, pois cada UF possui especificidades que não seguem exatamente as tendências definidas para o país como um todo. A fecundidade esperada para o Brasil, conseqüentemente, é aquela que se obtém depois de se estimar a população de cada UF. A obtenção dos numeradores e denominadores após a projeção de cada UF, necessários para o cálculo das taxas específicas, por idade da mulher, permite, finalmente, calcular as novas TFTs correspondentes ao total do país.

A projeção do padrão etário e, conseqüentemente, do nível de fecundidade para cada UF, foi realizada tendo a evolução observada e a projeção preliminar da função de fecundidade do Brasil como modelo a ser seguido. Como já explicitado, o que diferencia as UFs no processo de projeção de suas funções de fecundidade é o momento em que a TFT do Brasil foi, ou será, igual àquela observada na UF em 2015. Dado que o Brasil serviu como base fundamental para a projeção da fecundidade de todas as UFs, é de se esperar que a TFT resultante do somatório dos nascimentos projetados para cada UF seja próxima daquela projetada para o país, como um todo, para cada período de projeção.

O resultado para cada UF em termos de TFT apresenta-se na Tabela 4.3, item a, onde se observa, por um lado, que já no curto prazo

(2020), com a exceção de Maranhão, nas outras UFs a fecundidade estará abaixo do nível da reposição generacional (TFT aproximada de 2,1). Por outro lado, efetivamente, a fecundidade continuará diminuindo em praticamente todos os casos. Este declínio é menos evidente no Sul e no Sudeste, onde, como dito, em razão do efeito tempo, espera-se que se registrem leves aumentos entre a fecundidade das mulheres nas idades mais próximas ao final da idade reprodutiva.

A comparação das TFTs do país resultantes desses dois processos em cada período (Tabela 4.3, item b), mostra que a metodologia aplicada para projetar a fecundidade das UFs alcança o objetivo, uma vez que os valores obtidos são bastante próximos. A pequena diferença observada entre as TFTs geradas para o Brasil (por meio de projeção e da soma das UFs) deve-se à variabilidade decorrente da projeção feita individualmente para cada UF, que, no início, apresentava comportamento distinto das outras no tocante a essa componente. Além disso, como na projeção foram agregados outros fatores (como mortalidade e migração), eles necessariamente afetam o número final de filhos tidos e, com isso, o somatório que levou à TFT estimada para o país. Mesmo assim, o papel desses fatores, se existiu, foi pequeno, dada a baixa variação em relação à TFT do Brasil projetada.

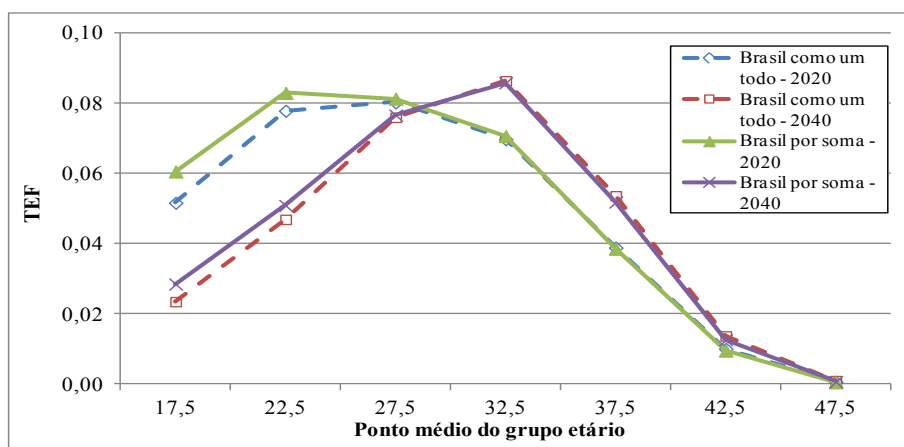
TABELA 4.3  
BRASIL E UNIDADES FEDERATIVAS – TAXAS DE FECUNDIDADE TOTAL (TFT)  
PARA AS UFS E PARA O BRASIL GERADAS A PARTIR DA PROJEÇÃO DA FECUNDIDADE  
PARA O PAÍS COMO UM TODO E PELO SOMATÓRIO DOS NASCIMENTOS  
PROJETADOS PARA CADA UF, 2020-2040.

Unidade Federativa	2015-20	2020-25	2025-30	2030-35	2035-40
<b>Norte</b>					
Acre	2,36	2,06	1,81	1,72	1,66
Amapá	2,25	1,97	1,75	1,68	1,62
Amazonas	2,17	1,90	1,69	1,62	1,56
Pará	1,86	1,65	1,57	1,48	1,41
Rondônia	1,77	1,70	1,61	1,54	1,49
Roraima	2,21	1,91	1,66	1,46	1,39
Tocantins	2,01	1,92	1,82	1,74	1,68
<b>Nordeste</b>					
Alagoas	1,93	1,85	1,75	1,67	1,61
Bahia	1,73	1,66	1,59	1,53	1,49
Ceará	1,59	1,53	1,48	1,45	1,43
Maranhão	2,64	2,51	2,35	2,23	2,14
Paraíba	1,63	1,56	1,50	1,47	1,44
Pernambuco	1,73	1,66	1,58	1,52	1,48
Piauí	1,95	1,86	1,76	1,69	1,63
Rio Grande do Norte	1,57	1,50	1,45	1,41	1,39
Sergipe	1,71	1,65	1,58	1,54	1,50
<b>Centro-Oeste</b>					
Distrito Federal	1,65	1,62	1,60	1,59	1,59
Goiás	1,64	1,57	1,51	1,47	1,45
Mato Grosso	1,73	1,54	1,48	1,42	1,37
Mato Grosso do Sul	1,77	1,58	1,52	1,45	1,41
<b>Sudeste</b>					
Espírito Santo	1,72	1,67	1,61	1,57	1,54
Minas Gerais	1,66	1,60	1,56	1,54	1,53
Rio de Janeiro	1,71	1,65	1,59	1,55	1,52
São Paulo	1,69	1,64	1,60	1,58	1,57
<b>Sul</b>					
Paraná	1,71	1,66	1,60	1,56	1,54
Rio Grande do Sul	1,61	1,56	1,54	1,52	1,52
Santa Catarina	1,62	1,57	1,54	1,52	1,52
b) Comparação dos resultados da TFT para o total do Brasil					
Considerando Brasil como um todo	1,64	1,59	1,54	1,52	1,50
Média das estimativas de cada UF	1,72	1,65	1,60	1,56	1,53

Fonte: Ver o texto.

Além de o nível da fecundidade, derivada do somatório dos nascimentos das UFs, ser próximo daquele inicialmente projetado para o país como um todo, a distribuição da fecundidade por idade também é semelhante, como mostra o Gráfico 4.4, o que sugere a robustez dos procedimentos.

GRÁFICO 4.4  
 DISTRIBUIÇÃO, POR IDADE, DAS TAXAS ESPECÍFICAS DE FECUNDIDADE  
 ESTIMADAS PRELIMINARMENTE (PARA O BRASIL COMO UM TODO)  
 A PARTIR DAS TAXAS ESTIMADAS PARA AS UNIDADES DA FEDERAÇÃO  
 (SOMA DAS UFS) – BRASIL, 2020 E 2040



Fonte: Estimado pelos autores.

### Resultados: O cenário mais provável ou cenário médio

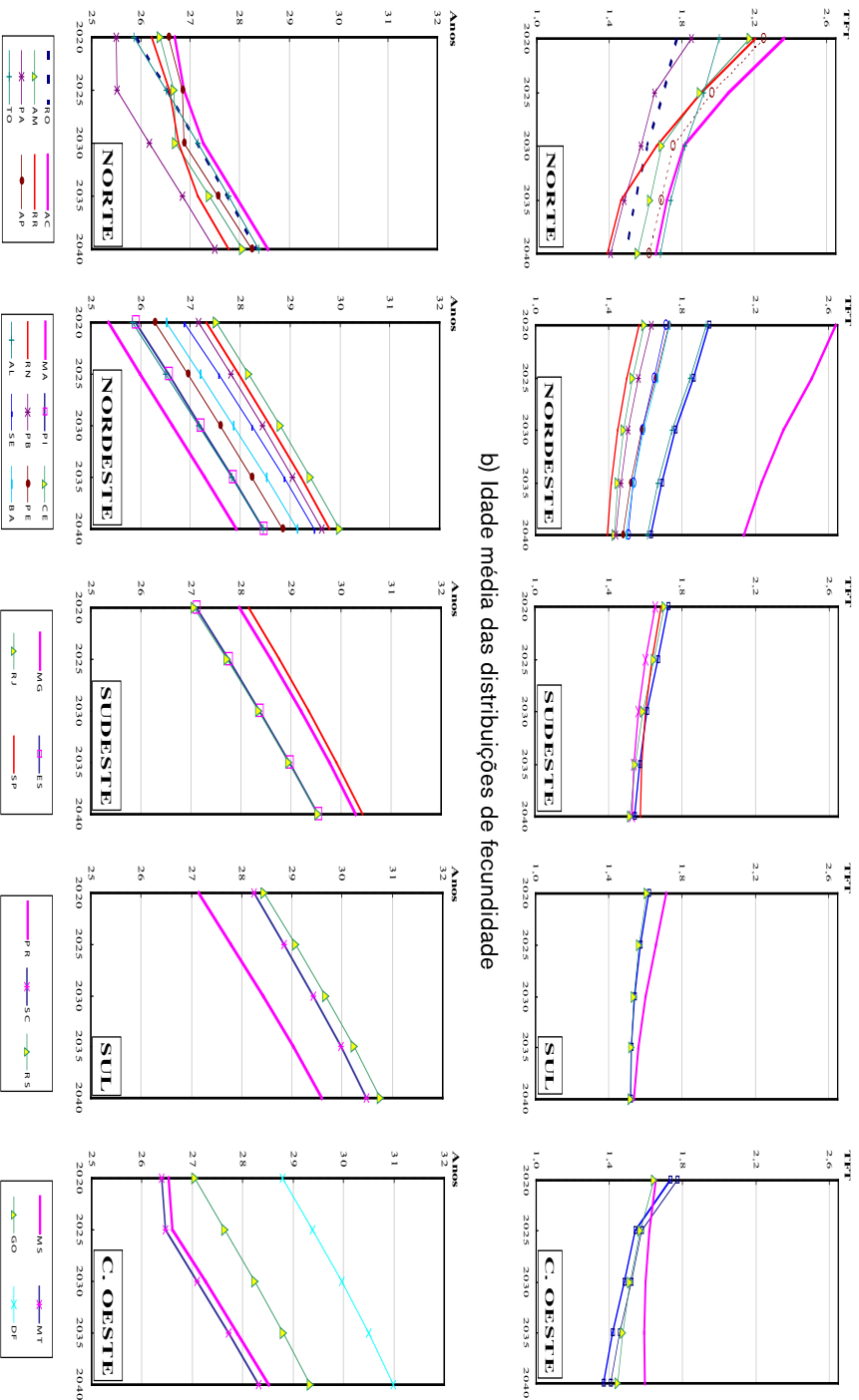
A fecundidade esperada para o período 2015-2040 para as UFs apresenta-se no Gráfico 4.5, item a. Espera-se que, no curto e médio prazos, a TFT continue diminuindo em todas as UFs. O pressuposto central, como já mencionado, é que, individualmente, as UFs replicariam a tendência definida para o país como um todo, velocidade de queda e comportamento por idade. No longo prazo (2040), todas elas teriam níveis de fecundidade abaixo do nível de reposição (aquele necessário para repor uma população), entre 1,7 e 1,3 filhos por mulher, com exceção do Maranhão, com 2,1. Espera-se que, a partir de 2040, a fecundidade mostre sinais de recuperação, com uma tendência de leve

aumento da TFT. Isso deverá acontecer dentro do processo chamado de efeito tempo positivo: as mulheres jovens, que, a partir de 2000, passaram a ter TEF cada vez menor, devido à postergação dos nascimentos, mais tarde, dentro do período reprodutivo, recuperarão parte dos nascimentos “não tidos” na juventude. Essa mudança, que se observa ao considerar o comportamento das diferentes gerações, repercute nas estatísticas de período. Esse comportamento explica, por exemplo, os aumentos na TFT que se esperam para as UFs da região Sudeste. Pode-se notar uma tendência à recuperação de parte dos níveis das TFTs observados no início deste século no quinquênio 2035-2040, em praticamente todas as UFs.

As tendências acima consideradas, que implicam mudanças na distribuição por idade da probabilidade de ter um filho nascido vivo, podem ser vistas, também, no Gráfico 4.5, item b, que apresenta a idade média desta distribuição. Em todos os casos, se as hipóteses elaboradas sobre a fecundidade se concretizarem, a idade média da fecundidade tenderá a aumentar. O Brasil tenderá, no futuro, a ser uniforme no que tange ao padrão de fecundidade, convergindo para o que se observa hoje em países que estão mais avançados na transição. Além disso, as diferenças entre as UFs tenderão a se reduzir cada vez mais com o passar do tempo. As regiões Norte e Nordeste tenderão a apresentar aumento da idade média da distribuição da fecundidade, com algumas UFs do Nordeste se aproximando do valor esperado para UFs do Sul, no longo prazo. Isso é um indicativo de que a curva de fecundidade por idade do Brasil tenderá a se modificar no futuro, com as mulheres tendo filhos, em média, em uma idade mais avançada.

GRÁFICO 4.5: TAXA DE FECUNDIDADE TOTAL E IDADE MÉDIA DA DISTRIBUIÇÃO DE FECUNDIDADE. UNIDADES FEDERATIVAS, 2020-2040.

a) Taxas de fecundidade total



b) Idade média das distribuições de fecundidade

Fonte: Elaboração própria. Para 2015, SINASC/ DATASUS (anos 2011 a 2013). Para 2020 a 2040, estimado pelos autores.

## *Cenários Alternativos*

Com o objetivo de contemplar alternativas ao cenário básico (ou provável) proposto para a fecundidade, foram formulados dois cenários alternativos, considerando-se que (1) os níveis de fecundidade se manteriam constantes e (2) a queda da fecundidade seria maior que a esperada. A elaboração desses cenários permite visualizar outros possíveis caminhos da fecundidade e, conseqüentemente, do tamanho populacional futuro. Por ser uma variável que tem apresentado mudanças ainda relativamente importantes ao longo dos últimos anos, ao contrário do que acontece com a mortalidade, por exemplo, acredita-se ser importante considerar outras possibilidades e hipóteses, ainda que esses cenários alternativos sejam menos prováveis de ocorrer.

Cenário alternativo 1: Fecundidade constante – população máxima “provável”

Neste cenário, haveria manutenção das taxas de fecundidade de 2015 durante todos os quinquênios de projeção; representaria o volume máximo de nascidos vivos a ser alcançado, pois não há evidências suficientes para sustentar hipótese alternativa de aumento importante da fecundidade. A cada quinquênio projetado, é incorporado, ao Método das Componentes, o mesmo conjunto de TEF obtido para 2015, para todos os períodos e para todas as UFs.

Cenário alternativo 2: Fecundidade mais baixa – população mínima “provável”

Este cenário levará a um contexto de decrescimento populacional mais intenso, alcançando um tamanho menor que aquele alcançado no cenário médio. Trata-se da hipótese de declínio mais acentuado da fecundidade pois, a projeção da TEF, de cada grupo etário, no ano de 2020, seguiu tal como na projeção do cenário provável. Para os quinquênios posteriores, seguiram-se as seguintes premissas:

- A TEF do grupo etário mais jovem (15–19) continuará caindo, de modo constante, nos quinquênios seguintes, a um ritmo dado

- pela interpolação linear entre as TEFs inicial (2015), final (2050) e do quinquênio imediatamente anterior ao que está sendo projetado.
- Para os grupos etários 20–24 e 25–29 anos, as TEFs continuarão diminuindo a um ritmo dado pela interpolação linear entre os padrões inicial, final e do quinquênio imediatamente anterior, até o ano de 2035, quando, então, as TEFs se tornarão constantes.
  - Nos grupos 30–34, 35–39 e 40–44, a fecundidade tornar-se-ia constante já a partir de 2020, mantendo o mesmo nível durante todo o período de projeção restante, o que levaria ao envelhecimento da distribuição da fecundidade, típica de níveis muito baixos.
  - Para o último grupo etário (45–49), verificou-se que a fecundidade, em 2015, já era uma das menores do mundo, sendo mantida constante durante todo o período de projeção.

A TFT do Brasil alcançaria, em 2040, o patamar de 1,34 filhos por mulher.

A projeção de cada UF, nesse cenário, seguiu a mesma metodologia daquela empregada no cenário provável, incorporando-se as TEFs ao Método das Componentes conforme as hipóteses formuladas para essa alternativa, para cada quinquênio.

## Mortalidade

A mortalidade no Brasil apresentou grande queda, especialmente no que diz respeito aos óbitos infantis, nas últimas décadas. Em que pese o diferencial entre diversos grupos populacionais, há atualmente uma forte tendência de homogeneização dos níveis de mortalidade e, conseqüentemente, da esperança de vida em todas as regiões do país. A mortalidade atingiu patamares baixos e espera-se que ela não volte a crescer ou apresentar um comportamento muito distinto do observado atualmente.

O primeiro passo para se projetar a mortalidade é a estimação de tabelas ou tábuas de vida iniciais, referentes ao período inicial de projeção.

Para a construção dessas tábuas (cujo período de referência é o ano de 2010), foram utilizadas informações relativas às UFs, levando em consideração as conhecidas diferenças na qualidade dos dados registrados. Para as tábuas das UFs das regiões Sul, Sudeste (exceto Espírito Santo e Minas Gerais) e Distrito Federal, os dados de óbitos foram retirados do Sistema de Informação de Mortalidade do Ministério da Saúde (SIM/MS/DATASUS), cobrindo uma série anual no período entre 2008 e 2010, por sexo e faixa etária, para cada UF. Com o objetivo de amenizar possíveis flutuações aleatórias no número de óbitos e a relativa estabilidade numérica no total dos eventos, adotou-se a média das mortes ocorridas nesses anos como representativa do ano 2010. As tabelas de vida foram elaboradas para grupos quinquenais de idade, até a idade de 90 anos e mais.

Para os estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Espírito Santo e Minas Gerais, foram utilizados fatores de correção do número de óbitos, uma vez que, sabe-se, as estatísticas vitais dessas UFs possuem problemas de sub-registro. Para tanto, na média de óbitos ocorridos entre 2008 e 2010, foram aplicados fatores de correção para os grupos etários de 0 a 1 ano e 1 a 4 anos. O fator de ajuste para o grupo de 0 a 1 ano foi estimado a partir do diferencial entre a mortalidade infantil calculada com dados do SIM/DATASUS e aquela estimada usando o Censo Demográfico 2010 – obtida pela aplicação da técnica de Brass (Brass e Coale, 1968) aos dados de filhos sobreviventes do Censo e as Tábuas Modelo de Coale e Demeny (1986). Esse diferencial definiu o grau de cobertura dos óbitos, o qual foi desagregado por sexo, por meio do percentual que a mortalidade infantil de cada sexo representava na mortalidade infantil total.

Esses fatores foram calculados utilizando, em conjunto, a mortalidade infantil das UFs pertencentes à mesma região, aplicando-se o mesmo fator de correção nos estados da mesma região. Os fatores de correção utilizados para o ajuste do grupo de idade de 1 a 4 anos, de cada UF, foram estimados por Queiroz (2012), exceto para Mato Grosso do Sul, que não teve correção para essa faixa etária.

As taxas específicas de mortalidade, por UF, sexo e idades, foram calculadas a partir do número de óbitos (corrigidos, quando é o caso) e a população extraída do Censo 2010. A partir dessas taxas, geraram-se

as demais funções das tabelas de vida iniciais das UFs das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, referentes ao ano de 2010. Para as UFs das regiões Norte e Nordeste, adotou-se outro procedimento para a estimação das tábuas iniciais de mortalidade. Isso porque as informações de óbitos retiradas do SIM/DATASUS dessas regiões apresentam problemas maiores de sub-registro. Após tentativas exploratórias e testes, optou-se por utilizar a informação sobre filhos sobreviventes, advinda do Censo de 2010. Aplicou-se a técnica indireta de Brass (Brass e Coale, 1968) para a conversão dessa proporção de óbitos infantojuvenis em probabilidades de morte e a correspondente função de sobrevivência ( $l_x$ ) às idades 2, 3 e 5 anos, para cada uma das UFs, sem distinção por sexo.

Para a estimação da curva completa de mortalidade, oriunda dos  $l_x$  observados, tomou-se como parâmetro as Tabelas Modelo propostas por Coale e Demeny (1966), que define uma série de níveis da mortalidade. Assim, o primeiro passo foi localizar, em cada Modelo (Norte, Sul, Leste e Oeste), os níveis de mortalidade mais próximos entre os quais se encontrava cada valor de  $l_x$  observado. Encontrados os níveis, mediante procedimento estabelecido por Brass e Coale (1968), foi possível gerar tabelas de mortalidade para cada UF. Não obstante esse processo ter sido realizado para todos os modelos, com resultados similares, optou-se por utilizar os resultados obtidos a partir do Modelo Oeste, por esse ser o que mais se adapta ao que se conhece do contexto da mortalidade brasileira.

A seguir, passou-se para a definição da série completa de  $l_x$  de cada UF das regiões Norte e Nordeste, por sexo, a partir da qual foram geradas as demais funções da tabela de vida, referente a 2010.<sup>5</sup> Importante ressaltar que o nível interpolado é o mesmo para homens e mulheres; obviamente, os conjuntos de  $l_x$  são diferentes por sexo, dados os diferenciais significativos de mortalidade entre mulheres e homens. Dessa forma, o nível interpolado foi localizado nas Tabelas Modelo de cada sexo, de modo que se obtiveram sequências de  $l_x$ , para homens e mulheres separadamente, em cada UF.

---

<sup>5</sup> Para maiores detalhes sobre os procedimentos para gerar uma tabela de sobrevivência a partir da informação mencionada, ver, por exemplo, Brass, 1974.

A tabela de vida para o Brasil, como um todo, foi gerada a partir das estimativas para as UFs. Multiplicaram-se, inicialmente, os  $l_x$  obtidos para cada UF, por sexo e idade, pela proporção de homens/mulheres da UF, em relação ao total da população do mesmo sexo do país. O mesmo procedimento foi realizado para se obter os  ${}_5L_x$ . Assim, obteve-se uma sequência de  $l_x$  e  ${}_5L_x$  por sexo e idade, que permitiram a estimação das outras funções da tábua de mortalidade para o país.

Uma vez que as tabelas de mortalidade foram estimadas com informações disponíveis até o ano de 2010, realizaram-se testes a fim de verificar se houve alguma variação significativa nos níveis de mortalidade que justificassem a obtenção de novas tábuas para um período mais recente. A análise feita dos dados de óbitos disponíveis para os anos mais recentes não demonstrou alterações significativas em relação a indicadores como a distribuição por idade, sexo e similares. Além disso, a mortalidade no Brasil já se encontra em um patamar baixo, de forma que alterações bruscas são pouco prováveis. Desse modo, não houve necessidade de se estimar novas tabelas de vida.

Com as tabelas definidas, procedeu-se à projeção da mortalidade até 2040. Da mesma forma que no caso da fecundidade, é necessário definir, primeiramente, hipóteses sobre as tendências futuras do padrão e nível de mortalidade, para cada Unidade da Federação. Estas foram formuladas tendo em vista o comportamento observado nas últimas décadas e a trajetória que se espera que a mortalidade ainda percorra no futuro. Optou-se por um enfoque conservador, de forma a esperar poucas mudanças na mortalidade no curto prazo dadas as poucas mudanças observadas no período após 2010 e no relativamente pouco impacto que – dados os níveis relativamente baixos – a mortalidade tem na composição da população. Nesse sentido, foi pressuposto que:

- 1) As UFs alcançarão, em 2100, a esperança de vida ao nascer estimada para a Suécia em 2010-2011. Nos anos intermediários, a esperança de vida ao nascer será determinada pelos pesos estimados entre as tábuas iniciais e o limite de mortalidade. A escolha da tábua limite da Suécia para o ano de 2010-2011 deveu-se ao fato

de que esse país possui séries históricas de dados de óbitos de boa qualidade que podem ser replicados, além de possuir um grau de desenvolvimento social extremamente avançado.<sup>6</sup> Seu padrão e nível corrente de mortalidade seriam alcançados pelas UFs brasileiras no final do século.

- 2) No limite, haveria convergência do padrão de mortalidade de cada UF para níveis e estruturas próximos daqueles verificados na Suécia no ano de 2100. Isso não significa que, em 2040 (último período de projeção), todos os estados terão padrões e níveis de mortalidade similares ao da Suécia em 2010–2011. Pressupõe-se, sim, que isso só seria alcançado em um futuro longínquo, aqui definido pelo ano de 2100.

Primeiramente, projeta-se a probabilidade de sobrevivência ( $l_x$ ), por sexo, UFs e períodos quinquenais. Ela foi feita com base em uma interpolação entre as tábuas de mortalidade iniciais e uma tábua de mortalidade final (CELADE, 1984). A tábua de mortalidade final, ou limite, determina uma esperança de vida ao nascer que se espera ser alcançada em um determinado tempo futuro. Como tábua de mortalidade limite, utilizou-se aquela estimada para a Suécia para o período de 2010–2011 pelo projeto *The Human Mortality Database* ([www.mortality.org](http://www.mortality.org)). Pressupõe-se, arbitrariamente, que as esperanças de vida ao nascer de cada UF convergirão, em 2100, para aquela da Suécia em 2010.

Uma vez determinada a mortalidade no período inicial e um limite a ser alcançado em um ano exato qualquer, é possível obter as probabilidades de morte nos períodos quinquenais intermediários aplicando a seguinte relação:

$$y_x^{tk} = (1 - \omega) \cdot y_x^N + \omega y_x^I$$

---

<sup>6</sup> De acordo com as mais recentes estatísticas (ONU, 2017), a Suécia está entre os 15 países de maior esperança de vida ao nascer, cujos valores oscilam num pequeno intervalo entre 82 e 83 anos para o período 2010–2015. Em 2100, esta população teria uma esperança de vida ao nascer estimada superior a 92 anos.

Onde:

$y_x^{t_k}$ : logito de  $(1 - l_x)$  e da tábua de mortalidade no ano intermediário  $k$ ;

$y_x^N$ : logito de  $(1 - l_x)$  da tábua de mortalidade no ano limite  $N$ ; e

$y_x^I$ : logito de  $(1 - l_x)$  da tábua de mortalidade no ano inicial  $I$ .

Essa relação é simplesmente uma interpolação linear dos logitos da função  $l_x$ , das tábuas inicial e limite de mortalidade, nos períodos intermediários de projeção. Assim, o logito de  $l_x$  em uma data intermediária qualquer será determinado por pesos ( $\omega$ ) que são calculados com base no tempo em que se levará para atingir a esperança de vida da tábua limite, com base na seguinte relação:

$$\omega = \frac{t_N - t_k}{t_N - t_I}$$

Onde:

$t_N$ : ano em que a tábua de mortalidade deverá alcançar o seu limite;

$t_I$ : ano em que a tábua inicial de mortalidade é determinada;

$t_k$ : ano intermediário de projeção em que a tábua de mortalidade é determinada.

Em resumo, o método consiste no cálculo de pesos para a determinação dos logitos, em cada período quinquenal de projeção. Tais pesos são calculados com base no tempo em que se levará para atingir a esperança de vida da tábua limite. Através de uma relação logital entre as tábuas de vida iniciais e limite, é possível construir tábuas de mortalidade para todos os períodos quinquenais considerados e, conseqüentemente, obter-se as relações de sobrevivência de cada período (ver CELADE, 1984). As expectativas de vida ao nascer projetadas para os períodos quinquenais entre 2010 e 2040, por sexo e UF, são apresentadas na Tabela 4.4. Já as probabilidades de morte projetadas para períodos quinquenais, por sexo e UFs, são apresentadas no Gráfico 4.6.

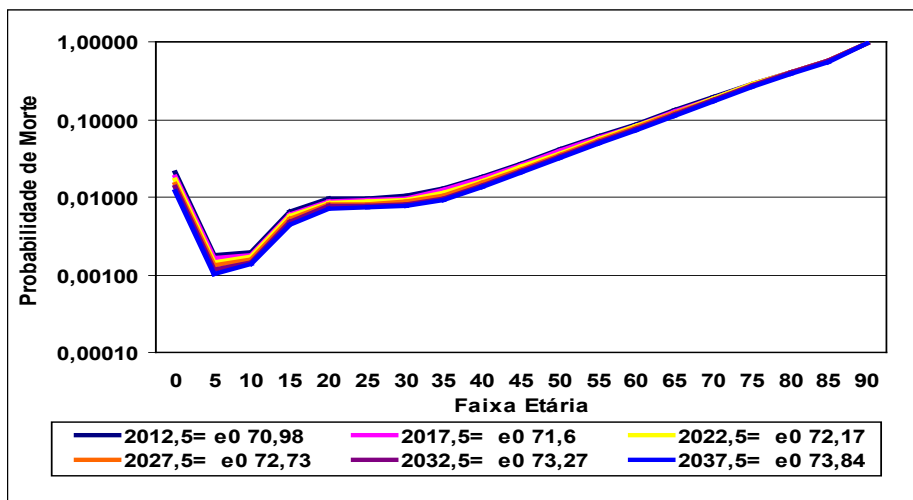
**TABELA 4.4**  
**EXPECTATIVAS DE VIDA AO NASCER PROJETADAS POR PERÍODOS QUINQUENAIS**  
**E SEXO. UNIDADES FEDERATIVAS DO BRASIL, 2010-2040**

Região/UF	Homens						Mulheres					
	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040	2010-2015	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040
BRASIL	70,98	71,60	72,17	72,73	73,27	73,84	77,05	77,48	77,89	78,30	78,69	79,08
Norte												
Acre	70,61	71,20	71,77	72,32	72,87	73,40	74,64	75,20	75,75	76,29	76,82	77,34
Amapá	72,93	73,33	73,72	74,11	74,50	74,88	76,90	77,29	77,67	78,05	78,42	78,80
Amazonas	72,33	72,78	73,22	73,65	74,07	74,49	76,28	76,71	77,13	77,55	77,97	78,38
Pará	71,37	71,89	72,40	72,90	73,40	73,88	75,48	75,98	76,47	76,95	77,43	77,90
Rorônia	72,03	72,50	72,96	73,41	73,86	74,30	76,05	76,50	76,94	77,38	77,81	78,24
Roraima	72,61	73,04	73,45	73,86	74,27	74,67	76,64	77,04	77,45	77,85	78,24	78,63
Tocantins	71,58	72,09	72,58	73,07	73,54	74,01	75,43	75,92	76,40	76,87	77,34	77,80
Nordeste												
Alagoas	69,27	69,97	70,65	71,31	71,95	72,58	73,14	73,81	74,47	75,12	75,75	76,36
Bahia	70,97	71,52	72,06	72,59	73,11	73,62	74,82	75,35	75,88	76,39	76,90	77,41
Ceará	71,66	72,16	72,64	73,12	73,60	74,06	75,50	75,98	76,46	76,93	77,39	77,85
Maranhão	69,35	70,05	70,72	71,37	72,01	72,63	73,22	73,89	74,54	75,18	75,80	76,41
Pernambuco	70,98	71,53	72,07	72,60	73,12	73,63	74,83	75,37	75,89	76,41	76,91	77,42
Piauí	71,33	71,86	72,37	72,87	73,37	73,85	75,18	75,69	76,18	76,68	77,16	77,64
Paraíba	70,60	71,19	71,76	72,31	72,86	73,40	74,45	75,02	75,57	76,11	76,65	77,18
Rio Grande do Norte	71,55	72,05	72,55	73,04	73,52	73,99	75,39	75,88	76,36	76,84	77,31	77,77
Sergipe	70,83	71,39	71,95	72,49	73,02	73,54	74,68	75,23	75,76	76,29	76,81	77,32
Centro-Oeste												
Distrito Federal	73,03	73,52	73,98	74,43	74,86	75,28	79,72	79,97	80,21	80,45	80,68	80,90
Goiás	71,06	71,70	72,32	72,91	73,49	74,04	77,29	77,71	78,12	78,52	78,90	79,28
Mato Grosso	70,61	71,29	71,95	72,59	73,19	73,78	77,38	77,80	78,21	78,61	79,00	79,37
Mato Grosso do Sul	71,09	71,74	72,36	72,96	73,53	74,08	77,96	78,35	78,73	79,10	79,45	79,79
Sudeste												
Espírito Santo	71,27	71,27	71,95	72,60	73,22	73,81	78,50	78,84	79,18	79,50	79,82	80,12
Minas Gerais	72,19	72,19	72,76	73,32	73,85	74,37	77,96	78,34	78,71	79,07	79,42	79,75
Rio de Janeiro	70,14	70,14	70,86	71,56	72,23	72,88	77,04	77,49	77,93	78,35	78,75	79,15
São Paulo	72,23	72,23	72,77	73,29	73,80	74,30	78,62	78,94	79,25	79,56	79,86	80,15
Sul												
Paraná	70,89	71,53	72,14	72,74	73,31	73,87	78,03	78,39	78,75	79,09	79,42	79,75
Rio Grande do Sul	71,35	71,93	72,49	73,04	73,57	74,08	78,49	78,82	79,14	79,45	79,76	80,05
Santa Catarina	72,62	73,10	73,58	74,03	74,48	74,91	79,32	79,58	79,85	80,10	80,35	80,60

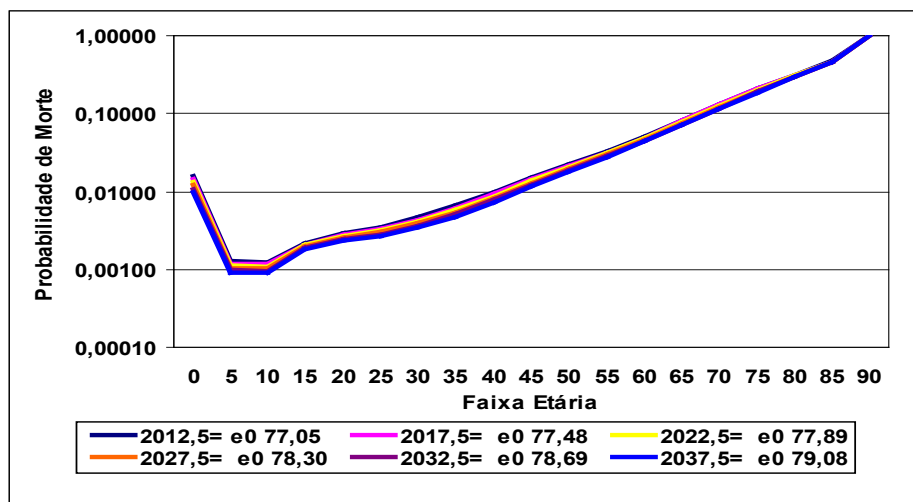
Fonte de dados básicos: Sistema de Informação de Mortalidade (SIM/MS, 2012) e Censo Demográfico Brasileiro (IBGE, 2010).

GRÁFICO 4.6  
 PROBABILIDADES DE MORTE PROJETADAS POR PERÍODOS  
 QUINQUENAIS E SEXO. BRASIL, 2010-2040

a) Homens



b) Mulheres



Fonte de dados básicos: Sistema de Informação de Mortalidade (SIM/MS, 2012) e Censo Demográfico Brasileiro (IBGE, 2010).

Para a mortalidade, não foram definidos cenários alternativos, visto que a análise das informações mais recentes sobre óbitos mostrou que o padrão de mortalidade não sofreu grandes alterações nos últimos anos tanto no país como nas UFs e é provável que não haja transformações profundas na estrutura de mortalidade existente, dado o patamar baixo em que já se encontra. Assim, não se justifica a formulação de cenários em que a mortalidade aumente ou se mantenha como está.

## Migração

A componente migração é, das componentes da projeção, a que traz mais dificuldades quanto à sua trajetória futura. É mais sensível que as outras variáveis (fecundidade e mortalidade) a instabilidades econômicas, políticas, ambientais e sociais. Pode sofrer alterações e oscilações não previsíveis, de acordo com o contexto de cada área analisada. Assim, seria, no caso presente, necessário que se considerasse a dinâmica passada de cada Unidade da Federação, porém, mesmo assim, ainda permaneceria um alto grau de incerteza quanto ao futuro.

O conceito de migração envolve a mudança permanente de domicílio e nas projeções são considerados os movimentos estaduais. Isto é, são migrantes somente as pessoas que mudam, entre o início do quinquênio e seu final, de residência entre municípios de duas Unidades da Federação diferentes (migrantes de data fixa, quinquenais). Dessa forma, não se considera a migração de data fixa entre municípios do mesmo estado, bem como aqueles migrantes que, durante o quinquênio, saem de seu estado de residência, mas a ele retornam antes do final do período.

A migração é incorporada ao método de projeção por meio das taxas líquidas de migração (TLM) e segue três etapas principais: 1) estimativa dos saldos migratórios e das taxas líquidas de migração entre 2000/2010, por sexo e idade; 2) distribuição das TLMs da década 2000/2010 em TLMs dos quinquênios 2000/2005 e 2005/2010; e 3) projeção dessas taxas para os quinquênios até 2040. Esses procedimentos são descritos com mais detalhes a seguir. Os dados utilizados para estimar a migração são dos Censos Demográficos de 2000 e 2010.

Para a obtenção das taxas líquidas de migração, é necessário estimar primeiramente os saldos migratórios (SM), estimados a partir da subtração entre a população observada e a população fechada da década (em que não há migração) do Censo Demográfico 2010. Assim, pode-se calcular o SM, por Unidade da Federação, sexo e grupos etários, nos períodos 2000/2010, conforme a equação a seguir:

$${}_nSM_{x,uf,i}^{2000/2010} = {}_nP_{o,x,uf,i}^{2010} + {}_nP_{e,x,uf,i}^{2010}$$

Onde:

${}_nP_{o,x,uf,i}^{2010}$ : população observada em 2010, de uma determinada Unidade da Federação, sexo  $i$  e grupo etário entre  $x$  e  $x + n$ ;

${}_nP_{e,x,uf,i}^{2010}$ : população esperada (fechada) em 2010, na ausência de migração, de uma determinada Unidade da Federação, sexo  $i$  e grupo etário entre  $x$  e  $x + n$ ;

Com esse procedimento, obteve-se o SM por Unidade da Federação, sexo e grupo etário, no período 2000/2010. O cálculo do SM dos grupos de 0 a 4 anos e 5 a 9 anos é feito com base em um procedimento distinto (Carvalho, 1982), em que os saldos migratórios para homens ( $h$ ) e mulheres ( $f$ ) são calculados a partir das equações:

Grupo de 0 a 4 anos:

$${}_5SM_{0,uf,h}^{2000/2010} = \left( \frac{{}_5P_{0,uf,h}^{2010,obs}}{{}_{30}P_{15,uf,f}^{2010,obs}} \right) * {}_{30}SM_{15,uf,f}^{2010,obs}$$

$${}_5SM_{5,uf,h}^{2000/2010} = \left( \frac{{}_5P_{5,uf,h}^{2010,obs}}{{}_{30}P_{20,uf,f}^{2010,obs}} \right) * {}_{30}SM_{20,uf,f}^{2010,obs}$$

Grupo de 5 a 9 anos:

$${}_5SM_{5,uf,f}^{2000/2010} = \left( \frac{{}_5P_{5,uf,f}^{2010,obs}}{{}_{30}P_{20,uf,f}^{2010,obs}} \right) * {}_{30}SM_{20,uf,f}^{2010,obs}$$

$${}_5SM_{5,uf,f}^{2000/2010} = \left( \frac{{}_5P_{5,uf,f}^{2010,obs}}{{}_{30}P_{20,uf,f}^{2010,obs}} \right) * {}_{30}SM_{20,uf,f}^{2010,obs}$$

Onde:

$\left( \frac{{}_5P_{0,uf,h}^{2010,obs}}{{}_{30}P_{15,uf,f}^{2010,obs}} \right)$  e  $\left( \frac{{}_5P_{0,uf,f}^{2010,obs}}{{}_{30}P_{15,uf,f}^{2010,obs}} \right)$  correspondem, respectivamente, às Razões Criança–Mulher (RCM) para meninos e meninas, abaixo de 5 anos, na população observada;

${}_{30}SM_{20,uf,f}^{2010,obs}$  é o saldo migratório das mulheres de 15 a 44 anos por UF, no período 2000/2010;

$\left( \frac{{}_5P_{5,uf,h}^{2010,obs}}{{}_{30}P_{20,uf,f}^{2010,obs}} \right)$  e  $\left( \frac{{}_5P_{5,uf,f}^{2010,obs}}{{}_{30}P_{20,uf,f}^{2010,obs}} \right)$  correspondem, respectivamente, às Razões Criança–Mulher (RCM) para meninos e meninas, entre 5 e 9 anos, na população observada;

${}_{30}SM_{20,uf,f}^{2010,obs}$  é o saldo migratório das mulheres de 20 a 49 anos por UF, no período 2000/2010.

O produto de cada uma das equações anteriores constitui o “efeito total” da migração, em termos de saldos migratórios, nos grupos 0 a 4 anos e 5 a 9 anos. Deste efeito, 25% (ou a quarta parte) correspondem aos “efeitos diretos da migração” (crianças de 0 a 4 anos nascidas no local de origem e que migraram com os pais) e 75% (ou três quartos) aos “efeitos indiretos da migração” (crianças de 0 a 4 anos, filhas de migrantes, que nasceram no local de destino, entre 2000 e 2010). Em relação ao grupo de 5 a 9 anos, 75% correspondem aos “efeitos diretos da migração” (crianças de 5 a 9 anos nascidas no local de origem e que migraram com os pais) e 25% aos “efeitos indiretos da migração” (crianças de 5 a 9 anos, filhas de migrantes, que nasceram no local de destino entre 2000 e 2010).

Estimado o SM, por sexo e idade, para cada Unidade da Federação, podem-se obter as TLMs por:

$${}_nTLM_{x,uf,i}^{2000/2010} = \frac{{}_nSM_{x,uf,i}^{2000/2010}}{{}_nPop_{x,uf,i}^{2000/2010,fechada}}$$

O denominador dessa equação corresponde à população fechada da Unidade da Federação, entre os períodos analisados. A obtenção da população fechada nos períodos é dada subtraindo-se da população observada nos censos o SM, por sexo e grupos etários.

Os SMs e as TLMs, para as Unidades da Federação, por sexo e grupo etário foram estimados para o decênio 2000/2010 em função da ausência de dados da população observada de 2005. Portanto, foi realizada uma distribuição das TLMs, por Unidade da Federação, sexo e grupo etário, para os quinquênios 2000/2005 e 2005/2010. Para 21 estados, foram consideradas as TLMs do decênio, enquanto que, para quatro estados (Roraima, Mato Grosso, Goiás e Santa Catarina), adotou-se o fator de ponderação 0,4 da taxa líquida decenal (2000/2010) para o quinquênio 2000/2005. Para três estados (Amapá e Distrito Federal), adotou-se o fator de ponderação 0,2 da taxa líquida decenal (2000/2010) para o quinquênio 2000/2005.

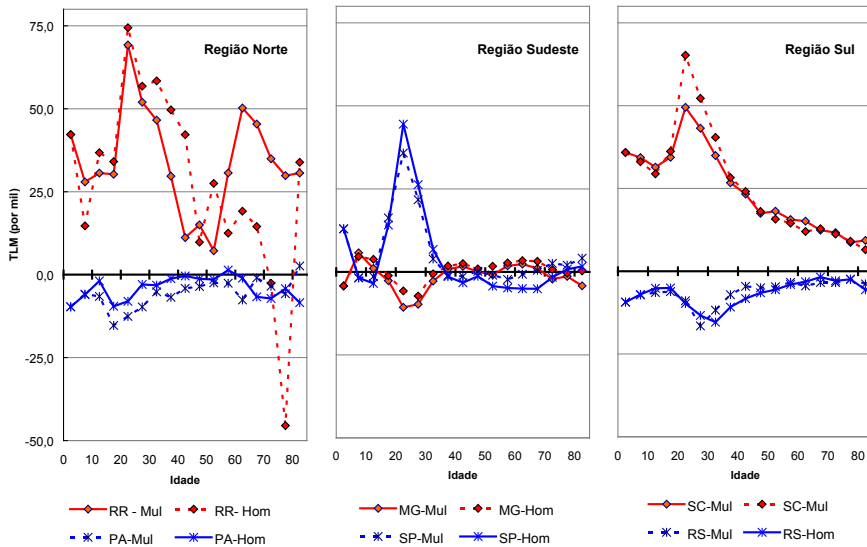
No gráfico 4.7 apresenta-se uma seleção de UFs em três das cinco grandes regiões com o perfil da TLM por sexo e idade para o período 2005–2010, estimadas como explicado nas linhas acima. Esta seleção ilustra a diversidade de perfis migratórios, seja ao longo do território brasileiro, como em áreas relativamente próximas.

Na Região Norte, Roraima ainda é uma UF de expansão e atrai fortemente população de ambos os sexos principalmente em idade de trabalhar com o pico da TLM nas idades 20–24 anos. O mesmo não ocorre com outra UF da mesma região: Pará, onde os movimentos migratórios têm um saldo praticamente nulo e ainda com tendência negativa nas idades jovens. Já no Sudeste, onde, em razão de a população base ser muito ampla numericamente, poder-se-ia esperar taxas relativamente muito pequenas, e observa-se um perfil claramente diferenciado entre Minas Gerais e São Paulo. No período 2005–2010, São Paulo ainda atraía importante contingente migratório em idade de trabalhar de ambos os sexos, com o pico, nas idades 20–24, mas expulsava a população de média idade. Já em Minas Gerais cujas taxas migratórias, sabe-se, foram sempre expressivamente negativas – embora assim continue nas idades jovens – os valores estão próximos de 0,0. O terceiro exemplo esclarece bem, também, a complexidade dos deslocamentos migratórios. Santa Catarina atrai ainda população em todas as idades, com o pico, novamente, nas idades 20–24. De forma oposta, Rio Grande do Sul,

que tem uma tradição de expulsão, continua mantendo esta tendência. As TLM são negativas em todas as idades, sendo que a expulsão é maior entre a população de 25 a 35 anos. Todavia, note-se que, nesta seleção de UFs, correspondem ao Rio Grande do Sul, os maiores valores negativos das TLM.

GRÁFICO 4.7

TAXAS LÍQUIDAS MIGRATÓRIAS POR SEXO E IDADE DE UFS SELECIONADAS NAS REGIÕES NORTE, SUDESTE E SUL (2005-2010) – POR MIL



Fonte de dados básicos: Censo Demográfico Brasileiro (IBGE, 2010) e Tabelas do Anexo 2.

A partir das TLMs ajustadas para os períodos 2000/2005 e 2005/2010, cada Unidade da Federação foi analisada individualmente, para a elaboração das hipóteses para estimar as TLMs quinquenais até o período 2025–2030. A partir de 2030, todas as UFs apresentariam TLM igual a zero se incorporando numa tendência generalizada onde, no longo prazo, as TLMs tendem a se anular. Inicialmente, foi definido o período (quinquênio) no qual cada Unidade da Federação alcançaria TLMs (por sexo e idade) nulas, ou seja, com SM global nulo. Estabeleceu-se que cada Unidade da Federação alcançaria TLM nula em 2030, salvo os estados de Minas Gerais, São Paulo e Paraná, que apresentariam TLMs nulas a partir de 2020 e os estados de Amazonas, Roraima, Pará, Amapá e Tocantins, que apresentariam TLMs nulas de 2025 em diante.

O Quadro 4.3 apresenta o esquema resultante em que as TLMs do último período, depois de considerados os potenciais determinantes da migração, são ajustadas por um fator médio a cada quinquênio, de forma que, para o período entre 2030 e 2040, a TLM de todas as UFs é nula.

De acordo com estes fatores e em função da tendência demonstrada nos períodos mais recentes, o saldo migratório de algumas UFs é considerado nulo já para o período 2010/15, como é o caso de Rondônia ou de Minas Gerais. Outras UFs manteriam a mesma TLM estimada para 2005-2010, por exemplo, Roraima, cujo perfil migratório foi apresentado no gráfico anterior. A TLM reduzir-se-ia em 20% aproximadamente (fator 0,8) no quinquênio seguinte e zeraria depois.

**QUADRO 4.3**  
FATOR DE AJUSTE DA TLM (POSITIVA OU NEGATIVA) EM CADA QUINQUÊNIO ENTRE 2010 E 2030 PARA CADA UNIDADE DA FEDERAÇÃO

<b>Unidades da Federação</b>	<b>2010/2015</b>	<b>2015/2020</b>	<b>2020/2025</b>	<b>2025/2030</b>
Rondônia	0,0	0,0	0,0	0,0
Acre	1,0	0,8	0,0	0,0
Amazonas	1,0	0,8	0,0	0,0
Roraima	1,0	0,5	0,0	0,0
Pará	1,0	0,8	0,0	0,0
Amapá	1,0	0,8	0,0	0,0
Tocantins	1,0	0,8	0,0	0,0
Maranhão	0,8	0,6	0,4	0,0
Piauí	0,8	0,6	0,4	0,0
Ceará	0,8	0,6	0,4	0,0
Rio Grande do Norte	0,8	0,6	0,4	0,0
Paraíba	0,8	0,6	0,4	0,0
Pernambuco	0,8	0,6	0,4	0,0
Alagoas	0,8	0,6	0,4	0,0
Sergipe	0,8	0,6	0,4	0,0
Bahia	0,8	0,6	0,4	0,0
Minas Gerais	0,0	0,0	0,0	0,0
Espírito Santo	0,8	0,6	0,4	0,0
Rio de Janeiro	0,8	0,6	0,4	0,0
São Paulo	0,5	0,0	0,0	0,0
Paraná	0,5	0,0	0,0	0,0
Santa Catarina	0,8	0,6	0,2	0,0
Rio Grande do Sul	0,8	0,6	0,2	0,0
Mato Grosso do Sul	0,8	0,6	0,2	0,0
Mato Grosso	0,8	0,6	0,2	0,0
Goiás	0,8	0,6	0,2	0,0
Distrito Federal	0,8	0,6	0,2	0,0

Fonte: Elaboração própria.

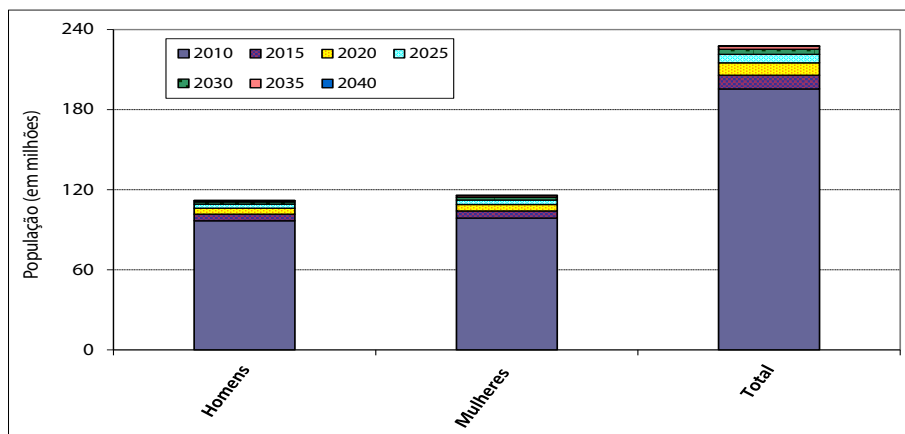
## Resultados

Com base nas hipóteses formuladas e nas estimativas de fecundidade, mortalidade e migração para o período projetado, o Método das Componentes foi aplicado e obteve-se a projeção da população do Brasil e suas Unidades Federativas até 2040. São apresentados, nas próximas seções, os principais resultados obtidos no que concerne ao total populacional projetado, em cada quinquênio. Os resultados detalhados podem ser consultados no aplicativo de consulta aos dados descrito na introdução deste livro.

### *Resultados gerais das projeções para o Brasil – Cenário Provável*

Nesta seção, apresentam-se, sinteticamente, os principais resultados acerca do montante populacional projetado para o Brasil até 2040. O Gráfico 4.8 mostra a população brasileira recenseada em 2010, por sexo, e os incrementos populacionais projetados entre 2015 e 2040.

GRÁFICO 4.8  
POPULAÇÃO TOTAL E INCREMENTOS POPULACIONAL, TOTAL E POR SEXO,  
PARA OS PERÍODOS DE PROJEÇÃO. BRASIL, 2010 A 2040



Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo Demográfico 2010 e das projeções desenvolvidas conforme descrito anteriormente.

De acordo com as projeções realizadas, a população do país alcançará, em 2040, um total de 227,9 milhões de pessoas, sendo a população masculina de 112 milhões e, a feminina, de 115,9 milhões. Os incrementos na população tendem a diminuir com os anos, como consequência das hipóteses elaboradas para cada componente. Essa redução no aumento da população é esperada, principalmente devido às tendências de queda da fecundidade estabelecidas para a projeção.

A desaceleração no ritmo de crescimento populacional tem, como consequência, a diminuição nas taxas de crescimento médio anual projetadas, que no período 2035–2040, estima-se, seriam inferiores a 0,5% ao ano, conforme ilustra a Tabela 4.5. É importante destacar que, embora as taxas de crescimento estejam diminuindo ao longo do período de projeção, a população do país ainda não apresentará, provavelmente, uma redução no seu número absoluto, uma vez que essas taxas ainda seriam positivas. Entretanto, o incremento populacional será cada vez menor, ou seja, entre 2010 e 2040, a população do país crescerá a um ritmo cada vez menor. Ao entrar nos anos 2040, o crescimento da população brasileira estará próximo de valores negativos.

TABELA 4.5  
POPULAÇÃO TOTAL E TAXA DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL, PARA OS ANOS E PERÍODOS DE PROJEÇÃO. BRASIL, 2010 A 2040

Ano	População total (em milhões)	Taxa de crescimento
2010	195.498	1,03
2015	205.857	0,88
2020	215.075	0,59
2025	221.491	0,33
2030	225.206	0,19
2035	227.382	0,04
2040	227.861	--

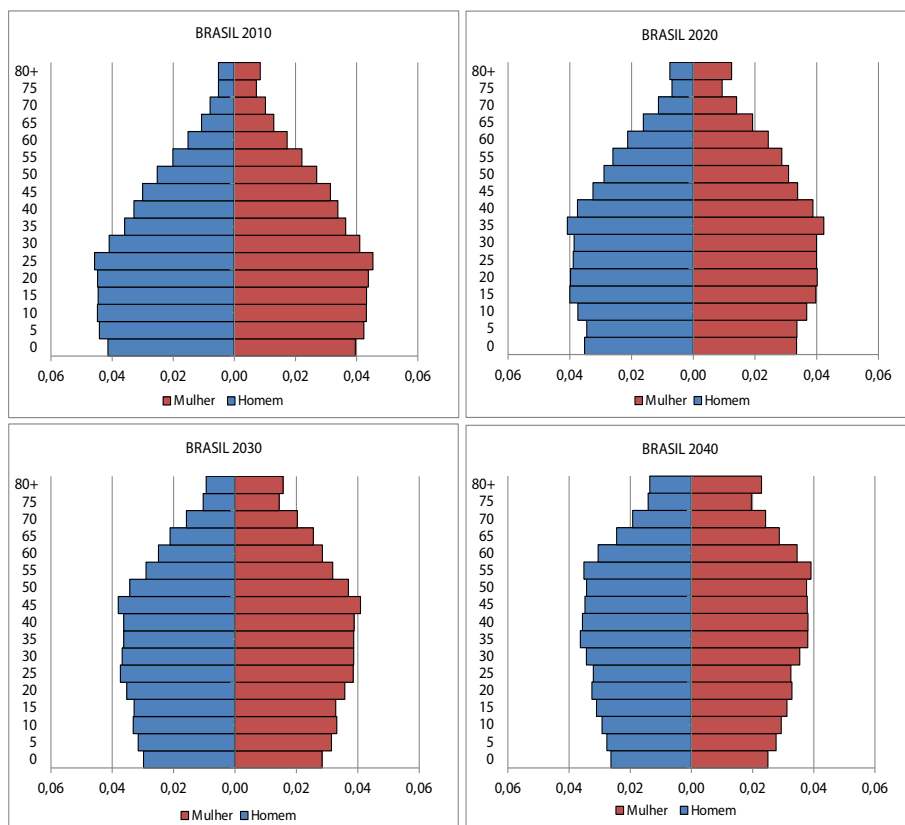
1) Taxa de crescimento obtida pela média anual (por cem) para o quinquênio iniciado no ano indicado.

2) População em 2010 publicada pelo IBGE (2013).

Fonte: Dados básicos: microdados do Censo Demográfico 2010.

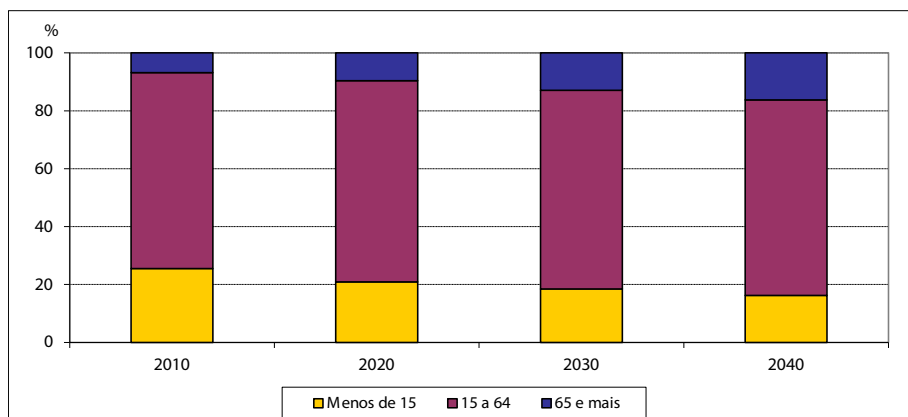
Analisando-se a distribuição da população segundo idades quinquenais (Gráfico 4.9) e grandes grupos etários (Gráfico 4.10), em cada ano de projeção, é possível perceber melhor a contribuição de cada grupo ao total populacional do Brasil, ao final de cada período de projeção.

GRÁFICO 4.9  
POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE (%). BRASIL, 2010-2040



Fonte: Microdados do Censo Demográfico 2010 e projeções desenvolvidas conforme descrito anteriormente.

GRÁFICO 4.10  
DISTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA POPULAÇÃO SEGUNDO GRANDES  
GRUPOS ETÁRIOS. BRASIL, 2010-2040



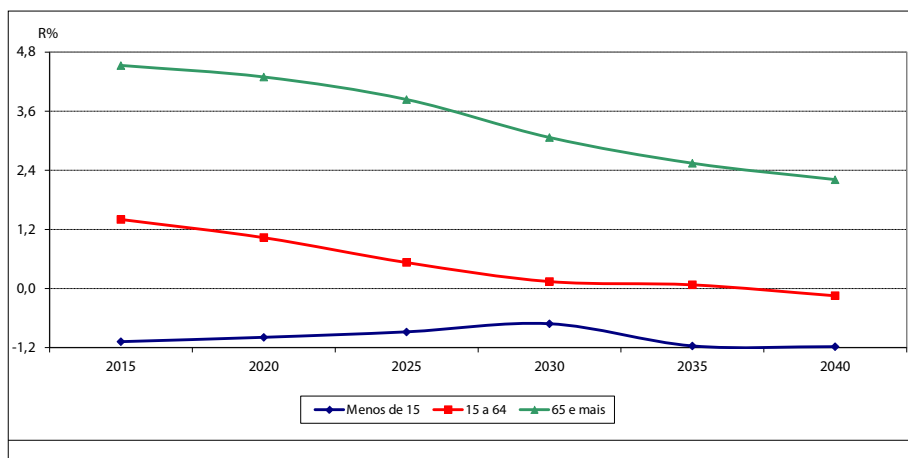
Fonte: Microdados do Censo Demográfico 2010 e projeções desenvolvidas conforme descrito anteriormente.

Observa-se que o Brasil avançará no processo de envelhecimento populacional, durante o período projetado. A população do grupo dos menores de 15 anos perderá importância relativa na estrutura etária, com uma diminuição percentual significativa no total da população. Já a população com mais de 65 anos aumentará seu peso relativo, apresentando os maiores incrementos no período considerado. Ela passará de 6,8%, em 2010, para 16,2% da população total em 2040. A população das idades intermediárias permanecerá com o maior peso relativo na estrutura etária e apresentará incrementos no intervalo, entretanto, começará a diminuir sua proporção na estrutura populacional a partir de 2025.

As taxas de crescimento médio anual, mostradas no Gráfico 4.11, retratam o ritmo de aumento/diminuição de cada grande grupo de idade considerado. O grupo de idade mais jovem apresenta taxas de crescimento negativas durante o período projetado, o que implica uma diminuição da população nesse grupo. Já o grupo de idade mais avançada apresentará taxas de crescimento elevadas (embora em ritmo decrescente), indicando que essa faixa etária experimentará um aumento expressivo de seus

membros. As taxas de crescimento das idades entre 15 e 64 anos diminuirão no período, porém, continuarão positivas até 2030.

GRÁFICO 4.11  
TAXAS DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL DOS GRANDES  
GRUPOS ETÁRIOS. BRASIL, 2010 A 2040

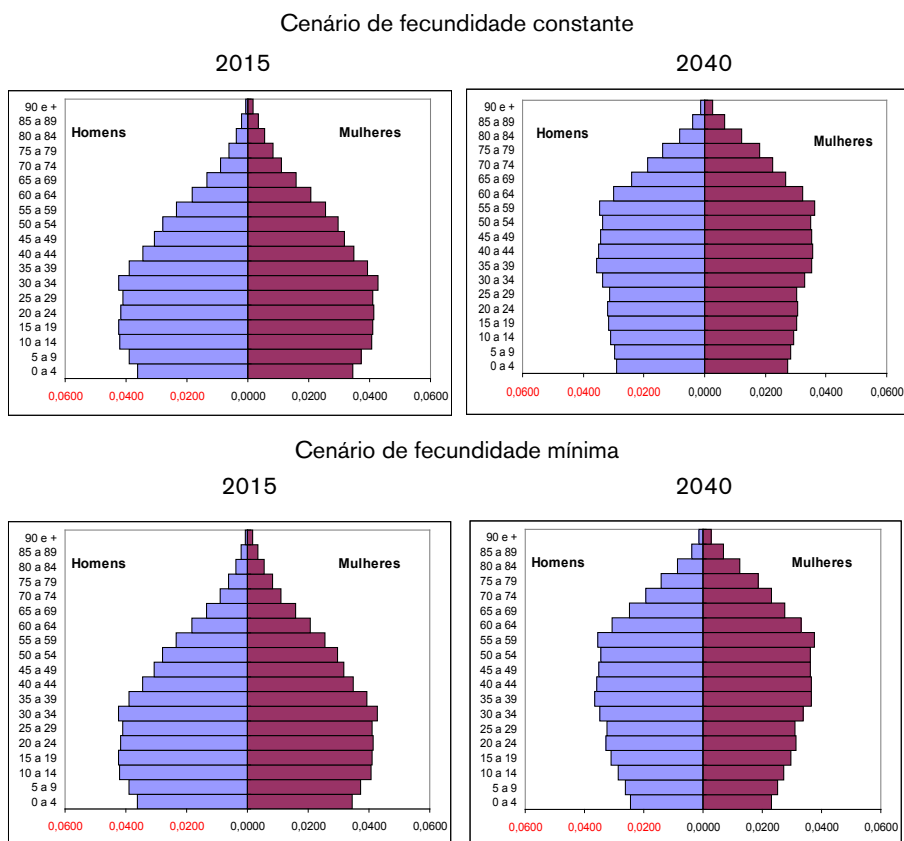


Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo Demográfico 2010 e projeções desenvolvidas conforme descrito anteriormente.

### *Resultados das projeções para o Brasil – Cenários Alternativos*

O Gráfico 4.12 apresenta as pirâmides etárias, nos anos de 2015 e 2040, para os cenários alternativos de fecundidade constante e fecundidade mínima. No período inicial de projeção, as pirâmides são, naturalmente, iguais. Contudo, em 2040, observam-se importantes diferenças, com o fortíssimo estreitamento da base da pirâmide no cenário de fecundidade mínima, o que resulta numa população bem mais envelhecida, quando comparado ao cenário de fecundidade constante. Essa diferença é resultante das hipóteses de fecundidade adotadas em cada um desses cenários, que fazem com que o número de nascimentos seja maior ou menor, tornando o volume populacional distinto ao fim do período considerado.

GRÁFICO 4.12  
POPULAÇÃO POR SEXO E IDADE (%). BRASIL, 2015 E 2040



Fonte: Elaboração própria a partir das projeções desenvolvidas conforme descrito anteriormente.

Cabe destacar que os três cenários partem da mesma população base, mas as diferenças no total da população podem ser observadas no final do período projetado. Em 2040, a população brasileira esperada é de 227,9 milhões no cenário básico, contra 232,1 milhões no cenário de fecundidade constante (1,8% acima do cenário básico) e 225,7 no cenário de fecundidade mínima (1% abaixo do cenário básico). Se o período de projeção fosse mais extenso, certamente as diferenças seriam maiores, pois quanto maior o tempo transcorrido, menor é o efeito da inércia demográfica no tamanho populacional (e, conseqüentemente, maior será o impacto dos diferenciais de fecundidade).

## *Resultados das projeções para as Unidades da Federação*

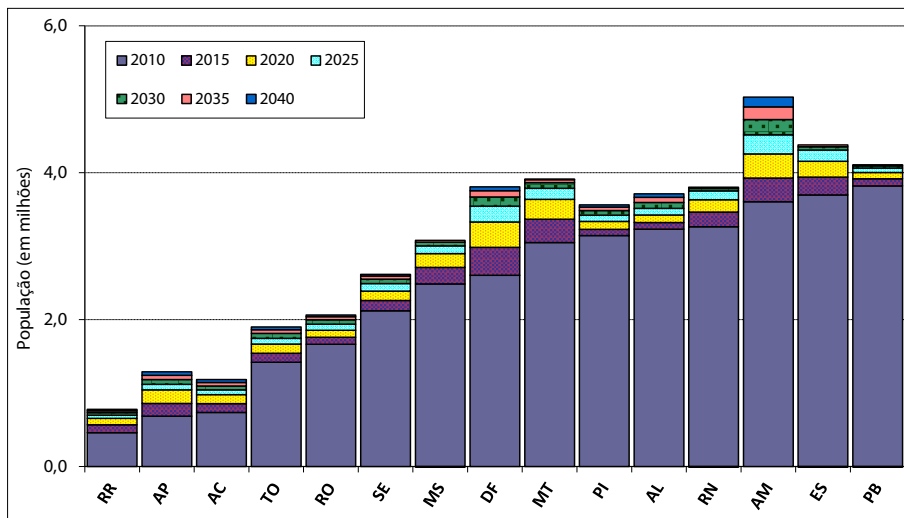
Apresentam-se, nesta seção, os principais resultados da projeção populacional das UFs brasileiras. Como referência essencial, o Anexo 2.3 apresenta o volume da população total em cada Unidade da Federação para cada período da projeção considerando o cenário médio ou mais provável, incluindo as correspondentes taxas de crescimento. Os resultados das projeções por unidades da federação podem ser consultados no aplicativo de consulta aos dados descrito na introdução deste livro.

O Gráfico 4.13 mostra a população total de cada estado, no ano de 2010, oriunda do Censo Demográfico 2010, e os incrementos esperados nessa população inicial, para cada ano de projeção. Para efeitos de visualização, o gráfico está dividido em duas partes; a primeira com as UFs que apresentavam uma população menor do que quatro milhões de habitantes em 2010, e a segunda com aquelas que possuíam mais de quatro milhões.

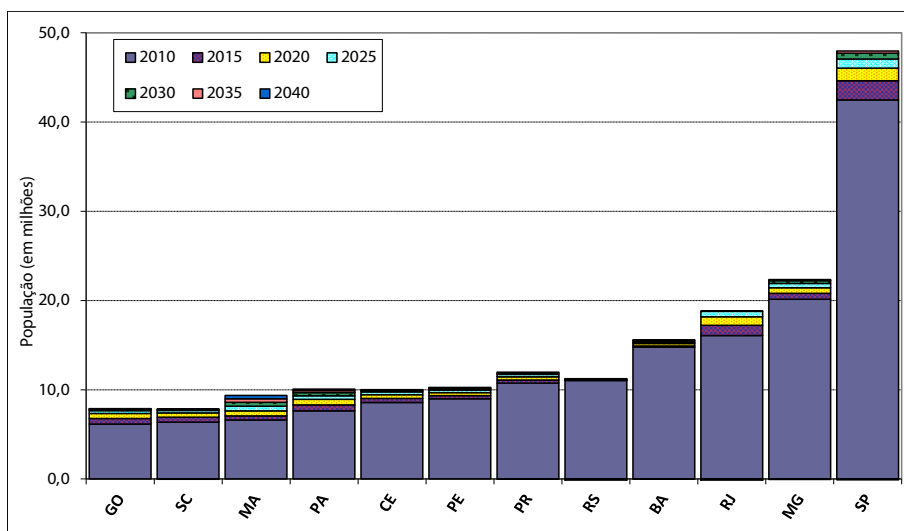
GRÁFICO 4.13

POPULAÇÃO TOTAL E INCREMENTOS POPULACIONAIS PROJETADOS.  
UNIDADES DA FEDERAÇÃO, 2010 A 2040

a) Unidades da Federação com população total de até quatro milhões em 2010



b) Unidades da Federação com população total superior a 4 milhões em 2010



Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo Demográfico 2010 e projeções desenvolvidas conforme descrito anteriormente.

As UFs com maior população, São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (as quais, juntas, representavam, em 2010, 40% do total da população brasileira), continuarão apresentando significativo aumento populacional, em termos absolutos. A se concretizarem as hipóteses elaboradas, esses três estados serão responsáveis por, aproximadamente, 31% do incremento populacional total esperado para o Brasil até 2040. Do lado oposto, as UFs de menor população absoluta (Roraima, Amapá, Acre e Tocantins) representavam, em 2010, cerca de 1,7% do total da população brasileira, conjuntamente. A contribuição esperada dessas Unidades da Federação ao contingente populacional total a ser alcançado pelo país, até 2040, será igualmente pequena, em torno de 5,7%.

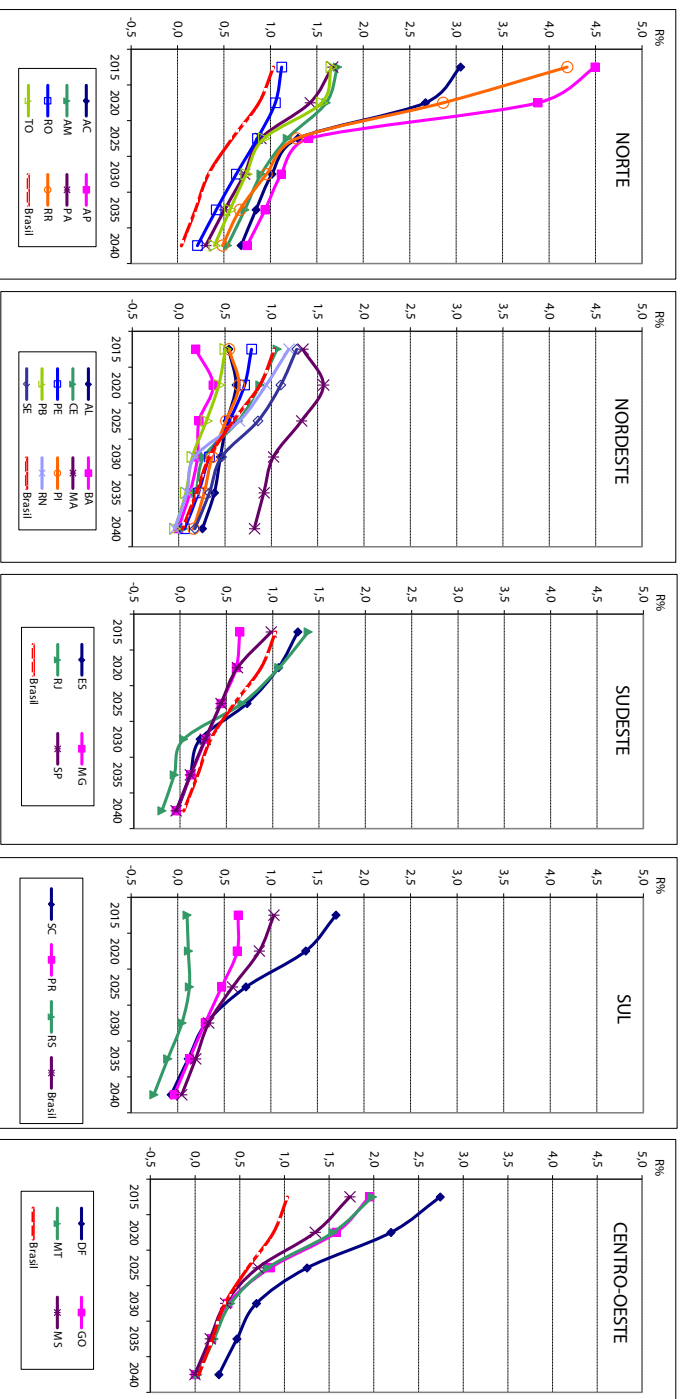
Considerando os resultados anteriores, vale lembrar que as tendências demográficas projetadas são, em grande parte, consequência da atual composição por idade da população de cada UF. Isso porque o número de nascimentos e óbitos esperados está estreitamente relacionado à inércia populacional, a qual faz com que o volume populacional continue a aumentar, inercialmente, até 2040, devido ao peso ainda relativamente grande das mulheres em idade reprodutiva.

Para melhor avaliar o crescimento populacional, o Gráfico 4.14 apresenta as taxas de crescimento médio anual de cada UF, para o período de projeção. Como já adiantado, espera-se uma diminuição geral dessas taxas, inclusive para aquelas UFs que, à parte do Distrito Federal, apresentaram para o primeiro quinquênio, as maiores taxas (acima ou próximas de 3%): Amapá, Roraima e Acre. No final do período, essas taxas estarão em um nível com um intervalo razoável. Assim, as UFs da Região Norte são aquelas que terão as maiores taxas de crescimento, e todas ficarão acima da média nacional (em especial os estados do Amapá, Roraima e Acre, com taxas bem elevadas, e com perspectiva de redução maior a partir de 2025). Rondônia, no entanto, apresenta um comportamento diferenciado em relação aos outros estados da região, com taxas baixas e mais próximas às do país. Na Região Nordeste, Maranhão e Pernambuco crescerão com taxas acima da brasileira, em todo o período de projeção. Já os estados da Bahia e Paraíba apresentarão taxas bastante baixas, diferenciando-se das demais UFs da região.

Na Região Sudeste, as taxas de crescimento serão baixas ao longo do período, sendo que apenas o Espírito Santo e Rio de Janeiro terão taxas superiores àquelas observadas para o Brasil, e somente até 2025. Na Região Sul, o estado de Santa Catarina apresentará a maior taxa de crescimento da região, estando, até 2020, com taxas bem acima da taxa média para o país, enquanto o Rio Grande do Sul terá taxas bem abaixo da média brasileira, inclusive com taxas negativas a partir de 2035. Todas as UFs da Região Centro-Oeste terão taxas relativamente elevadas de crescimento, bem acima da média nacional. O Distrito Federal apresentará o crescimento mais expressivo da região, em todo o período projetado.

Por fim, salienta-se que, no geral, a população total das UFs crescerá a ritmos relativamente baixos. A diminuição das taxas de crescimento ao longo do intervalo de projeção revela que, apesar de continuar aumentando, o contingente populacional ficará maior a um ritmo menos acelerado em relação ao observado no passado. Isso, no entanto, não é verdadeiro quando se analisam os diferentes grupos etários. Seguindo a mesma tendência observada para o Brasil, também nas UFs os grandes grupos etários crescerão a taxas bastante diferenciadas entre si. Como visto ao início do capítulo 3, para o total, enquanto a população menor de 15 anos apresentará taxas de crescimento médio bastante baixas em todo o período e ainda negativas, a população acima de 65 anos crescerá, na maior parte das UFs, a ritmos bem acelerados. As taxas de crescimento da população com idades entre 15 e 64 anos apresentam maiores oscilações entre as UFs, porém, seguem uma tendência de queda em todo o período. As variações entre as UFs são, essencialmente, fruto da composição diferenciada por idade, já existente em cada uma delas em 2010.

GRÁFICO 4.14  
TAXAS DE CRESCIMENTO MÉDIO ANUAL PERCENTUAL.  
UNIDADES DA FEDERAÇÃO, 2010 A 2040



Fonte: Elaboração própria a partir dos microdados do Censo Demográfico 2010 e das projeções do CEDEPLAR.