



Diretoria de Pesquisas - DPE

Coordenação de População e Indicadores Sociais - COPIS

**PROJEÇÃO DA POPULAÇÃO DO BRASIL POR SEXO E
IDADE PARA O PERÍODO 1980-2050 – Revisão 2004**
Metodologia e Resultados
**ESTIMATIVAS ANUAIS E MENSAS DA POPULAÇÃO DO
BRASIL E DAS UNIDADES DA FEDERAÇÃO: 1980 – 2020**
Metodologia
ESTIMATIVAS DAS POPULAÇÕES MUNICIPAIS
Metodologia

Equipe técnica

Juarez de Castro Oliveira¹

Fernando Roberto P. de C. e Albuquerque²

Ivan Braga Lins³

Rio de Janeiro, outubro de 2004

¹ Gerente de Projeto - Estudos e Análises da Dinâmica Demográfica

² Gerente de Projeto - Componentes da Dinâmica Demográfica

³ Gerente de Projeto – Projeções e Estimativas Populacionais

Apresentação

A Diretoria de Pesquisas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com a presente publicação, disponibiliza aos usuários a metodologia empregada na elaboração das estimativas oficiais da população do Brasil, Grandes Regiões, Unidades da Federação e Municípios, com data de referência em 1º de julho de cada ano civil. O sistema de estimativas populacionais ora divulgado, chamado de Revisão 2004, incorpora os resultados dos parâmetros demográficos calculados com base no Censo Demográfico 2000, da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios até 2001 e as informações mais recentes das Estatísticas Vitais do Registro Civil. As estimativas populacionais têm fundamental importância para o cálculo de indicadores sociodemográficos nos períodos intercensitários, bem como alimentam as bases de informações de Ministérios e Secretarias Estaduais e Municipais da área social para a implementação de políticas públicas e a posterior avaliação de seus respectivos programas. Além disso, em cumprimento a dispositivo constitucional, as estimativas da população constituem o principal parâmetro para a distribuição, conduzida pelo Tribunal de Contas da União, das quotas partes relativas ao Fundo de Participação de Estados e Municípios.

Wasmália Bivar
Diretora
Diretoria de Pesquisas

Sumário

Conceitos.....	5
Introdução.....	11
Objetivos.....	12
Metodologia.....	13
Projeção da população do Brasil - O método das componentes demográficas.....	13
População de partida ou população-base.....	16
Mortalidade	20
Fecundidade.....	42
Migração internacional.....	49
Análise dos resultados.....	50
Descrição do método de tendência para estimar as populações das Grandes Regiões, Unidades da Federação e Municípios	76
Estimativas para as Unidades da Federação	77
Estimativas para os Municípios	78
Estimativas para os municípios instalados até a data de referência do último Censo Demográfico, com populações superiores ou iguais a 100.000 habitantes ..	78
Estimativas para os municípios instalados até a data de referência do último Censo Demográfico, com populações inferiores a 100.000 habitantes	78
Estimativas para os municípios instalados após a data de referência do último Censo Demográfico	79
Estimativas para as partes remanescentes dos municípios desmembrados (municípios origens) após a data de referência do último Censo Demográfico.....	80
Estimativas anuais da população do Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação: 1980 - 2020.....	81

Estimativas mensais da população do Brasil, Grandes Regiões e das Unidades da Federação: 1991 - 2010.....	81
Resultados disponíveis.....	82
Bibliografia.....	84

Conceitos

Projeção de população - Entende-se por projeção de população ao conjunto de resultados provenientes de cálculos relativos à evolução futura de uma população, partindo-se, usualmente, de certos supostos com respeito ao curso que seguirá a fecundidade, a mortalidade e as migrações. Geralmente são cálculos formais que mostram os efeitos dos supostos adotados.

Previsão demográfica ou projeção preditiva - É uma projeção de população baseada em hipóteses muito prováveis sobre o comportamento futuro dos fenômenos demográficos.

O período coberto pela projeção ou pela previsão chama-se **prazo ou alcance cronológico (ou horizonte da projeção)** e, mesmo sendo variável, na maioria das vezes trabalha-se com projeção (previsão) de curto prazo, porque o risco de erro cresce consideravelmente na medida que o prazo aumenta.

O procedimento mais freqüentemente usado para o cálculo da projeção é o denominado **Método por componentes** ou **Método das componentes**, mediante o qual, a partir de uma distribuição por sexo e idade de uma **população inicial ou população base (ou população de partida)**, se calcula a população futura de cada geração ou grupo de gerações aplicando-se separadamente os supostos sobre a fecundidade, a mortalidade e as migrações.

Projeção retrospectiva ou retroprojeção - Quando se pode calcular a população para o passado. Neste caso, somente a mortalidade é aplicada sobre a população base e, dependendo das necessidades específicas, a migração também entra no cálculo.

As estimativas de população segundo o tamanho e composição para diversas datas do passado, presente ou futuro podem ser obtidas mediante vários procedimentos, inclusive alguns dos que se usam para as projeções de população.

Com o nome de **estimativas demográficas** são designadas as estimativas de população e de algumas de suas características, tais como a fecundidade, a mortalidade, a migração, etc.

Quando esta estimativa corresponde a uma data compreendida entre dois censos recebe o nome de **estimativa intercensitária**.

Estimativa poscensitária é a que leva em conta os resultados de um censo recente (DICCIONARIO DEMOGRAFICO MULTILINGÜE, 1985).

Notas:

1 - O Census Bureau costuma designar como estimativa de população aquela que utiliza a população de um censo, agregando-se a esta o componente vegetativo (nascimentos e óbitos) das estatísticas vitais mais o componente migratório do sistema de registros de imigração. Neste caso, geralmente, obtém-se a estimativa para o ano anterior ao presente e, com base em algum procedimento, extrapola-se para o presente.

2 - Portanto, o conceito de projeção de população faz parte da dimensão maior formada pelas estimativas de população.

Crescimento absoluto da população - É a diferença entre a população em um instante t qualquer e a população inicial: $P_t - P_0$.

Crescimento relativo - É o quociente entre a diferença da população no instante t e a população inicial e a população inicial: $(P_t - P_0) / P_0$.

Taxa média anual de crescimento geométrico - É a raiz t do quociente entre a população no instante t (P_t) e a população inicial (P_0) menos 1.

$$\sqrt[t]{\frac{P_t}{P_0}} - 1 = r$$

Taxa intrínseca de crescimento populacional - É a taxa de crescimento que se observa nas populações quando as taxas de fecundidade e de mortalidade permanecem constantes por um período prolongado de tempo (normalmente não inferior ao tempo de substituição de uma geração).

Composição ou estrutura por sexo e idade da população - É como o volume populacional de uma determinada região em um determinado instante se distribui segundo o sexo e a idade das pessoas.

Pirâmide etária - Fornece a representação gráfica cartesiana da distribuição de uma população por idade e sexo, através de um histograma duplo.

Função do erro censitário - É o resultado da diferença (absoluta e percentual) entre o volume populacional por sexo e idade proveniente do levantamento censitário e o proveniente de uma projeção por método demográfico.

Razão de sexo - expressa o número de pessoas do sexo masculino para cada grupo de 100 pessoas do sexo feminino. É obtida através do quociente entre as populações masculina e feminina por grupos de idade.

Razões de dependência - É uma medida que expressa o peso da população em idade potencialmente inativa sobre a população em idade potencialmente ativa. No caso da razão de dependência total, é o resultado do quociente entre as populações de 0 a 14 anos, mais a de 65 anos ou mais, e o segmento populacional com idades entre 15 a 64 anos. O resultado é expresso em percentual.

Índice de envelhecimento - É o resultado da razão entre a população de 65 anos ou mais e a população de 0 a 14 anos de idade. Mede o número de pessoas idosas em uma população, para cada grupo de 100 pessoas jovens.

Taxa bruta de natalidade - Representa a freqüência com que ocorrem os nascimentos em uma determinada população. É o quociente entre os nascidos vivos ocorridos em um determinado ano e a população ao meio do ano, vezes 1000.

Taxa bruta de mortalidade - Representa a freqüência com que ocorrem os óbitos em uma determinada população. É o quociente entre os óbitos ocorridos em um determinado ano e a população ao meio do ano, vezes 1000.

Saldo migratório - O saldo migratório de um país, ou qualquer subdivisão geográfica do mesmo, para um determinado período de tempo, é obtido pela diferença entre o volume de entradas e saídas no mesmo período.

Taxa líquida de migração - A taxa líquida de migração é obtida pela diferença entre a taxa de emigração e de imigração ou o quociente entre o saldo migratório em um determinado período e a população ao meio do período, vezes mil.

Taxa de fecundidade total – A taxa de fecundidade total expressa o número de filhos que, em média, teria uma mulher, pertencente a uma coorte hipotética de mulheres, que durante sua vida fértil tiveram seus filhos de acordo com as taxas de fecundidade por idade do período em estudo e não estiveram expostas aos riscos de mortalidade desde o nascimento até o término do período fértil.

Taxa de fecundidade por idade – A taxa de fecundidade por idade é geralmente calculada por grupo quinquenal de idade, desde os 15 até os 49 anos. A taxa resulta da divisão do número de filhos nascidos vivos de mulheres do grupo de idade, em um período de tempo próximo à data do censo demográfico, usualmente os últimos 12 meses, pelo total de mulheres do mesmo grupo etário.

Coorte - Conjunto de indivíduos que estão experimentando um acontecimento similar no transcurso de um mesmo período de tempo.

Coorte hipotética de mulheres - Num censo demográfico, a classificação das mulheres por grupos quinquenais de idade, dentro do período fértil, está associada a uma análise de período. Uma análise de coorte considera, por exemplo, um grupo de mulheres que ingressa no período fértil e, ao longo do tempo, observa-se o comportamento do mesmo frente aos riscos de procriação. Entretanto, em um único censo demográfico, mesclam-se distintas gerações de mulheres e, de acordo com o conceito da taxa de fecundidade total, supõe-se o acompanhamento de como essas mulheres vão tendo seus filhos ao longo do tempo. Por esse motivo, na definição conceitual da taxa de fecundidade total é necessário enfatizar que o grupo de mulheres em questão trata-se de uma coorte hipotética.

Taxa bruta de reprodução – A taxa bruta de reprodução expressa o número de filhas que, em média, teria uma mulher, pertencente a uma coorte hipotética de mulheres, que durante sua vida fértil tiveram suas filhas de acordo com as

taxas de fecundidade por idade do período em estudo e não estiveram expostas a riscos de mortalidade desde o nascimento até o término do período fértil.

Taxa líquida de reprodução – A taxa líquida de reprodução expressa o número de filhas que, em média, teria uma mulher, pertencente a uma coorte hipotética de mulheres, que durante sua vida fértil tiveram suas filhas de acordo com as taxas de fecundidade por idade do período em estudo e estiveram expostas a riscos de mortalidade desde o nascimento até o término do período fértil.

Taxa central de mortalidade por idades ou intervalos de idade – São obtidas mediante o quociente entre os óbitos de uma determinada idade ou intervalo de idade, em um determinado ano ou período, e a população naquela idade ou intervalo de idade, ao meio do ano ou período.

Probabilidade de morte entre duas idades exatas x e $x+n$, sendo n a amplitude do intervalo – É o quociente entre os óbitos ocorridos entre as idades exatas x e $x+n$ e os sobreviventes na idade exata x . Fornece a probabilidade de um indivíduo que atingiu a idade x não atingir a idade $x+n$.

Taxa de mortalidade infantil - A taxa de mortalidade infantil é definida como o número de óbitos de menores de um ano de idade (por mil nascidos vivos), em determinada área geográfica e período, e interpreta-se como a estimativa do risco de um nascido vivo morrer durante o seu primeiro ano de vida. Altas taxas de mortalidade infantil refletem, de maneira geral, baixos níveis de saúde, de condições de vida e de desenvolvimento sócio-econômico. As taxas de mortalidade infantil são geralmente classificadas em altas (50‰ ou mais), médias (20‰ - 49‰) e baixas (menos de 20‰), em função da proximidade ou distância dos valores já alcançados pelas sociedades mais desenvolvidas ao longo do tempo. No entanto, mesmo quando as taxas de mortalidade infantil são baixas no conjunto, podem ser verificadas pronunciadas variações entre distintos segmentos da população.

Esperança de vida, expectativa de vida ou vida média em uma idade x qualquer– É o número médio de anos que um indivíduo de idade x esperaria viver a partir desta idade. Particularmente, se $x = 0$, tem-se a expectativa de vida ao nascimento.

Introdução

Toda projeção de população por sexo e grupos de idade, realizada por método demográfico, deve ser revista na medida em que novas informações surjam, sejam de censos demográficos, pesquisas domiciliares por amostragem ou estatísticas vitais. Como este método consiste em trabalhar (projetar) separadamente cada componente demográfica, ou seja, a mortalidade, a fecundidade e os movimentos migratórios, faz-se necessário a revisão periódica das medidas e indicadores destes níveis à luz de novas informações. É um processo contínuo de atualização que faz com que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) possa fornecer estimativas populacionais em sintonia com as pesquisas mais recentes.

É neste contexto que, com a divulgação dos resultados do Censo Demográfico de 2000, das Estatísticas de Registros Vitais para os anos de 1999, 2000 e 2001 e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) para o ano de 2001 fez-se necessário uma avaliação dos parâmetros demográficos implícitos na projeção. Desta avaliação resultou o presente documento que engloba a descrição detalhada das metodologias empregadas para projetar a) a população, em nível nacional, para o período 1980 – 2050; b) os totais populacionais anuais (nos dias 1º de julho de cada ano) das Grandes Regiões, Unidades da Federação e Municípios, e c) as populações do Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação nos dias 1º e 15 de cada mês.

Objetivos

O propósito deste documento é a descrição da metodologia, bem como a apresentação dos principais resultados da Revisão 2004 da Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade para o Período 1980 - 2050. Além disso, apresenta-se a metodologia para estimar as populações anuais e mensais das Unidades da Federação para o período 1980 – 2020, bem como o modelo que permite estimar as populações em nível municipal. A revisão da projeção da população do Brasil se justifica pelo fato de incorporar os parâmetros de fecundidade e de mortalidade calculados com base nos resultados do Censo Demográfico 2000 e das estatísticas de óbitos ocorridos e registrados no triênio 1999-2001. Esta foi uma atividade que contou com o suporte financeiro do Banco Mundial, na qual participaram os demógrafos da Coordenação de População e Indicadores Sociais, da Diretoria de Pesquisas do IBGE e o corpo técnico da área de demografia do Celade / Cepal / Nações Unidas, durante uma oficina de trabalho realizada em Santiago – Chile, no período de 24 a 28 de março de 2003.

Contudo, deve-se esclarecer que outras revisões certamente irão ocorrer, quer seja em função da atualização da trajetória da fecundidade, quer seja em virtude de ajustes no comportamento observado da mortalidade, ou mesmo a partir de evidências concretas acerca da migração internacional. Particularmente, no tocante às duas primeiras componentes demográficas, as principais intervenientes na dinâmica demográfica em nível nacional, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), bem como os sistemas de registros de nascimentos vivos e de óbitos, proporcionam informações que permitem monitorar os resultados da projeção atual. Neste sentido, com base numa série temporal mínima de quatro ou cinco anos, os respectivos indicadores demográficos, se for o caso, poderão sinalizar o momento apropriado para uma nova revisão da projeção da população.

Metodologia

Projeção da população do Brasil: o método das componentes demográficas

Para realizar a projeção da população do Brasil apresentada neste documento foi utilizado o chamado método das componentes, o qual incorpora as informações sobre as tendências observadas da mortalidade, da fecundidade e da migração em nível nacional. O horizonte da projeção compreende um intervalo de 70 anos, ou seja, de 1980 a 2050.

Neste método, interagem as variáveis demográficas seguindo as coortes de pessoas ao longo do tempo, expostas às leis de fecundidade, mortalidade e migração. Para tanto é necessário que se produzam estimativas e projeções dos níveis e padrões de cada uma destas componentes. Esta constitui-se na mais delicada etapa do processo como um todo, pois a formulação das hipóteses sobre as perspectivas futuras da fecundidade, da mortalidade e da migração requer o empreendimento de um esforço cuidadoso no sentido de garantir a coerência entre os parâmetros disponíveis, descritivos das tendências passadas, e aqueles que resultarão da projeção (OLIVEIRA E FERNANDES, 1996).

O método das componentes demográficas para projetar populações por sexo e idade tem sua origem na conhecida equação compensadora ou equação de equilíbrio populacional cuja expressão analítica é descrita da seguinte forma:

$P(t+n) = P(t) + B(t, t+n) - D(t, t+n) + I(t, t+n) - E(t, t+n)$, onde;

$P(t+n)$ = população no ano $t+n$,

$P(t)$ = população no ano t ,

$B(t, t+n)$ = nascimentos ocorridos no período $t, t+n$,

$D(t, t+n)$ = óbitos ocorridos no período $t, t+n$,

$I(t, t+n)$ = imigrantes no período $t, t+n$,

$E(t, t+n)$ = emigrantes no período $t, t+n$,

t = momento inicial da projeção e

n = intervalo projetado.

A equação descrita acima é bastante elucidativa, pois mostra claramente como os componentes da dinâmica demográfica - fecundidade, gerando entradas de pessoas através dos nascimentos; mortalidade, produzindo saídas por óbitos e a migração, estabelecendo entradas ou saídas de indivíduos se o balanço entre imigrantes e emigrantes, na área em questão, for positivo ou negativo, respectivamente -, interferem na composição da população futura.

Em um dado ano t , ano base da projeção, a população de homens e mulheres na idade x (com $x = 1, 2, 3, \dots, 79$) pode ser representada por P_x^t ; a proporção de pessoas de uma idade específica que sobrevive um ano pode ser representada por S_x^t .

Considerando que uma pessoa que sobrevive 1 (um) ano é também 1 (um) ano mais velha, a população na idade $x+1$ no ano $t+1$ é :

$P_{x+1}^{t+1} = P_x^t * S_x^t + M_x^t$, onde;

M_x^t representa o componente migratório.

Para o grupo aberto 80 anos e mais (P_{80+}), a fórmula é a seguinte:

$$P_{80+} = P_{79+} * S_{79+} + M_{79+}$$

Para estimar a população com menos de 1 (um) ano de idade ao final do ano t (ou ao início do ano $t+1$), é necessário primeiramente que o número de nascimentos ocorridos durante o ano t seja calculado. Isto é feito levando-se em consideração o número de mulheres em idade fértil (15 a 49 anos) e um conjunto de taxas específicas de fecundidade por idade. O produto destas taxas pela população feminina nas respectivas idades fornece o número de nascimentos em cada idade específica. Somando-se os nascimentos para cada idade obtém-se o número total de filhos.

$$B^t = \sum_{x=15-49} f_x^t * P_x^t (f), \text{ onde;}$$

B^t = número total nascimentos no ano t ,

f_x^t = taxas específicas de fecundidade por idade em t e

$P_x^t (f)$ = População feminina por idade em t .

Embora tenha-se exemplificado o método para a população de ambos os sexos, na verdade sua aplicação é feita para homens e mulheres em separado. Por este motivo, deve-se separar os nascimentos do sexo feminino daqueles do sexo masculino. Para tanto, uma proporção de nascimentos femininos em relação ao total de nascimentos é utilizada e geralmente pode ser obtida através das Estatísticas Vitais do Registro Civil. Na aplicação da metodologia para o Brasil foi utilizada uma proporção de 0,4902, o que representa uma razão de sexo ao nascer de 1,04. Desta forma, o número de nascimentos femininos durante o ano t pode ser expresso de acordo com a seguinte relação:

$$BF^t = 0,4902 * B^t, \text{ onde;}$$

Nesta projeção, foi utilizado o programa computacional Rural – Urban Projection (RUP), desenvolvido pelo U.S. Census Bureau (1971).

População de partida ou população-base

Para a determinação das populações de partida da projeção foi considerada a estrutura etária por sexo da população residente no Brasil enumerada pelo Censo Demográfico de 1980. A esse respeito, é importante mencionar que a população de partida da projeção resultou de uma avaliação prévia elaborada com os Censos Demográficos de 1970, 1980, 1991 e 2000. Neste processo de conciliação dos censos, observou-se que se a opção fosse por uma população-base corrigida, a correspondente projetada para 2000 seria superior em aproximadamente 5 milhões de pessoas em relação ao censo do mesmo ano. Por outro lado, ao adotar a população observada em 1980, o resultado, em 2000, não só atingiu valores muito próximos do censo, como a estrutura por idade projetada manteve coerência com a observada no censo. Desta evidência pôde-se concluir que a possível existência de problemas de enumeração da população não teria sido diferencial, em termos relativos, em 1980 e em 2000. Comparativamente ao Censo Demográfico 2000, os Censos de 1991 e 1996 mostraram diferenciais mais expressivos com respeito aos respectivos valores esperados.

Partindo-se de 1980 foi possível, então, fazer a avaliação dos resultados da projeção, confrontado-os com as informações fornecidas pelo Censo Demográfico de 1991 e pela Contagem da População de 1996. Um exame dos resultados permite verificar, como esperado, que os números obtidos na projeção estão muito próximos, porém, em patamares superiores aos dos respectivos levantamentos censitários.

A projeção parte da população residente enumerada pelo Censo Demográfico de 1980, retroprojetada para 1º de julho pela rotina MOVEPOP do U.S. Census Bureau (1971), com a idade ignorada distribuída. Para efetuar esse procedimento são necessárias as informações extraídas de uma tábua de mortalidade calculada para 1980, a qual produzirá os óbitos estimados (O), e as taxas específicas de fecundidade por grupos de idade, também para 1980, as quais produzirão os nascimentos (N). A taxa de crescimento da população em

1980, na hipótese de saldo migratório internacional nulo, pode ser definida segundo a expressão:

$$\text{Taxa de crescimento de 1980} = (N - O) / \text{População}$$

Com a taxa de crescimento, a população é retroprojetada em 2 meses. Feito isso, calcula-se a relação:

$$\text{Pop [01/07]} / \text{Pop [01/09]} = k$$

O fator k servirá para ajustar para a metade do ano de 1980 a estrutura por sexo e grupos de idade da população.

A Tabela 1 ilustra a população de partida da projeção da população do Brasil e a Tabela 2 permite examinar as diferenças entre os valores observados e projetados para os anos 1991, 1996 e 2000.

**Tabela 1: População por sexo segundo os grupos de idade
Brasil: população-base em 01/07/1980**

População por sexo e grupos de idade: Brasil - 01/07/1980				
Grupos de Idade	Ambos os sexos	Homens	Mulheres	Razões de Sexo
Todas as idades	118.562.549	58.904.681	59.657.868	98,74
0	3.514.622	1.779.355	1.735.267	102,54
1- 4	12.865.219	6.507.549	6.357.670	102,36
0- 4	16.379.841	8.286.904	8.092.937	102,40
5- 9	14.734.278	7.457.613	7.276.665	102,49
10-14	14.225.731	7.140.393	7.085.338	100,78
15-19	13.540.421	6.688.637	6.851.784	97,62
20-24	11.482.826	5.659.116	5.823.710	97,17
25-29	9.417.259	4.629.245	4.788.014	96,68
30-34	7.666.129	3.790.685	3.875.444	97,81
35-39	6.336.190	3.118.310	3.217.880	96,91
40-44	5.708.987	2.846.469	2.862.518	99,44
45-49	4.641.373	2.295.098	2.346.275	97,82
50-54	4.098.740	2.030.593	2.068.147	98,18
55-59	3.132.870	1.556.612	1.576.258	98,75
60-64	2.439.428	1.184.906	1.254.522	94,45
65-69	2.023.842	980.041	1.043.801	93,89
70-74	1.313.301	623.580	689.721	90,41
75-79	830.365	376.858	453.507	83,10
80+	590.968	239.621	351.347	68,20

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 1980.

**Tabela 2: Comparação Censos Demográficos e Projeção da população
BRASIL: 1991, 1996 e 2000**

Grandes grupos de idade	Diferença relativa (%)		
	Projeção 1991	Censo 1991	
Total	149.094.266	146.825.475	1,52
0 a 14	52.022.047	50.988.432	1,99
15 a 49	77.180.337	75.707.086	1,91
50 ou mais	19.891.882	20.129.957	-1,20
	Projeção 1996	Contagem 1996	Diferença relativa (%)
Total	161.323.169	157.070.163	2,64
0 a 14	51.887.362	49.665.616	4,28
15 a 49	86.408.756	84.233.750	2,52
50 ou mais	23.027.051	23.170.797	-0,62
	Projeção 2000	Censo 2000	Diferença relativa (%)
Total	171.279.882	169.799.170	0,86
0 a 14	51.002.937	50.266.123	1,44
15 a 49	94.093.847	92.489.693	1,70
50 ou mais	26.183.098	27.043.354	-3,29

Fonte: IBGE. Censos Demográficos 1991, 1996 e 2000. Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980-2050. Revisão 2004.

Mortalidade

As tábuas de mortalidade ora apresentadas resultaram de uma ampla discussão durante uma oficina de trabalho entre técnicos da Coordenação de População e Indicadores Sociais (Copis/DPE/IBGE) e do Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía (Celade/Cepal/Nações Unidas), realizada entre 24 e 28 de março de 2003, em Santiago, Chile.

Em primeiro lugar, deve-se salientar que esta oficina de trabalho visou um primeiro contato entre o IBGE e as Nações Unidas para a uniformização dos parâmetros de mortalidade, fecundidade e movimentos migratórios. Este contato proporcionou uma avaliação das estimativas das variáveis demográficas, desde 1980, a serem utilizadas por ambas as instituições na projeção da população do Brasil.

É bem verdade que as Nações Unidas divulgam as estimativas referentes aos aspectos da dinâmica populacional dos países por períodos quinquenais e o IBGE, dadas as especificidades das demandas nacionais, as divulgam anualmente. Isso, certamente ocasionará ligeiras diferenças já compreendidas por ambas as partes, uma vez que as Nações Unidas respeitam as necessidades específicas de cada país.

Assim, nos tópicos que se seguem serão descritos:

- a) os caminhos metodológicos que resultaram nos modelos de mortalidade estimados para os anos de 1980, 1991 e 2000, e
- b) as interpolações e a projeção de ditos modelos para a obtenção das tábuas de abreviadas de mortalidade intermediárias entre 1980 e 1991 e 1991 e 2000 e as respectivas projeções.

Em Demografia, a tábua de mortalidade de uma população é um modelo que descreve a incidência da mortalidade ao longo das idades de uma população em um determinado momento ou período no tempo. Pressupõe-se o acompanhamento de uma coorte de nascimentos, registrando-se, a cada ano, o número de sobreviventes às idades exatas. Como essa é uma tarefa quase impossível de se levar a efeito, utiliza-se a mortalidade prevalecente em um certo período para gerar os sobreviventes de uma coorte hipotética, $l(x)$, de nascimentos, geralmente 100.000, denotada por $l(0)$.

Pode-se, ainda, distinguir dois tipos de tábuas de mortalidade:

- a) a tábua abreviada, que considera as idades 0, 1, 5, 10, 15, 20,.....,75 e 80 anos ou mais, e
- b) a tábua completa, que abrange todas as idades simples desde 0 até 80 anos ou mais.

Os dados básicos para a construção de uma tábua abreviada de mortalidade de um país ou qualquer subdivisão geográfica são os seguintes:

- a) A população residente, por sexo, classificada segundo os grupos etários “menores de 1”, “1 a 4”, “5 a 9”, “10 a 14”, “15 a 19”,, “75 a 79” e “80 anos ou mais”. A população deve estar localizada temporalmente na metade do ano t para o qual se pretende estimar a mortalidade. Esta população, quer seja do sexo masculino ou do feminino, é designada por $P(x, n)$, onde $x = 0, 1, 5, 10, 15, \dots, 75$ e $n = 1, 3, 5, 5, \dots, 5$; e a
- b) Média dos óbitos ocorridos e registrados ao longo dos anos $t-1$, t e $t+1$, por sexo, classificados segundo os mesmos grupos e os mesmos intervalos de idade anteriores, a qual será atribuída a notação $O(x, n)$.

Inicialmente, calculam-se as taxas de mortalidade por idade, também denominadas de taxas centrais de mortalidade, $M(x, n)$, que representam a incidência da mortalidade entre as idades x e $x+n$, onde:

$$M(x, n) = \frac{O(x, n)}{P(x, n)} \quad (1)$$

As taxas de mortalidade por idade são apropriadamente convertidas em probabilidades de morte entre as duas idades x e $x+n$, $Q(x, n)$. Essa é a função de entrada no modelo que descreve a mortalidade por idade (Reed e Merrell, 1969).

A aplicação da função $Q(x, n)$ na função $l(x)$ permite gerar os óbitos esperados entre duas idades exatas, $D(x, n)$, desde a idade 0 até o último sobrevivente da coorte hipotética. $l(x)$ são os sobreviventes às idades exatas x , e essa função permitirá que se desenvolva o conceito de tempo vivido em conjunto pelos sobreviventes, quer seja entre duas idades exatas ou a partir de uma determinada idade. Particularmente, o que se quer definir é o conceito de tempo vivido em conjunto a partir de uma idade x , $T(x)$. Dessa forma, ao dividir o tempo vivido em conjunto pelos sobreviventes da coorte hipotética a partir da idade x , $T(x)$, pelos sobreviventes à idade x , $l(x)$, tem-se o conceito de vida média esperada a partir da idade x . Conclui-se, portanto, que a vida média ou esperança de vida ao nascer é resultado do quociente:

$$E(0) = \frac{T(0)}{l(0)} \quad (2)$$

Cabe salientar que, no Brasil, ainda persiste um problema típico encontrado na maioria dos países latino-americanos: o subregistro dos eventos vitais. No caso dos nascimentos, existe uma parcela de pessoas que nunca será registrada e outra que terá seu registro efetuado tardiamente. Já no tocante aos óbitos, é muito mais provável tratar-se de uma situação relacionada ao não registro. Por isso, a necessidade de se efetuar correções nas mortes registradas ou nas taxas de mortalidade, por sexo e grupos de idade, visando minimizar tal problema.

Com o propósito de contornar o problema do subregistro de óbitos em grande parte dos países em desenvolvimento, Brass (1975) propôs uma metodologia para estimar a cobertura do registro de óbitos, particularmente a de adultos. O método proposto está baseado na seguinte equação:

$$\frac{N(x)}{N(x+)} = r + \frac{D^*(x+)}{N(x+)} \quad (3)$$

Onde:

$N(x)$ = Número de pessoas com a idade exata x ;

$N(x+)$ = Número total de pessoas com idades x ou mais;

$D^*(x+)$ = Número total de óbitos ocorridos de pessoas com idades x ou mais, e

r = Taxa de crescimento da população em estudo.

Brass comprovou a exatidão da equação (3) numa população fechada e estável. Sua validade pode ser explicada mediante o seguinte argumento: desde que $N(x)$ pode assemelhar-se com o número de pessoas que, ao longo de um ano, ingressam no grupo daquelas com x anos ou mais, a razão $N(x) / N(x+)$ pode ser interpretada como a “Taxa de natalidade” da população de x anos ou mais. $D^*(x+) / N(x+)$ é a correspondente “taxa de mortalidade” para a mesma população. Assim, ao denotar por $r(x+)$ a taxa de crescimento da população, a equação:

$$\frac{N(x)}{N(x+)} = r(x+) + \frac{D^*(x+)}{N(x+)} \quad (4)$$

mostra uma relação conhecida em demografia que expressa, numa população fechada, que a taxa de natalidade é igual a soma da taxa de crescimento (vegetativo) com a taxa de mortalidade. Assumindo uma situação de estabilidade, é o caso em que numa população estável a taxa de crescimento $r(x+)$ é, por definição, a mesma para todo x , e, portanto, $r(x+)$ pode ser substituída por r , a equação (4) pode ser redefinida conforme a proposta (3) de Brass.

Uma vez estabelecida a validade da equação (3), incorporando o suposto de estabilidade, um segundo suposto pode ser introduzido. Supõe-se que, em vez de observar $D^*(x+)$, o número total de óbitos ocorridos de pessoas com idades x ou mais, somente uma proporção deles foi, efetivamente, observada;

$$D(x+) = C(x) * D^*(x+) \quad (5)$$

Onde:

$C(x)$ é um fator que representa a cobertura do registro de mortes de pessoas com x anos ou mais. Ao supor que a cobertura dos registros de óbitos não varia com idade, pelo menos a partir dos 5 ou 10 anos de idade, $C(x)$ pode ser substituída por uma constante C , igual para todas as idades. Sendo $K = 1 / C$, e substituindo a equação (5) em (3), obtém-se a seguinte relação:

$$\frac{N(x)}{N(x+)} = r + K * \frac{D(x+)}{N(x+)} \quad (6)$$

Em uma população fechada e estável, onde a cobertura do registro de óbitos é a mesma em todas as idades e a declaração da idade é precisa, a equação (6) proporciona um método que permite estimar a cobertura do registro de mortes, fornecendo, consequentemente, o correspondente fator de correção. Ainda, de acordo com a equação (6), a relação entre $D(x+) / N(x+)$ e $N(x) / N(x+)$ é linear e o coeficiente angular da reta definida pelos pontos $[D(x+) / N(x+), N(x) / N(x+)]$ constitui o fator de ajuste, ou de correção das mortes, K . Dessa forma, para estimar K é necessário, somente, encontrar o coeficiente angular da reta definida pelos pontos $[D(x+) / N(x+), N(x) / N(x+)]$. Na prática, os pontos $[D(x+) / N(x+), N(x) / N(x+)]$ raramente descrevem um exato comportamento linear e K é obtido mediante a seleção da linha que melhor se ajusta aos pontos observados (UNITED NATION, Manual X, 1983).

Determinado o fator de correção das mortes K , as taxas de mortalidade por grupos de idade podem ser definidas, de acordo com a expressão (1). Cabe esclarecer que os cálculos podem ser feitos para ambos os sexos ou por sexo em separado. Neste caso, a segunda opção foi seguida. Os óbitos para ambos os sexos foram gerados a partir da soma dos óbitos estimados de homens e mulheres.

As taxas de mortalidade por grupos quinquenais de idade foram, então, convertidas em probabilidades de morte entre duas idades exatas, $Q(x,n)$, mediante as relações propostas por Reed e Merrell (1969), cujas expressões analíticas gerais são as seguintes:

Para as idades a partir dos 5 anos,

$$Q(x,5) = 1 - e^{-5 * M(x,5) - 0,008 * 5^3 * M^2(x,5)} \quad (7)$$

Para as idades entre 1 e 4 anos,

$$Q(1,4) = 1 - e^{-4 * M(1,4) * [0,9806 - 2,079 * M(1,4)]} \quad (8)$$

Para os menores de 1 ano,

$$Q(0,1) = 1 - e^{-M(0,1) * [0,9539 - 0,5509 * M(0,1)]} \quad (9)$$

No caso específico das tábuas de mortalidade para o Brasil, foram corrigidos os óbitos a partir dos 5 anos de idade, e as respectivas probabilidades de morte para as idades inferiores a 5 anos foram derivadas mediante o emprego de metodologia indireta para estimação da mortalidade nos primeiros anos de vida.

Durante a oficina de trabalho realizada em Santiago, Chile, entre 24 e 28 de março de 2003, da qual participaram técnicos da Copis/DPE/IBGE e do Celade/Cepal/Nações Unidas, foi analisada exaustivamente a evolução da mortalidade no Brasil desde 1980. Nesta discussão foram simuladas, via projeção de população, várias hipóteses com respeito aos níveis prevalentes da mortalidade no país. Em consonância com os procedimentos metodológicos descritos neste documento, o Celade apresentou, primeiramente, as tábuas abreviadas de mortalidade construídas para 1980. Ditas tábuas já se encontram incorporadas na projeção da população do Brasil divulgada pelas Nações Unidas e foram construídas mediante a combinação das estimativas indiretas da mortalidade dos menores de 5 anos de idade, com a mortalidade corrigida dos maiores de 5 anos, aplicando-se o método que leva em consideração as estruturas por idade dos óbitos e da população. Pôde-se constatar, também, que o procedimento utilizado pelo IBGE para a construção da tábua de mortalidade para 1991 foi idêntico ao utilizado pelo Celade no cálculo da tábua de 1980.

Esta sintonia, em termos de padronização metodológica, foi fundamental para a construção da tábua abreviada de mortalidade correspondente ao ano de 2000.

Primeiramente, para o cálculo das taxas de mortalidade por grupos de idade, $M(x, n)$, foram consideradas, no numerador, as médias dos óbitos, por sexo, ocorridos e registrados em $t - 1$, t e $t + 1$, sendo t o ano censitário (1980, 1991 e 2000) e, no denominador, as populações residentes, dadas pelos respectivos censos demográficos, deslocadas para a metade dos correspondentes anos.

As estimativas dos fatores de correção dos óbitos (numeradores das taxas de mortalidade por grupos de idade), para a população de 5 anos ou mais de idade, variam desde 1,18 para o ano de 1980 a 1,25 em 2000, para a população masculina. No caso das mulheres, em 1980 os óbitos foram corrigidos em 30% e 2000, 32% (Tabela 3).

Tabela 3 - BRASIL - Fatores de Correção e Cobertura estimada dos óbitos - 1980, 1991 e 2000

Sexo	Fatores de correção dos óbitos (K)			Cobertura estimada dos óbitos (1/K) - (%)		
	Anos			Anos		
	1980	1991	2000	1980	1991	2000
Homens	1,18	1,21	1,25	84,75	82,64	80,00
Mulheres	1,30	1,32	1,32	76,92	75,76	75,76

Fonte: Resultados obtidos através da aplicação da metodologia descrita anteriormente.

Foi consensual, durante as discussões em Santiago, ser muito provável o não cumprimento, em situações reais, do suposto de Brass relativo à invariabilidade do fator K para a população de 5 anos ou mais. Além disso, não se espera que a cobertura dos óbitos perca qualidade ao longo do período 1980 - 2000. Partindo dessas premissas, foram aplicadas reduções nos fatores de correção K, em 1991 e 2000, a fim de considerar a melhor qualidade do registro de óbitos da população adulta e idosa em relação ao da população jovem e adulta jovem. Esse critério também se justifica pela necessidade da família em possuir o documento que atesta o falecimento da pessoa, pois, não raramente, existem direitos ou benefícios a serem, horizontal ou verticalmente, transmitidos (Tabela 4).

Tabela 4 - BRASIL - Esquema de aplicação das reduções em K - 1991/2000

Grupos De Idade	Reduções nos fatores K (%)			
	Anos			
	1991		2000	
	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres
35 a 39 anos	1,0	1,0	1,0	1,0
40 a 44 anos	3,0	2,5	3,0	2,5
45 a 49 anos	5,0	4,0	5,0	4,0
50 a 54 anos	8,0	5,5	8,0	5,5
55 a 59 anos	10,0	7,0	10,0	7,0
60 a 64 anos	13,0	8,5	13,0	8,5
65 a 69 anos	16,0	10,0	16,0	10,0
70 a 74 anos	17,0	11,5	17,0	11,5
75 a 79 anos	18,0	13,0	18,0	13,0
80 anos ou mais	20,0	15,0	20,0	15,0

Fonte: Fatores desenvolvidos por IBGE/CELADE.

Com as correções e ajustes efetuados nas taxas de mortalidade por grupos de idade, $M(x, n)$, foi então, aplicada a expressão (7) para a obtenção das probabilidades de morte entre duas idades exatas, $Q(x, n)$, dos 5 anos de idade em diante (Tabela 5).

Tabela 5 - BRASIL - Estimativas das probabilidades de morte entre as idades - 1980, 1991 e 2000

Idades	Probabilidades de morte entre duas idades exatas - $Q(x, n)$ - (‰)								
	Anos								
	1980			1991			2000		
	Ambos os Sexos	Homens	Mulheres	Ambos os Sexos	Homens	Mulheres	Ambos os Sexos	Homens	Mulheres
5	4,37	4,84	3,89	2,65	3,05	2,25	2,05	2,35	1,75
10	3,84	4,44	3,24	2,77	3,39	2,15	2,25	2,70	1,80
15	7,05	8,96	5,19	6,98	10,25	3,69	6,53	9,90	3,10
20	10,76	14,49	7,12	10,88	16,71	5,04	10,04	15,97	4,09
25	13,34	17,74	9,06	13,08	19,80	6,38	11,62	17,94	5,39
30	17,00	21,81	12,27	15,97	23,47	8,56	13,79	20,39	7,32
35	23,21	29,17	17,40	19,43	28,39	11,83	17,07	24,20	10,15
40	30,55	37,97	23,13	26,07	35,12	17,20	23,01	31,16	15,18
45	42,48	53,67	31,40	35,71	46,68	24,98	31,59	41,52	22,15
50	56,62	70,62	42,67	49,83	63,56	36,57	42,88	54,62	31,79
55	79,74	98,09	61,26	68,57	87,18	50,92	60,78	76,51	46,11
60	113,71	137,89	90,28	93,76	114,94	74,15	85,15	104,09	67,96
65	159,90	187,34	133,37	130,39	155,11	108,12	119,57	143,59	98,50
70	262,51	297,62	229,50	196,81	226,05	171,34	172,82	203,50	146,95
75	373,94	408,56	343,99	281,58	312,41	256,05	244,69	278,68	217,47
80 +	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00	1000,00

Fonte: Valores obtidos através da aplicação da metodologia citada anteriormente.

Na medida em que o subregistro de óbitos dos menores de 5 anos de idade é bastante diferencial e superior ao subregistro das mortes da população de 5 anos ou mais, inviabilizando a aplicação de métodos que consideram as estruturas por idade da população e dos óbitos, aconselha-se o emprego de metodologias, chamadas indiretas, para estimar a mortalidade nas primeiras idades. Para tanto, a técnica empregada foi a variante Trussell (1975), da idéia originalmente proposta por Brass (1975).

Os censos demográficos e as pesquisas por amostragem, especialmente a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), fornecem os dados básicos necessários para estimar a mortalidade infantil:

- Mulheres em idade fértil (de 15 a 49 anos de idade) classificadas por grupos quinquênis de idade [$M(i)$; $i = 1 = 15$ a 19 anos, $i = 2 = 20$ a 24 anos,....., $i = 7 = 45$ a 49 anos];
- Filhos tidos nascidos vivos, declarados pelas mulheres, classificados segundo os mesmos grupos quinquênis de idade das mulheres [$FNV(i)$], e

- c) Filhos sobreviventes (ou falecidos), declarados pelas mulheres, classificados segundo os mesmos grupos quinquenais de idade das mulheres [FV (i)].

Inicialmente, convém destacar que estas informações estão referidas aos respectivos momentos dos Censos ou Pesquisas.

Com estes dados podem ser calculadas as proporções de filhos falecidos com respeito ao total de filhos nascidos vivos, segundo a idade das mulheres:

$$D(i) = 1 - \left[\frac{FV(i)}{FNV(i)} \right] \quad (10)$$

D (i), por si só, constitui uma medida da mortalidade, mas tem a limitação de não ser um indicador convencional, por estar referido à idade das mulheres e não à idade dos filhos. Nesse sentido, Brass desenvolveu um procedimento que permite transformar as proporções D (i) em medidas convencionais de mortalidade nos primeiros anos de vida. O autor demonstrou haver uma relação empírica entre D (i) e a probabilidade de morte desde o nascimento até uma idade exata x, Q (x). A relação entre estas medidas se estabelece mediante as seguintes relações:

Tabela 6: Relação empírica entre D (i) e a probabilidade de morte desde o nascimento até uma idade exata x, Q (x).

i	Q (x)	Relação	K (i) * D (i)
1	Q (1)	⇒	K (1) * D (1)
2	Q (2)	⇒	K (2) * D (2)
3	Q (3)	⇒	K (3) * D (3)
4	Q (5)	⇒	K (4) * D (4)
5	Q (10)	⇒	K (5) * D (5)
6	Q (15)	⇒	K (6) * D (6)
7	Q (20)	⇒	K (7) * D (7)

Fonte: Brass, 1975.

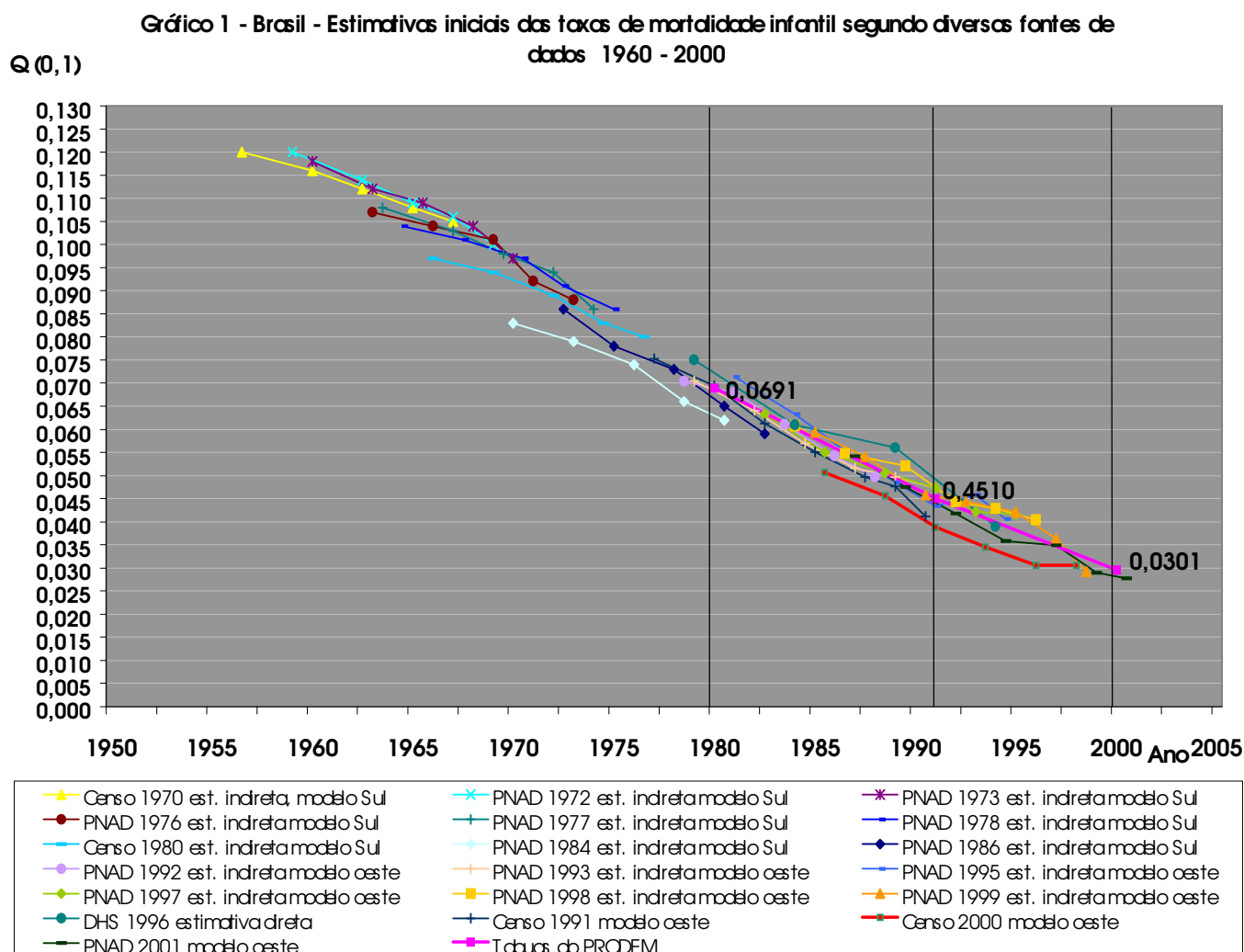
$K(i)$ é um fator muito próximo a 1 (um) que permite transformar as $D(i)$ em $Q(x)$. Brass calculou um conjunto de valores de $K(i)$ com base em um modelo teórico no qual intervêm uma função de fecundidade e uma lei de mortalidade. Foi demonstrado que, neste modelo, os multiplicadores dependem principalmente da estrutura por idade da fecundidade, no sentido de que quanto mais cedo as mulheres têm seus filhos, maior será o tempo de exposição ao risco de morte de seus filhos. Por esse motivo, os parâmetros de entrada para a obtenção dos valores de $K(i)$ são indicadores dessa estrutura, $P(1) / P(2)$ e $P(2) / P(3)$, sendo $P(i)$, a parturição média das mulheres no grupo etário i ($i = 1$ para 15 a 19, $i = 2$ para 20 a 24, etc.).

Cada $Q(x)$ estimada corresponde a momentos distintos antes da data de referência do Censo. Na medida em que se avança na idade das mulheres, a estimativa corresponde a um passado mais distante. Feeney (1976 e 1980), foi o primeiro a desenvolver idéias a respeito de como localizar as estimativas no tempo. Descobriu que, ao supor um declínio linear, qualquer que seja a intensidade do declínio, a mortalidade é a mesma num momento de tempo anterior ao Censo. A partir dessa idéia, Coale e Trussell (1977) desenvolveram um procedimento para determinar os valores de $t(x)$ (número de anos anteriores ao Censo) para cada $Q(x)$ estimada. Baseando-se nos modelos de fecundidade de Coale e Trussell (1974) e nas quatro famílias (Norte, Sul, Leste e Oeste) de tábuas modelo de mortalidade de Coale e Demeny (1966), Trussell elaborou quatro jogos de regressões para o cálculo de $K(i)$ e $t(x)$.

Com o propósito de se obter uma medida comparável no tempo, usando-se as tábuas modelo de Coale e Demeny, todas as $Q(x)$ obtidas, mediante o emprego da técnica de Trussell, foram transformadas em $Q(1)$, ou seja, em probabilidades de um recém-nascido falecer antes de completar o primeiro ano de vida, devidamente localizadas no tempo.

A técnica de Trussell foi aplicada às informações provenientes dos Censos Demográficos de 1980, 1991 e 2000, das Pnads (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) de 1972, 1973, 1976, 1977, 1978, 1984, 1986, 1992, 1993, 1995, 1997, 1998, 1999 e 2001, Demographic Health Survey (DHS) de 1996, Estatísticas Vitais do Registro Civil de 1984 a 1997, formando um conjunto de estimativas de $Q(1)$, ou $Q(0,1)$, que compreendia o período 1960 a 2000. Tais estimativas foram suavizadas, mediante médias móveis, de

maneira a eliminar possíveis flutuações que normalmente existem, derivadas, principalmente, da má declaração, por parte das mulheres, quanto ao número de filhos nascidos vivos e sobreviventes. A esta série, já suavizada, ajustou uma função logística. Deve-se esclarecer que se teve o cuidado para que os ajustes realizados não implicassem em diferenças significativas dos valores observados, especialmente nos anos próximos a 2000, o que foi possível, simulando-se valores para as assíntotas inferior e superior da função logística. Ao assim proceder, pouca variabilidade foi encontrada entre os valores observados e ajustados, ao longo do período considerado. Isto proporcionou um ajuste bastante satisfatório das probabilidades de morte no primeiro ano de vida, possibilitando realizar projeções das mesmas para os anos de 1980, 1991 e 2000 (Gráfico 1).



A fim de realizar as análises com conhecimento do significado das estimativas, são os seguintes os pressupostos implícitos da técnica utilizada:

- a) Que a fecundidade tenha permanecido constante num passado recente. Segundo Feeney, as estimativas são suficientemente robustas de modo que os desvios não têm importância se não se cumprem esse suposto,
- b) Que a mortalidade na infância tenha uma evolução linear através do tempo,
- c) Que as leis de fecundidade e mortalidade utilizadas no modelo representem as mesmas condições da população em estudo.
- d) Que não haja associação entre a mortalidade das mulheres (mães) e de seus filhos. Obviamente, não se tem informação sobre a mortalidade dos filhos cujas mães já faleceram, e no caso em que sua mortalidade for maior que a dos filhos com mães vivas, as estimativas da mortalidade nos primeiros anos de vida estariam subestimadas, e
- e) Que não exista associação entre a mortalidade infanto-juvenil e a idade das mulheres (mães).

Além destes pressupostos, a informação básica deve cumprir certas condições:

- a) Que não exista omissão diferencial na declaração do número de filhos nascidos vivos e sobreviventes,
- b) Que não haja mortalidade diferencial entre os filhos das mulheres que declaram e as que não declaram a informação, e
- c) Que a declaração da idade das mulheres seja correta.

As estimativas das probabilidades de um recém-nascido falecer antes de completar o primeiro ano de vida foram obtidas para ambos os sexos. A abertura por sexo em separado foi feita obedecendo os seguintes passos:

- a) nas tábuas modelo de mortalidade de Coale e Demeny, família Oeste, foram localizados os níveis correspondentes à função $l(1)$, sobreviventes à idade exata 1, para ambos os sexos, que é igual a:

$$l^{AS}(1) = 1 - Q^{AS}(1) \quad (11)$$

- b) determinados os níveis para ambos os sexos, foram verificados os valores de $l(1)$ para homens e mulheres, respectivamente, $l^h(1)$ e $l^m(1)$. Portanto,

$$Q^h(1) = 1 - l^h(1) \quad (12)$$

$$Q^M(1) = 1 - l^M(1) \quad (13)$$

A obtenção das estimativas de $Q(1, 4)$ para ambos os sexos, homens e mulheres seguiu procedimento análogo. Determinados os valores de $Q(0, 1)$, restava conhecer, na família Oeste das tábuas modelo de Coale e Demeny, através de interpolação linear, as correspondentes $Q(1, 4)$.

Assim, os valores de $Q(0, 1)$ e $Q(1, 4)$ finais, os quais completaram a série de probabilidades de morte entre duas idades, com vistas a construção das tábuas abreviadas de mortalidade.

Tabela 7 - BRASIL - Probabilidades de recém-nascido não completar o primeiro ano de vida ($Q(0, 1)$) e de uma criança de 1 ano não completar os cinco anos ($Q(1, 4)$) - 1980, 1991 e 2000

Q (x, n)	Probabilidades de morte (% o)		
	Ano		
	1980	1991	2000
Q (0, 1)			
Ambos os sexos	69,1	45,1	30,1
Homens	76,3	51,3	34,0
Mulheres	61,7	38,7	26,0
Q (1, 4)			
Ambos os sexos	16,0	13,1	6,8
Homens	15,8	14,4	7,5
Mulheres	16,2	11,8	6,0

Fonte: Procedimento descrito anteriormente.

De todo o processo descrito resultaram as tábuas calculadas de mortalidade para os anos de 1980, 1991 e 2000. As duas primeiras já haviam sido calculadas, mas não sido objeto de uma ampla discussão com os técnicos das Nações Unidas, e a correspondente ao ano de 2000 foi calculada durante a oficina de trabalho.

Com a mortalidade calculada para 1980, um brasileiro esperaria viver em média 62,5 anos em 1980. Ao atingir 1 ano de vida, esperaria viver em média 66,1 anos. Este

aumento (3,6 anos) é reflexo dos altos níveis de mortalidade infantil da época (Tabela 8). A vida média de uma criança de 5 anos era de 63,2 anos, menos de 1 ano (0,7 anos) superior a vida média ao nascer.

Tabela 8 - BRASIL - Tábua Abreviada de Mortalidade - Ambos os sexos - 1980

Idades x	Intervalo n	Q(X,N)	I(X)	D(X,N)	L(X,N)	T(X)	E(X)
0	1	0,06910	100.000	6.910	94.811	6.252.245	62,5
1	4	0,01597	93.090	1.487	368.535	6.157.435	66,1
5	5	0,00437	91.603	400	457.013	5.788.899	63,2
10	5	0,00384	91.202	351	455.135	5.331.886	58,5
15	5	0,00705	90.852	641	452.657	4.876.751	53,7
20	5	0,01076	90.211	971	448.628	4.424.094	49,0
25	5	0,01334	89.240	1.190	443.225	3.975.466	44,5
30	5	0,01700	88.050	1.497	436.507	3.532.241	40,1
35	5	0,02321	86.553	2.009	427.743	3.095.734	35,8
40	5	0,03055	84.544	2.583	416.264	2.667.990	31,6
45	5	0,04248	81.961	3.481	401.102	2.251.727	27,5
50	5	0,05662	78.480	4.443	381.291	1.850.624	23,6
55	5	0,07974	74.037	5.904	355.424	1.469.333	19,8
60	5	0,11371	68.133	7.747	321.297	1.113.909	16,3
65	5	0,15990	60.386	9.656	277.790	792.612	13,1
70	5	0,26251	50.730	13.317	220.358	514.821	10,1
75	5	0,37394	37.413	13.990	152.090	294.464	7,9
80	+	1,00000	23.423	23.423	142.374	142.374	6,1

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas (DPE), Coordenação de População e Indicadores Sociais

Notas:

Q(X, N) = Probabilidades de morte entre as idades exatas X e X+ N.

I(X) = Número de sobreviventes à idade exata X.

D(X, N) = Número de óbitos ocorridos entre as idades X e X+ N.

L(X, N) = Número de pessoas-anos vividos entre as idades X e X+ N.

T(X) = Número de pessoas-anos vividos a partir da idade X.

E(X) = Expectativa de vida à idade X.

Com a mortalidade calculada para 1991, um brasileiro esperaria viver em média 66,9 anos em 1991. Ao atingir 1 ano de vida, esperaria viver em média 69,1 anos. Este aumento (2,2 anos) é reflexo da diminuição da mortalidade infantil durante a década de 80

(Tabela 9). Apesar da diminuição da diferença, a vida média ao atingir 1 ano de idade continua sendo maior do que ao nascimento. A vida média de uma criança de 5 anos era de 66,0 anos, 0,9 anos inferior ao do nascimento, indicativo também de decréscimo da mortalidade de 1 a 4 anos de idade.

Tabela 9 - BRASIL - Tábua Abreviada de Mortalidade - Ambos os sexos - 1991

Idades x	Intervalo n	Q(X,N)	I(X)	D(X,N)	L(X,N)	T(X)	E(X)
0	1	0,04512	100.000	4.512	96.294	6.690.643	66,9
1	4	0,01311	95.488	1.252	378.805	6.594.349	69,1
5	5	0,00265	94.237	250	470.558	6.215.544	66,0
10	5	0,00277	93.987	261	469.282	5.744.986	61,1
15	5	0,00698	93.726	654	466.995	5.275.704	56,3
20	5	0,01088	93.072	1.013	462.829	4.808.709	51,7
25	5	0,01308	92.059	1.204	457.286	4.345.880	47,2
30	5	0,01597	90.855	1.451	450.647	3.888.594	42,8
35	5	0,01943	89.404	1.737	442.677	3.437.946	38,5
40	5	0,02607	87.667	2.285	432.621	2.995.270	34,2
45	5	0,03571	85.381	3.049	419.285	2.562.649	30,0
50	5	0,04983	82.333	4.103	401.406	2.143.364	26,0
55	5	0,06857	78.230	5.364	377.738	1.741.958	22,3
60	5	0,09376	72.865	6.832	347.247	1.364.220	18,7
65	5	0,13039	66.033	8.610	308.641	1.016.973	15,4
70	5	0,19681	57.423	11.301	258.862	708.333	12,3
75	5	0,28158	46.122	12.987	198.141	449.471	9,7
80	+	1,00000	33.135	33.135	251.330	251.330	7,6

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas (DPE), Coordenação de População e Indicadores Sociais (COPIs)

Notas:

Q(X, N) = Probabilidades de morte entre as idades exatas X e X+ N.

I(X) = Número de sobreviventes à idade exata X.

D(X, N) = Número de óbitos ocorridos entre as idades X e X+ N.

L(X, N) = Número de pessoas-anos vividos entre as idades X e X+ N.

T(X) = Número de pessoas-anos vividos a partir da idade X.

E(X) = Expectativa de vida à idade X.

Com a mortalidade calculada para 2000, um brasileiro esperaria viver em média 70,4 anos em 2000. Ao atingir 1 ano de vida, esperaria viver em média 71,6 anos. Este aumento (1,2 anos) é reflexo da diminuição da mortalidade infantil durante a década de 90 (Tabela 10). Apesar da diminuição da diferença, a vida média ao atingir 1 ano de idade

continua sendo maior do que ao nascimento. A vida média de uma criança de 5 anos era de 68,1 anos, 2,3 anos inferior ao do nascimento, indicativo da acentuação do decréscimo da mortalidade de 1 a 4 anos de idade.

Tabela 10 - BRASIL - Tábua Abreviada de Mortalidade - Ambos os sexos - 2000

Idades	Intervalo						
x	n	Q(X,N)	I(X)	D(X,N)	L(X,N)	T(X)	E(X)
0	1	0,03007	100.000	3.007	97.397	7.040.940	70,4
1	4	0,00676	96.993	656	386.343	6.943.543	71,6
5	5	0,00205	96.337	198	481.189	6.557.200	68,1
10	5	0,00225	96.139	217	480.154	6.076.011	63,2
15	5	0,00653	95.922	627	478.046	5.595.857	58,3
20	5	0,01004	95.296	956	474.088	5.117.812	53,7
25	5	0,01162	94.339	1.096	468.957	4.643.724	49,2
30	5	0,01379	93.243	1.286	463.003	4.174.767	44,8
35	5	0,01707	91.958	1.570	455.864	3.711.764	40,4
40	5	0,02301	90.388	2.079	446.741	3.255.900	36,0
45	5	0,03159	88.309	2.789	434.569	2.809.159	31,8
50	5	0,04288	85.519	3.667	418.429	2.374.590	27,8
55	5	0,06078	81.852	4.975	396.824	1.956.161	23,9
60	5	0,08515	76.877	6.546	368.022	1.559.337	20,3
65	5	0,11957	70.331	8.409	330.634	1.191.315	16,9
70	5	0,17282	61.922	10.701	282.858	860.681	13,9
75	5	0,24469	51.221	12.533	224.771	577.823	11,3
80	+	1,00000	38.688	38.688	353.052	353.052	9,1

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas (DPE), Coordenação de População e Indicadores Sociais

Notas:

Q(X, N) = Probabilidades de morte entre as idades exatas X e X+ N.

I(X) = Número de sobreviventes à idade exata X.

D(X, N) = Número de óbitos ocorridos entre as idades X e X+ N.

L(X, N) = Número de pessoas-anos vividos entre as idades X e X+ N.

T(X) = Número de pessoas-anos vividos a partir da idade X.

E(X) = Expectativa de vida à idade X.

As tábuas de mortalidade correspondentes aos anos intermediários a 1980, 1991 e 2000 são interpoladas num modelo de projeção de população pelo método das componentes demográficas, aplicando-se o programa computacional RUP - Rural Urban Projection (U. S. BUREAU OF THE CENSUS (1971). Interpola-se linearmente os logaritmos das taxas de mortalidade por grupos de idade e sexo - $\ln [M (x, n)]$ entre os pontos conhecidos, ou seja, entre 1980 e 1991 e entre 1991 e 2000, impondo-se a condição de respeitar as esperanças de vida ao nascer previamente projetadas para os anos de 1984, 1985 e 1986 e 1994, 1995 e 1996.

As esperanças de vida ao nascer, por sexo, foram projetadas utilizando-se uma função logística, com pontos de apoio nos anos de 1980, 1991 e 2000, e considerando que, em 2100, as mulheres atingiriam 87,2 anos e os homens 81,6 anos de vida média. Estes valores são exatamente os que estão implícitos nas tábuas de mortalidade limite propostas pelo U. S. Bureau of the Census.

A projeção das tábuas de mortalidade para anos posteriores a 2000 seguiu raciocínio análogo, interpolando-se os $\ln [M (x, n)]$ entre 2000 e 2100, ano no qual estão localizadas as tábuas limite por sexo, respeitando-se as esperanças de vida projetadas para os anos terminados nos dígitos "0" e "5". As tabelas, a seguir, ilustram as probabilidades de morte entre duas idades exatas $Q(x, n)$ das tábuas de mortalidade limite e as esperanças de vida ao nascer resultantes, de 1980 a 2100 (Tabela 11, Gráfico 2 e Tabela 12).

Tabela 11 - Probabilidades de morte entre duas idades exatas $Q(x, n)$ das tábuas de mortalidade limite

Idade x	Intervalo n	$Q(x, n)$ por mil	
		Homens	Mulheres
0	1	3,560	3,000
1	4	0,440	0,280
5	5	0,450	0,200
10	5	0,350	0,100
15	5	1,800	0,300
20	5	2,650	0,550
25	5	2,150	0,750
30	5	2,250	1,000
35	5	3,640	1,700
40	5	5,480	3,100
45	5	9,700	5,440
50	5	16,360	9,260
55	5	28,150	14,840
60	5	42,530	23,470
65	5	69,080	38,540
70	5	117,650	65,110
75	5	193,030	112,850
80	+	1000,000	1000,000

Fonte : U. S. Bureau of the Census.

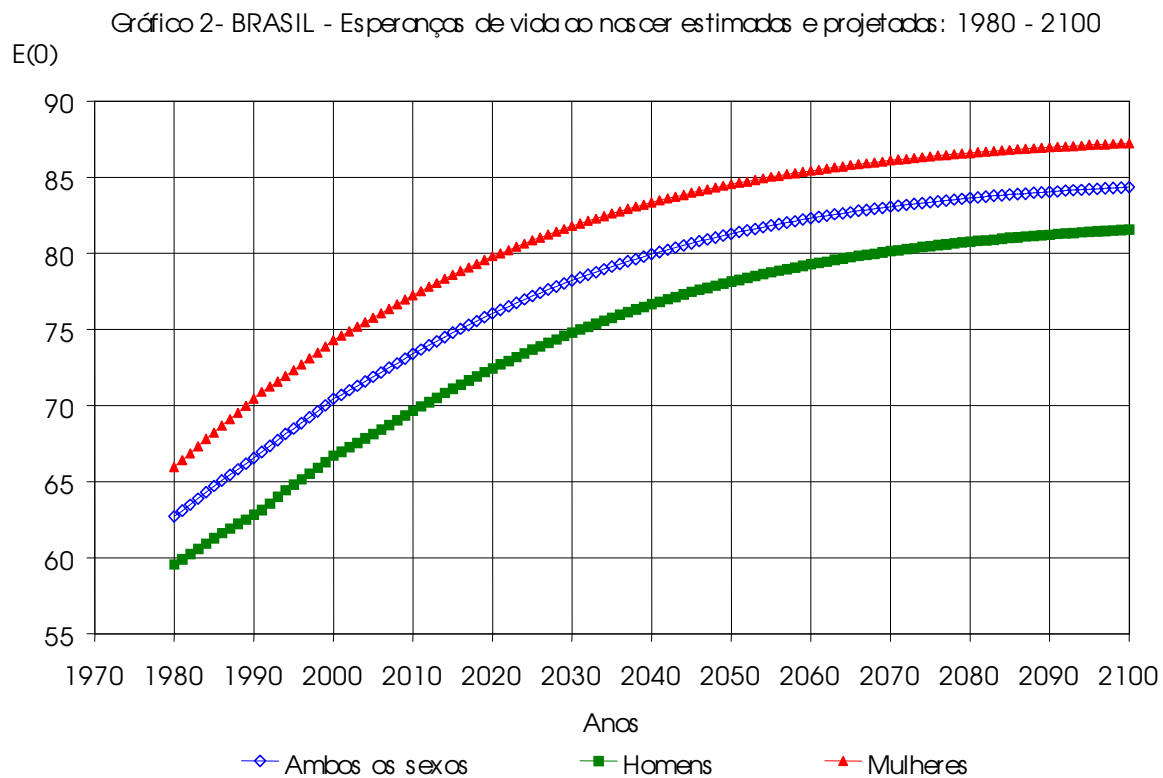


Tabela 12 - Esperanças de vida ao nascer resultantes do processo de interpolação - 1980/2100

Anos	Esperança de vida ao nascer			Anos	Esperança de vida ao nascer			Anos	Esperança de vida ao nascer		
	Ambos os Sexos	Homens	Mulheres		Ambos os Sexos	Homens	Mulheres		Ambos os Sexos	Homens	Mulheres
1980	62,7	59,6	66,0	2020	76,1	72,5	79,8	2060	82,3	79,3	85,4
1981	63,1	59,9	66,4	2021	76,3	72,7	80,0	2061	82,4	79,4	85,5
1982	63,5	60,2	66,9	2022	76,5	73,0	80,2	2062	82,5	79,5	85,6
1983	63,9	60,6	67,3	2023	76,7	73,2	80,4	2063	82,6	79,6	85,7
1984	64,3	60,9	67,8	2024	77,0	73,4	80,6	2064	82,6	79,7	85,7
1985	64,7	61,3	68,2	2025	77,2	73,7	80,9	2065	82,7	79,8	85,8
1986	65,1	61,6	68,7	2026	77,4	73,9	81,0	2066	82,8	79,8	85,9
1987	65,5	61,9	69,1	2027	77,6	74,1	81,2	2067	82,9	79,9	85,9
1988	65,8	62,2	69,5	2028	77,8	74,4	81,4	2068	82,9	80,0	86,0
1989	66,2	62,5	70,0	2029	78,0	74,6	81,6	2069	83,0	80,1	86,0
1990	66,6	62,8	70,4	2030	78,2	74,8	81,8	2070	83,1	80,1	86,1
1991	67,0	63,2	70,9	2031	78,4	75,0	82,0	2071	83,1	80,2	86,2
1992	67,3	63,6	71,3	2032	78,6	75,2	82,1	2072	83,2	80,3	86,2
1993	67,7	64,0	71,6	2033	78,8	75,4	82,3	2073	83,3	80,4	86,3
1994	68,1	64,5	71,9	2034	79,0	75,6	82,5	2074	83,3	80,4	86,3
1995	68,5	64,8	72,3	2035	79,1	75,8	82,6	2075	83,4	80,5	86,4
1996	68,9	65,2	72,7	2036	79,3	76,0	82,8	2076	83,4	80,5	86,4
1997	69,2	65,5	73,1	2037	79,5	76,1	82,9	2077	83,5	80,6	86,5
1998	69,6	65,9	73,5	2038	79,6	76,3	83,1	2078	83,5	80,7	86,5
1999	70,0	66,3	73,9	2039	79,8	76,5	83,2	2079	83,6	80,7	86,6
2000	70,4	66,7	74,3	2040	80,0	76,7	83,4	2080	83,6	80,8	86,6
2001	70,7	67,0	74,6	2041	80,1	76,8	83,5	2081	83,7	80,8	86,6
2002	71,0	67,3	74,9	2042	80,2	77,0	83,6	2082	83,7	80,9	86,7
2003	71,3	67,6	75,2	2043	80,4	77,2	83,7	2083	83,8	80,9	86,7
2004	71,6	67,9	75,5	2044	80,5	77,3	83,9	2084	83,8	81,0	86,8
2005	71,9	68,1	75,8	2045	80,7	77,5	84,0	2085	83,9	81,0	86,8
2006	72,2	68,4	76,1	2046	80,8	77,6	84,1	2086	83,9	81,1	86,8
2007	72,5	68,8	76,4	2047	80,9	77,7	84,2	2087	83,9	81,1	86,9
2008	72,8	69,1	76,7	2048	81,0	77,9	84,3	2088	84,0	81,2	86,9
2009	73,1	69,4	77,0	2049	81,2	78,0	84,4	2089	84,0	81,2	86,9
2010	73,4	69,7	77,3	2050	81,3	78,2	84,5	2090	84,1	81,2	87,0
2011	73,7	70,0	77,5	2051	81,4	78,3	84,6	2091	84,1	81,3	87,0
2012	74,0	70,3	77,8	2052	81,5	78,4	84,7	2092	84,1	81,3	87,0
2013	74,2	70,5	78,1	2053	81,6	78,5	84,8	2093	84,2	81,4	87,1
2014	74,5	70,8	78,3	2054	81,7	78,6	84,9	2094	84,2	81,4	87,1
2015	74,8	71,1	78,6	2055	81,8	78,8	85,0	2095	84,2	81,4	87,1
2016	75,0	71,4	78,8	2056	81,9	78,9	85,1	2096	84,2	81,5	87,2
2017	75,3	71,7	79,1	2057	82,0	79,0	85,2	2097	84,3	81,5	87,2
2018	75,6	71,9	79,3	2058	82,1	79,1	85,3	2098	84,3	81,5	87,2
2019	75,8	72,2	79,6	2059	82,2	79,2	85,4	2099	84,3	81,5	87,2
								2100	84,3	81,6	87,2

Fonte: Procedimento de interpolação descrito.

É importante frisar que o IBGE considera que esta tem sido a metodologia mais adequada à elaboração das tábuas de mortalidade destinadas ao objetivo primordial de fornecer os parâmetros de mortalidade, inerentes ao sistema de projeções e estimativas da população do Brasil. Considera também que esses parâmetros refletem processos históricos e dinâmicos da evolução demográfica que se alteram permanentemente.

De um modo geral, o IBGE julga que a utilização da esperança de vida da população brasileira a partir de qualquer idade e, no caso, da chamada "sobrevida a partir de uma idade determinada", implica em admitir que outras instituições, acadêmicas ou não, possam ter conjuntos diferentes de tábuas de mortalidade elaboradas mediante o emprego de procedimentos metodológicos diversos, mesmo que bastante semelhantes. A principal razão que explicará eventuais diferenças consiste na necessidade imperiosa de correção da estrutura dos óbitos registrados. É nesse sentido que Arretx (1984) afirmou, ao utilizar a metodologia aqui descrita para o cálculo das tábuas de mortalidade, que *"las tablas adoptadas son um conjunto plausible, pero no necesariamente las únicas, que pueden explicar la evolución de la mortalidad de Brasil. En todo caso, puede considerarse que son las mejores que se han elaborado, con las informaciones y métodos disponibles, para que resultaran coherentes com la población, por sexo y edades, de los censos."*

Fecundidade

No início dos anos de 1980, demógrafos do IBGE, do Celade e de outras Instituições reuniram-se para avaliar os níveis da fecundidade no Brasil desde 1950, objetivando, também estabelecer as tendências futuras desta variável demográfica (CENTRO LATINOAMERICANO DE DEMOGRAFIA, 1984). A partir da aplicação de diversas metodologias às informações dos Censos Demográficos de 1960, 1970 e 1980, resultou um primeiro conjunto de taxas de fecundidade total para o Brasil, como mostra a tabela 13.

Tabela 13: Taxas de fecundidade total
Brasil: 1950 - 1980
Primeiro conjunto de taxas

Quinquênios	TFT
1950-55	6,15
1955-60	6,15
1960-65	6,15
1965-70	5,31
1970-75	4,70
1975-80	4,21

Fonte: Centro Latinoamericano de Demografía, 1984.

A projeção do nível da fecundidade, de acordo com a alternativa média ou recomendada, que é aquela que melhor reflete a tendência que terá a fecundidade no futuro, foi elaborada mediante o emprego de um ajuste logístico. A partir de uma TFT de 4,21 estabelecida para o quinquênio 1975-1980 foi suposto, na época, que:

- a) por volta do final do século XX (1995-2000), segundo a alternativa recomendada, se alcançaria uma TFT de 2,91, e

- b) no quinquênio 2050-2055 já teria sido alcançado um valor de 2,12 para a TFT, cujas variações futuras seriam insignificantes. Dessa forma, adotou-se esse valor (2,12) para o resto dos quinquênios, até 2150.

Tabela 14: Projeção da taxa de fecundidade total
Brasil: 1950 – 2050
Primeiro conjunto de taxas

Quinquênios	TFT
1950-55	6,15
1955-60	6,15
1960-65	6,15
1965-70	5,31
1970-75	4,70
1975-80	4,21
1980-85	3,81
1985-90	3,46
1990-95	3,16
1995-00	2,91
2000-05	2,71
2005-10	2,55
2010-15	2,43
2015-20	2,34
2020-25	2,28
2025-30	2,23
2030-35	2,19
2035-40	2,16
2040-45	2,14
2045-50	2,13

Fonte: Centro Latinoamericano de Demografía, 1984.

A incorporação de estimativas com base nas informações provenientes dos Censos Demográficos de 1991 e 2000 permitiram uma avaliação da série anterior. Para tanto, demógrafos do IBGE e do Celade, em março de 2003, introduziram os valores estimados, pelo método da Razão P/F (BRASS et al., 1968 e BRASS, 1975) da taxa de fecundidade total correspondentes a 1991 (2,89 filhos por mulher) e 2000 (2,38 filhos por mulher) e estudaram exaustivamente a série de estimativas do nível da fecundidade, adotando valores para as estimativas entre 1970 e 1980 compatíveis com a mortalidade estimada ao longo do período 1980-2000 e com a estrutura por sexo e idade da população em 1980, 1991 e 2000.

Além disso, como hipótese, estabeleceu-se que a fecundidade limite alcance um valor de 1,85 filhos por mulher, ou seja, abaixo do nível de reposição, em razão das rápidas transformações verificadas no padrão reprodutivo da sociedade brasileira.

A função logística utilizada na projeção das TFTs tem a seguinte expressão:

$$TFT (t) =(k1 + k2) / [1 + EXP(a+b*t)], \text{ onde}$$

TFT (t) = Taxa de fecundidade total no ano t

K1 = Assíntota inferior

K1 + k2 = Assíntota superior

a e b = são parâmetros a determinar

Os resultados da projeção logística, com assíntota inferior igual a 1,85 filhos por mulher, encontram-se na Tabela 15, onde se observa que esse nível mínimo já seria alcançado em meados de 2037.

Tabela 15 – BRASIL: IBGE e Celade	
Taxas de fecundidade total por quinquênio	
Quinquênios	Taxas de fecundidade total
1950-1955	6,15
1955-1960	6,15
1960-1965	6,15
1965-1970	5,38
1970-1975	4,72
1975-1980	4,31
1980-1985	3,80
1985-1990	3,10
1990-1995	2,60
1995-2000	2,45
2000-2005	2,35
2005-2010	2,25
2010-2015	2,16
2015-2020	2,09
2020-2025	2,02
2025-2030	1,95
2030-2035	1,90
2035-2040	1,85
2040-2045	1,85
2045-2050	1,85

Fonte: IBGE e Celade. Valores obtidos a partir da metodologia descrita.

Mediante interpolações lineares as taxas referentes aos períodos quinquenais foram transformadas em indicadores anuais. Na Tabela 16 as taxas são apresentadas a partir de 1980 (ano de partida da projeção), reproduzindo os valores de entrada no programa computacional.

Tabela 16 - BRASIL: IBGE			
Taxas de fecundidade total anualizadas a partir das taxas para períodos quinquenais			
Anos	Taxas de fecundidade total	Anos	Taxas de fecundidade total
1980,5	4,0600	2016,5	2,1038
1981,5	3,9609	2017,5	2,0900
1982,5	3,8637	2018,5	2,0758
1983,5	3,7120	2019,5	2,0617
1984,5	3,7120	2020,5	2,0477
1985,5	3,4267	2021,5	2,0338
1986,5	3,2925	2022,5	2,0200
1987,5	3,1637	2023,5	2,0058
1988,5	3,0565	2024,5	1,9917
1989,5	2,9531	2025,5	1,9777
1990,5	2,7895	2026,5	1,9638
1991,5	2,6931	2027,5	1,9500
1992,5	2,6000	2028,5	1,9399
1993,5	2,5693	2029,5	1,9298
1994,5	2,5389	2030,5	1,9198
1995,5	2,5089	2031,5	1,9099
1996,5	2,4793	2032,5	1,9000
1997,5	2,4500	2033,5	1,8899
1998,5	2,4297	2034,5	1,8798
1999,5	2,4095	2035,5	1,8698
2000,5	2,3895	2036,5	1,8599
2001,5	2,3697	2037,5	1,8500
2002,5	2,3500	2038,5	1,8500
2003,5	2,3297	2039,5	1,8500
2004,5	2,3095	2040,5	1,8500
2005,5	2,2895	2041,5	1,8500
2006,5	2,2697	2042,5	1,8500
2007,5	2,2500	2043,5	1,8500
2008,5	2,2317	2044,5	1,8500
2009,5	2,2136	2045,5	1,8500
2010,5	2,1956	2046,5	1,8500
2011,5	2,1777	2047,5	1,8500
2012,5	2,1600	2048,5	1,8500
2013,5	2,1458	2049,5	1,8500
2014,5	2,1317	2050,5	1,8500
2015,5	2,1177		

Fonte: IBGE/DPE/Copis. Valores obtidos a partir da Metodologia descrita.

A partir dos resultados preliminares da projeção foi possível estabelecer tomadas de decisão que permitiram:

- a) ajustar as taxas de fecundidade total, correspondentes à década de 1980, com vista a uma melhor reprodução da estrutura etária da população do Brasil em 2000,
- b) decidir sobre a utilização dos padrões etários da fecundidade derivados dos censos demográficos. A exemplo dos níveis, os padrões foram interpolados linearmente para a obtenção de estruturas anuais da fecundidade por grupos de idade, e
- c) uma decisão de cunho prático foi supor constante tanto o nível quanto o padrão da fecundidade em 1983 e 1984. Em relação à projeção anterior, o nível da fecundidade limite foi alterado de 2,06 para 1,85 filhos por mulher, mas o padrão bastante jovem, foi mantido como uma média dos padrões observados nos seguintes países: Cuba (1990), Hungria (1991), Grécia (1984), Alemanha Oriental (1989), Bulgária (1993) e Eslovênia (1991); (UNITED NATIONS, 1995).

A título ilustrativo, a Tabela 17 apresenta o conjunto de taxas de fecundidade por grupos de idade, para os anos terminados nos dígitos “0” e “5”, e a Tabela 18 ilustra o correspondente conjunto representativo do padrão etário da fecundidade para os mesmos anos.

**Tabela 17: Taxas específicas de fecundidade por grupos de idade
Brasil: 1980 - 2050**

Anos	Taxas específicas de fecundidade							Taxa de fecundidade total
	Pontos médios dos grupos etários							
	17,5	22,5	27,5	32,5	37,5	42,5	47,5	
1980,5	0,07421	0,19830	0,21042	0,16105	0,10895	0,04897	0,01010	4,060
1985,5	0,07732	0,18497	0,17313	0,13166	0,07919	0,03325	0,00582	3,427
1990,5	0,08172	0,15694	0,13991	0,09451	0,05510	0,02435	0,00537	2,790
1995,5	0,08156	0,14552	0,12611	0,08453	0,04391	0,01708	0,00308	2,509
2000,5	0,08992	0,14012	0,11608	0,07572	0,04067	0,01334	0,00206	2,390
2005,5	0,10162	0,15616	0,11350	0,05486	0,02387	0,00659	0,00130	2,289
2010,5	0,10279	0,15893	0,10785	0,04717	0,01762	0,00422	0,00053	2,196
2015,5	0,10046	0,15561	0,10374	0,04409	0,01576	0,00348	0,00041	2,118
2020,5	0,09841	0,15268	0,10010	0,04135	0,01392	0,00288	0,00020	2,048
2025,5	0,09505	0,14746	0,09668	0,03994	0,01344	0,00278	0,00019	1,978
2030,5	0,09226	0,14315	0,09385	0,03877	0,01305	0,00270	0,00019	1,920
2035,5	0,08986	0,13942	0,09140	0,03776	0,01271	0,00263	0,00018	1,870
2040,5	0,08891	0,13794	0,09043	0,03736	0,01257	0,00260	0,00018	1,850
2045,5	0,08891	0,13794	0,09043	0,03736	0,01257	0,00260	0,00018	1,850
2050,5	0,08891	0,13794	0,09043	0,03736	0,01257	0,00260	0,00018	1,850

Fonte: IBGE. Valores obtidos através da aplicação da metodologia citada.

Tabela 18: Padrão etário da fecundidade (%)

Brasil: 1980 - 2050

Anos	Padrão etário da fecundidade							Soma
	Pontos médios dos grupos etários							
	17,5	22,5	27,5	32,5	37,5	42,5	47,5	
1980,5	9,14	24,42	25,91	19,83	13,42	6,03	1,24	100,00
1985,5	11,28	26,99	25,26	19,21	11,55	4,85	0,85	100,00
1990,5	14,65	28,13	25,08	16,94	9,88	4,36	0,96	100,00
1995,5	16,25	29,00	25,13	16,85	8,75	3,40	0,61	100,00
2000,5	18,82	29,32	24,29	15,84	8,51	2,79	0,43	100,00
2005,5	22,19	34,10	24,79	11,98	5,21	1,44	0,28	100,00
2010,5	23,41	36,19	24,56	10,74	4,01	0,96	0,12	100,00
2015,5	23,72	36,74	24,49	10,41	3,72	0,82	0,10	100,00
2020,5	24,03	37,28	24,44	10,10	3,40	0,70	0,05	100,00
2025,5	24,03	37,28	24,44	10,10	3,40	0,70	0,05	100,00
2030,5	24,03	37,28	24,44	10,10	3,40	0,70	0,05	100,00
2035,5	24,03	37,28	24,44	10,10	3,40	0,70	0,05	100,00
2040,5	24,03	37,28	24,44	10,10	3,40	0,70	0,05	100,00
2045,5	24,03	37,28	24,44	10,10	3,40	0,70	0,05	100,00
2050,5	24,03	37,28	24,44	10,10	3,40	0,70	0,05	100,00

Fonte: IBGE. Valores obtidos através da aplicação da metodologia citada.

Migração internacional

Nesta projeção, considerou-se, por hipótese, nulo o saldo migratório internacional, mesmo sabendo que se ainda houver um balanço negativo entre entradas no país e saídas para o exterior com o propósito de fixar residência, o saldo afetará residualmente os efetivos populacionais projetados. Após a divulgação dos resultados do Censo Demográfico 1991, diversas estimativas para os emigrantes internacionais, ao longo da década de 1980, foram elaboradas. Carvalho (1996) estimou que, entre 1,04 milhão e 2,53 milhões de pessoas de 10 anos ou mais, teriam emigrado do Brasil para o exterior nos anos 1980 e a estimativa de Oliveira (1995 e 2001), para a população de 20 a 44 anos de idade, foi de 1,26 milhão. Ainda que as estimativas dos emigrantes internacionais, em termos médios, apresentem uma aparente coerência, os possíveis efeitos da não incorporação desta componente na projeção da população do Brasil, de certa forma, já estariam compensados pela não correção da

população de partida mediante uma conciliação censitária. Outro aspecto que possibilitou justificar o saldo migratório internacional nulo foi o fato de que, ao serem realizadas as primeiras simulações e, posteriormente comparadas aos resultados dos Censos Demográficos de 1991, 1996 e 2000, foram verificadas diferenças significativas nos respectivos volumes da população idosa no curto e médios prazos. A retirada de pessoas por emigração, combinada ao efeito da mortalidade nas idades mais avançadas, provocaria uma distorção na estrutura etária da população, cuja aceitação não pareceria ser um caminho sensato.

Análise dos resultados

A projeção da população de um país ou de qualquer subdivisão administrativa do mesmo, em tese, cumpre o propósito de oferecer parâmetros recentes e prospectivos relativos ao volume, composição por sexo e idade e indicadores demográficos dos públicos-alvo aos quais se destinam as ações contidas nas diversas políticas públicas de curto, médio e longo prazos, particularmente aquelas que objetivam suprir as necessidades da sociedade no campo da educação, saúde, trabalho, assistência e seguridade social, entre outras.

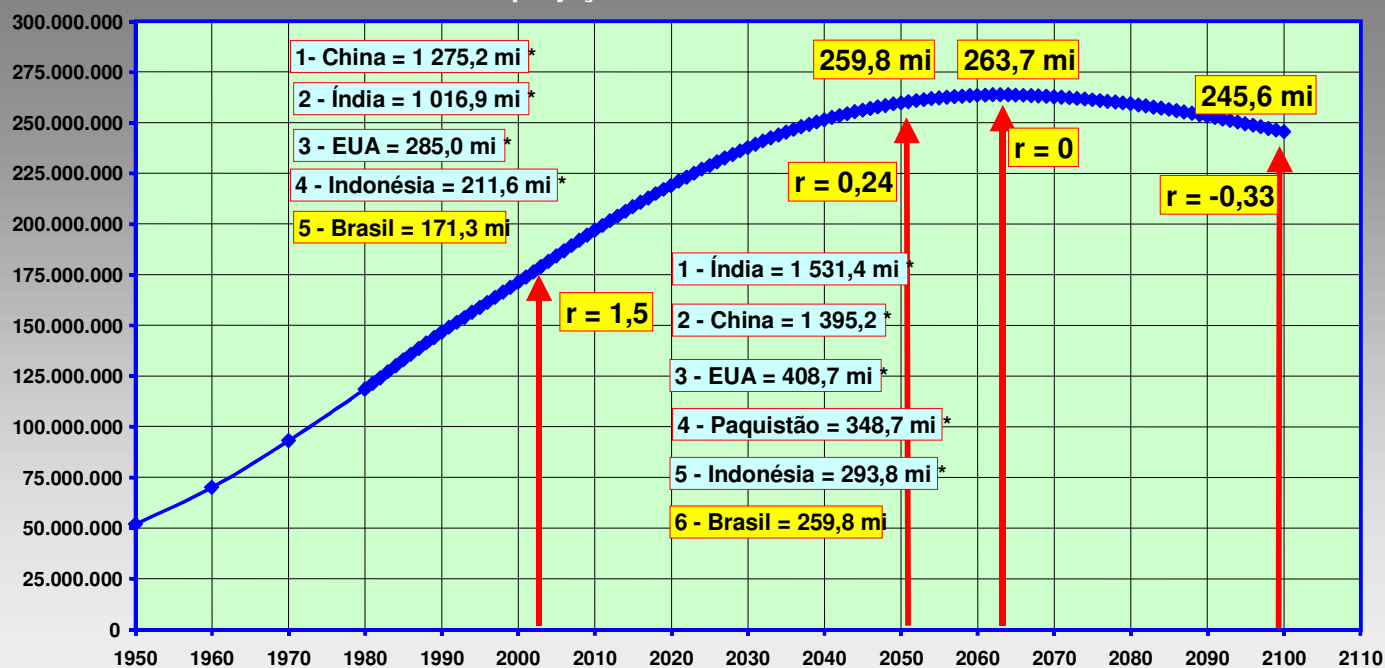
Dando continuidade a tradição de divulgar a projeção da população do Brasil, iniciada nos anos 1970, e consolidada na década de 1990, no que tange ao refinamento teórico-metodológico, o IBGE divulga a Revisão 2004 da projeção da população em nível nacional. A Revisão 2004 da Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980 – 2050 incorpora informações demográficas provenientes do Censo Demográfico 2000, das estatísticas de óbitos do Registro Civil correspondentes ao período 1999 – 2001 e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) até 2001.

De acordo com os resultados da projeção, a população do Brasil, no ano 2000, foi estimada em 171,3 milhões de habitantes, cifra que, em nível mundial, coloca o Brasil na 5ª posição do ranking dos 192 países ou áreas investigados pela ONU, atrás da China (1.275,2 mi), Índia (1.016,9 mi), EUA (285,0 mi) e Indonésia (211,6 mi). Em 2050, o contingente

populacional do Brasil poderá alcançar os 259,8 milhões de habitantes, o que colocaria o país na 6ª posição do ranking mundial, precedido da Índia (1.531,4 mi), China (1.395,2 mi), EUA (408,7 mi), Paquistão (348,7 mi) e Indonésia (293,8 mi). Com base nestes resultados, em 2004, a população do Brasil atinge os 182 milhões de habitantes, representando quase o dobro das 93 milhões de pessoas residentes em 1970. Ou seja, em 34 anos a população do Brasil praticamente duplicou.

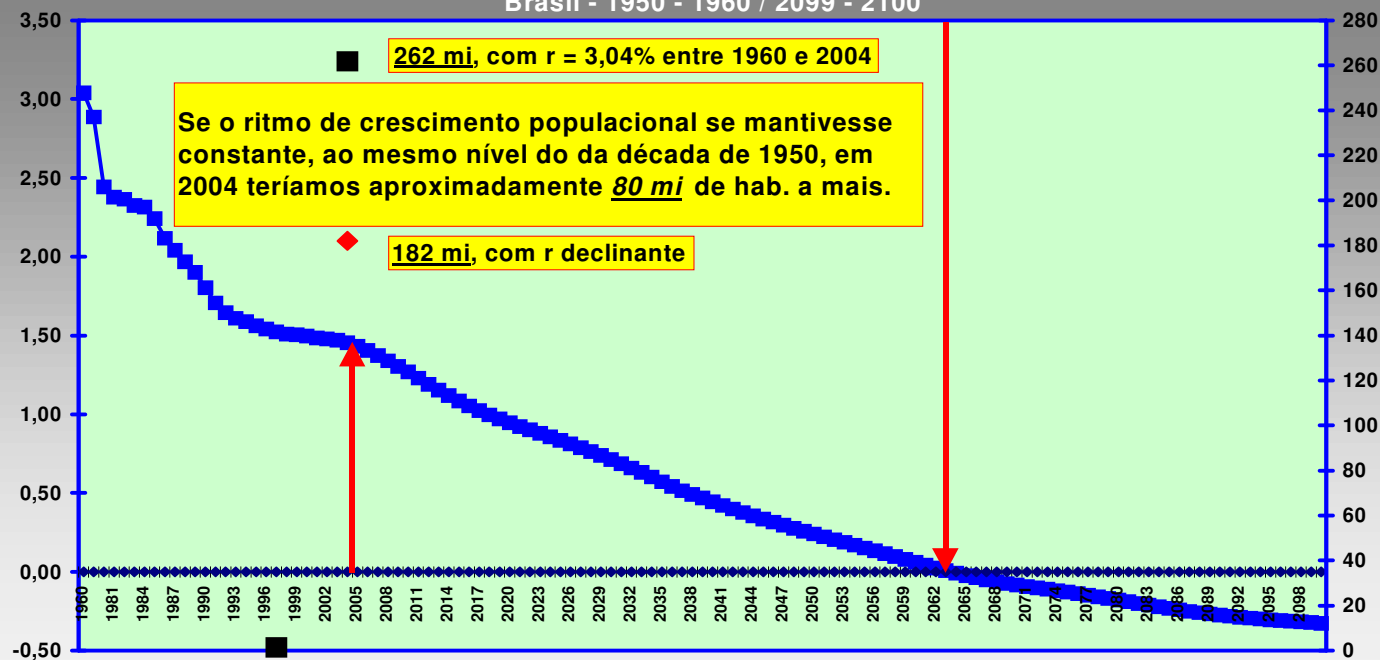
Desde os anos 1960 que a taxa de crescimento da população brasileira vem experimentando paulatinos declínios, intensificando-se juntamente com as quedas mais pronunciadas da fecundidade. Contudo, se o ritmo de crescimento populacional se mantivesse no mesmo nível observado na década de 1950 (aproximadamente 3%), em 2004 a população residente no Brasil seria de 262 milhões. Ao longo de 44 anos, a diminuição do balanço entre nascimentos e mortes foi tal que a diferença observada de 80 milhões de pessoas que não entraram no cálculo da população, em 2004, deve-se exclusivamente à queda dos níveis gerais da fecundidade no país. Com isso, a taxa de crescimento da população diminuiu de 3% ao ano, no período 1950-1960, para 1,44% ao ano, em 2004, e poderá alcançar 0,24%, em 2050, com uma população projetada em 259,8 milhões de habitantes. Espera-se que a população do Brasil atinja o chamado “crescimento zero” por volta de 2062, apresentando, a partir daí, taxas de crescimento negativas. Assim, até 2062, o Brasil ainda apresentará um potencial de crescimento populacional, fruto do balanço entre os nascimentos e os óbitos ocorridos no País (Gráficos 3, 4 e 5). Em 2000, a taxa de crescimento da população do Brasil, de 1,5% ao ano, ocupava a 94ª posição no ranking crescente de 192 países ou áreas com 100 000 habitantes ou mais. A média mundial, para o mesmo ano foi estimada em 1,24% ao ano, e no período 2045-2050, poderá situar-se em 0,33% ao ano.

Gráfico 3 - Evolução da população total segundo os censos demográficos e projeção: Brasil – 1950 / 2100



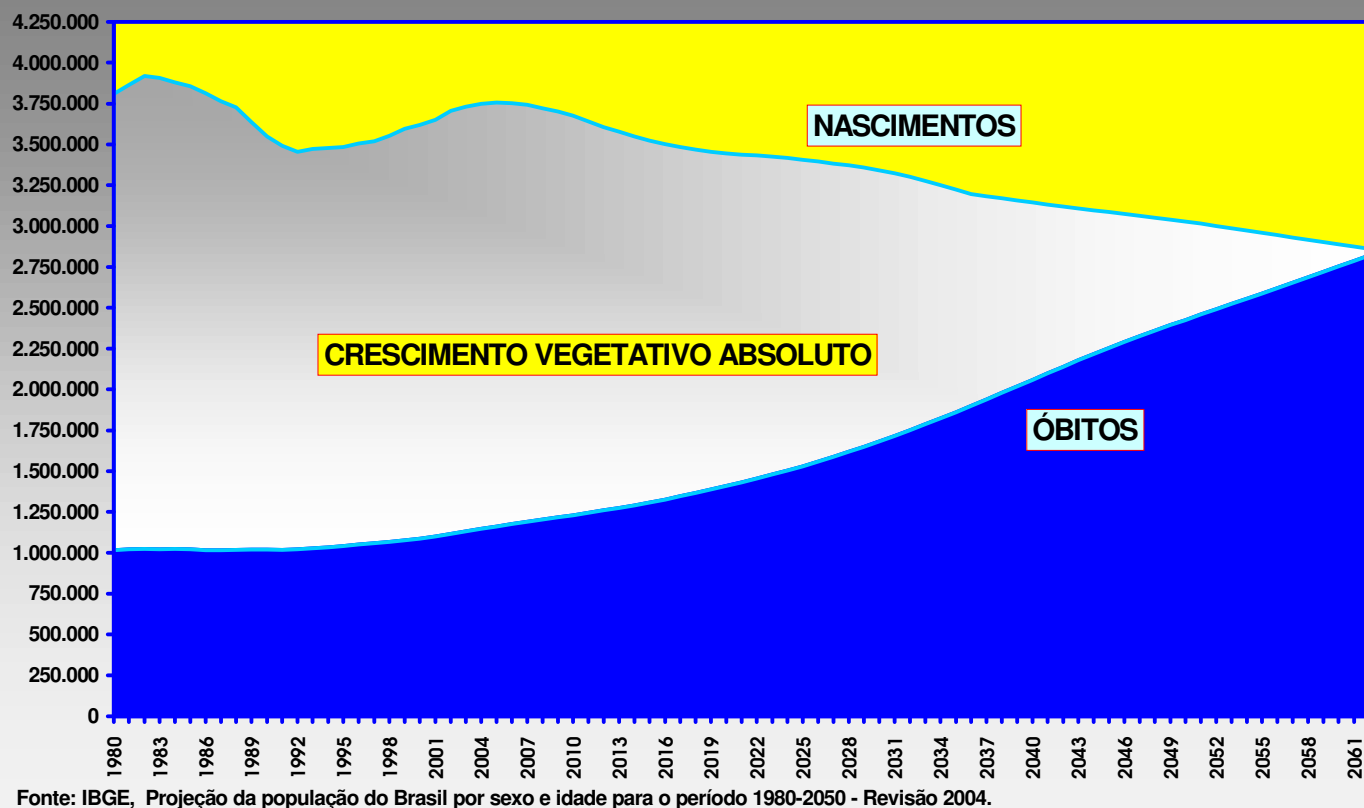
Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1950-2000. Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980-2050 - Revisão 2004. (*) United Nations Population Division, World Population Prospects. The 2002 Revision.

Gráfico 4 - Evolução da taxa média geométrica de crescimento anual (%) da população total segundo os censos demográficos e projeção:
Brasil - 1950 - 1960 / 2099 - 2100



Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1950-2000. Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980-2050 - Revisão 2004.

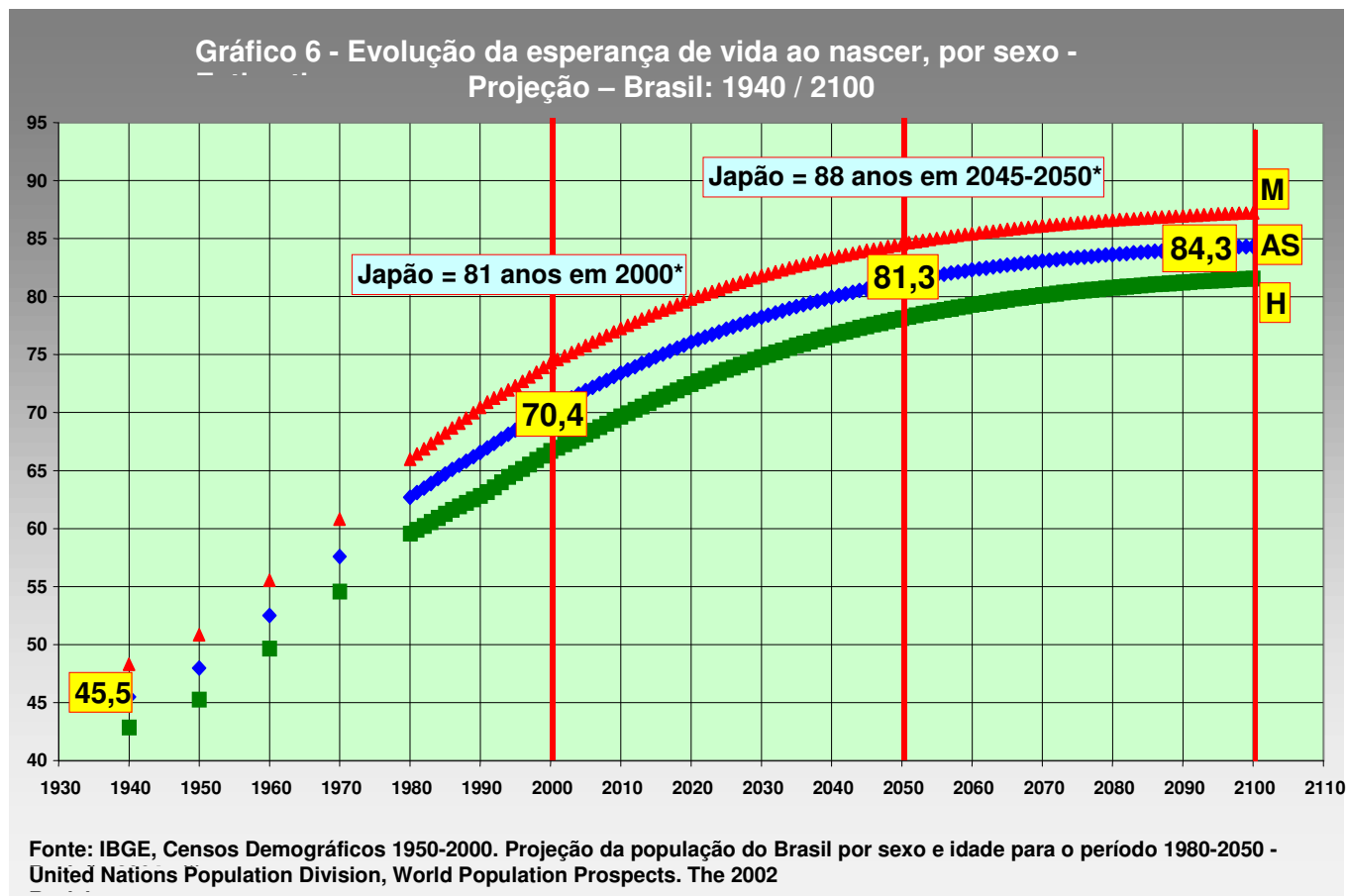
Gráfico 5 - Nascimentos, óbitos e crescimento vegetativo absoluto implícitos na projeção: Brasil - 1980 / 2062



Em 1940, a vida média do brasileiro mal atingia os 50 anos de idade (45,5 anos). Os avanços da medicina e as melhorias nas condições gerais de vida da população repercutiram no sentido de elevar a expectativa de vida ao nascer, tanto que, 40 anos mais tarde, este indicador elevou-se em 17 anos (62,6 anos, em 1980). A barreira dos 70 anos de vida média é rompida por volta do ano 2000, quando se observa uma esperança de vida ao nascimento de 70,4 anos. Segundo a projeção, o Brasil continuará galgando anos na vida média de sua população, alcançando em 2050 o patamar de 81,3 anos, basicamente o mesmo nível atual do Japão (Gráfico 6).

Em 2000, o diferencial entre os sexos foi de 7,6 anos, cabendo ao sexo masculino uma esperança de vida ao nascer de 66,71 anos, e ao sexo feminino, 74,29 anos.

A primeira posição no ranking das mais elevadas esperanças de vida ao nascer é ocupada pelo Japão, com 81,6 anos, no período 2000-2005. O Brasil ocupa o 89º lugar com o indicador estimado para 2000, dentre os 192 países ou áreas estudados pela ONU.



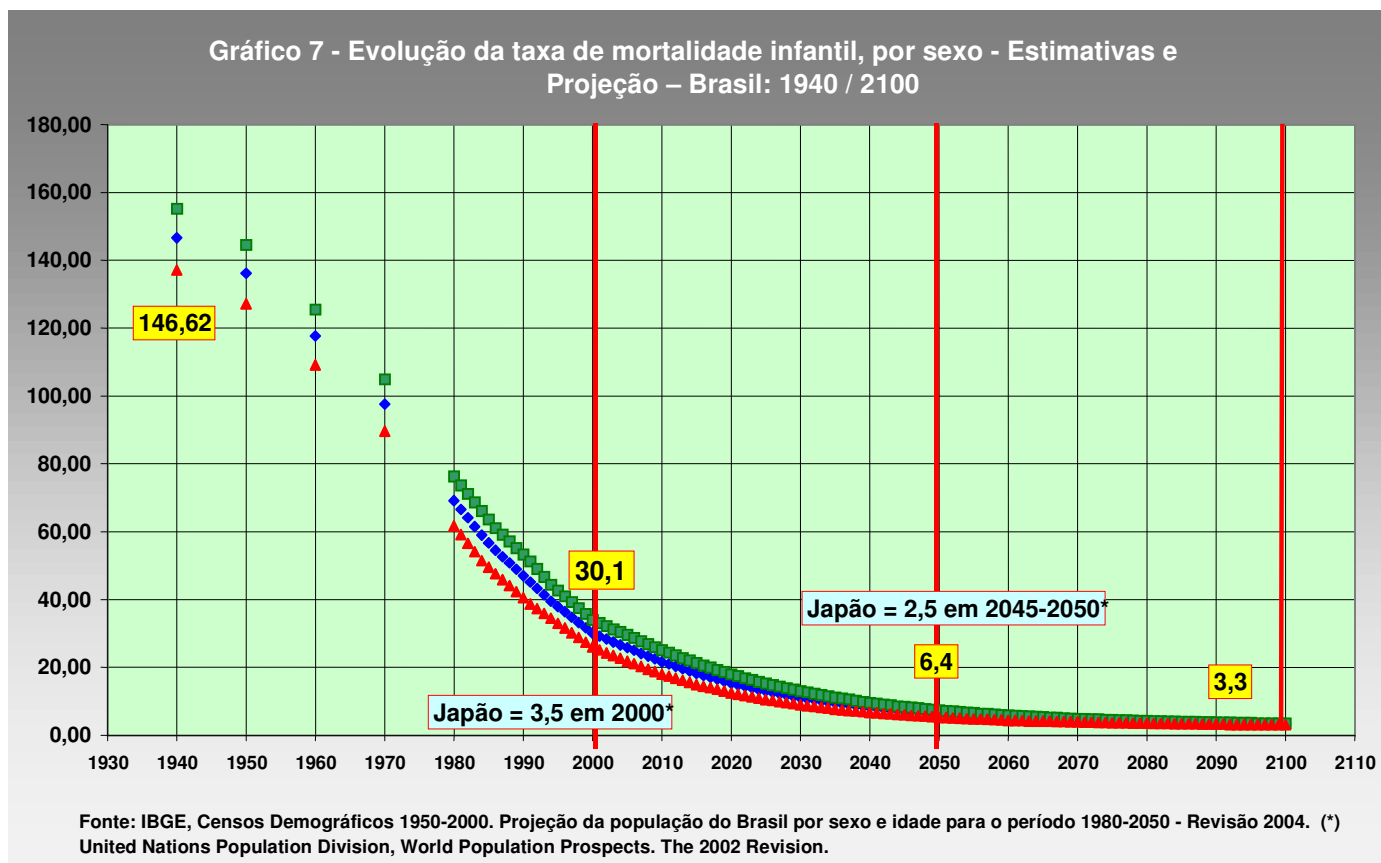
Em escala mundial, a esperança de vida ao nascer foi estimada, para 2000, em 65 anos e, para 2045-2050, a ONU projeta uma vida média de 74,3 anos.

A taxa de mortalidade infantil vem declinando no Brasil como resultado do efeito combinado de vários fatores. As variáveis tipicamente associadas com as variações na mortalidade infantil vem mostrando graduais melhorias ao longo do tempo, tais como o aumento da escolaridade feminina, a elevação do percentual de domicílios com saneamento básico adequado e um maior acesso aos serviços de saúde.

Vale lembrar que a mortalidade, de modo geral, vem diminuindo no país, como resultado de diversas políticas de saúde pública implantadas no país. Primeiramente, a partir do segundo quinquênio da década de 1940, com o advento dos antibióticos no combate às enfermidade infecto-contagiosas. Mais recentemente, diversas ações (não somente partidas das esferas governamentais) foram introduzidas com o propósito de reduzir a mortalidade infantil no Brasil: campanhas de vacinação em massa, atenção ao pré-natal, aleitamento materno, agentes comunitários de saúde, entre outras. Contudo, ainda há um longo percurso pela frente, uma vez que a mortalidade infantil no Brasil, em torno de 30 óbitos de menores de 1 ano para cada mil nascidos vivos, em 2000, é alta se se considera a taxa correspondente aos países vizinhos do cone sul, por exemplo (21 por mil, na Argentina; 12 por mil, no Chile e 15 por mil, no Uruguai). Entretanto a queda é inegável, tendo em vista que, por volta de 1970 a taxa do Brasil estava próxima de 100 por mil nascidos vivos. Dentre os 192 países ou áreas o Brasil ocupa a 100ª posição no ranking das mais baixas taxas de mortalidade infantil.

Como indicador das condições gerais de saúde, a taxa de mortalidade infantil brasileira já não mais apresenta nível semelhante ao de Serra Leoa (177,2 por mil), Afeganistão (161,70 por mil) e Angola (140,3 por mil), por exemplo. Mas, o Brasil mantém uma distância colossal de situações vigentes em países como Singapura (2,9 por mil), Japão (3,2 por mil), Islândia (3,4 por mil), Suécia (3,4 por mil) e Finlândia (4,0 por mil). Nestas Nações, os determinantes da mortalidade infantil que ainda persiste, independem de políticas de infra-estrutura social, como é caso do Brasil, que mantém um percentual de aproximadamente 40% das mortes de menores de um ano associadas aos fatores ambientais. Em países como Japão e Suécia, por exemplo, os determinantes da mortalidade no primeiro ano de vida estão associados a algumas causas neonatais para as quais a medicina e ciências afins ainda não obtiveram sucesso nos aspectos preventivos e curativos, pois são enfermidades cujos controles dependem de um volume extraordinário de investimentos em pesquisas na área da biotecnologia e engenharia genética. Em muitos casos, os ganhos representam diminuições da ordem de 5% ou 10 %. Pode parecer muito pouco, comparativamente ao custo necessário para a obtenção do êxito esperado. Mas ao considerar que os benefícios decorrentes da descoberta de novas tecnologias de prevenção

e/ou controle das enfermidades não ficam restritos às fronteiras nacionais, sendo rapidamente absorvidos por outros países, o valor dessas inovações tecnológicas torna-se inestimável. O Gráfico 7 resume a trajetória esperada da taxa de mortalidade infantil no Brasil.



Reduções na mortalidade infantil estão associadas aos aumentos na esperança de vida ao nascer, e o Brasil por algum tempo experimentou declínios nas taxas de mortalidade em todas as idades. Mas, a partir de meados dos anos 1980, as mortes associadas às causas externas (violência) passaram a desempenhar um papel de destaque, e infelizmente de forma desfavorável, sobre a estrutura por idade das taxas de mortalidade, particularmente dos adultos jovens do sexo masculino. A esperança de vida no Brasil continuou elevando-se, mas poderia, na atualidade, ser superior em 2 ou 3 anos à estimada, se não fosse o efeito

das mortes prematuras de jovens por violência. Basta constatar que, em 2000, a incidência da mortalidade masculina no grupo etário 20 a 24 anos era quase 4 vezes superior à da feminina. Os Gráficos 8 e 9 mostram as respectivas evoluções das taxas de mortalidade por grupos de idade para homens e mulheres, e o Gráfico 10 ilustra a sobremortalidade masculina observada entre 1940 e 2000 e a projetada para as próximas décadas.

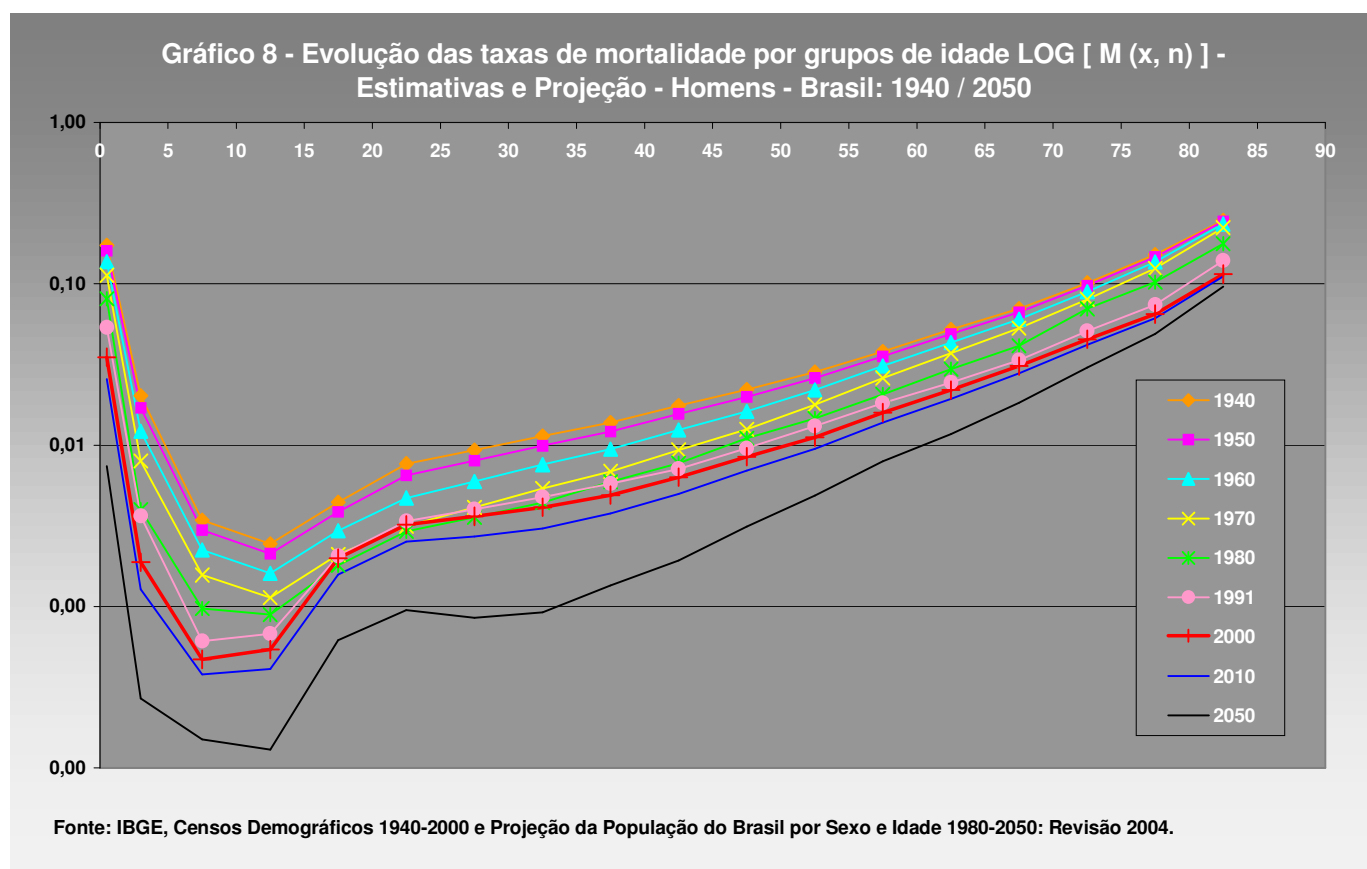
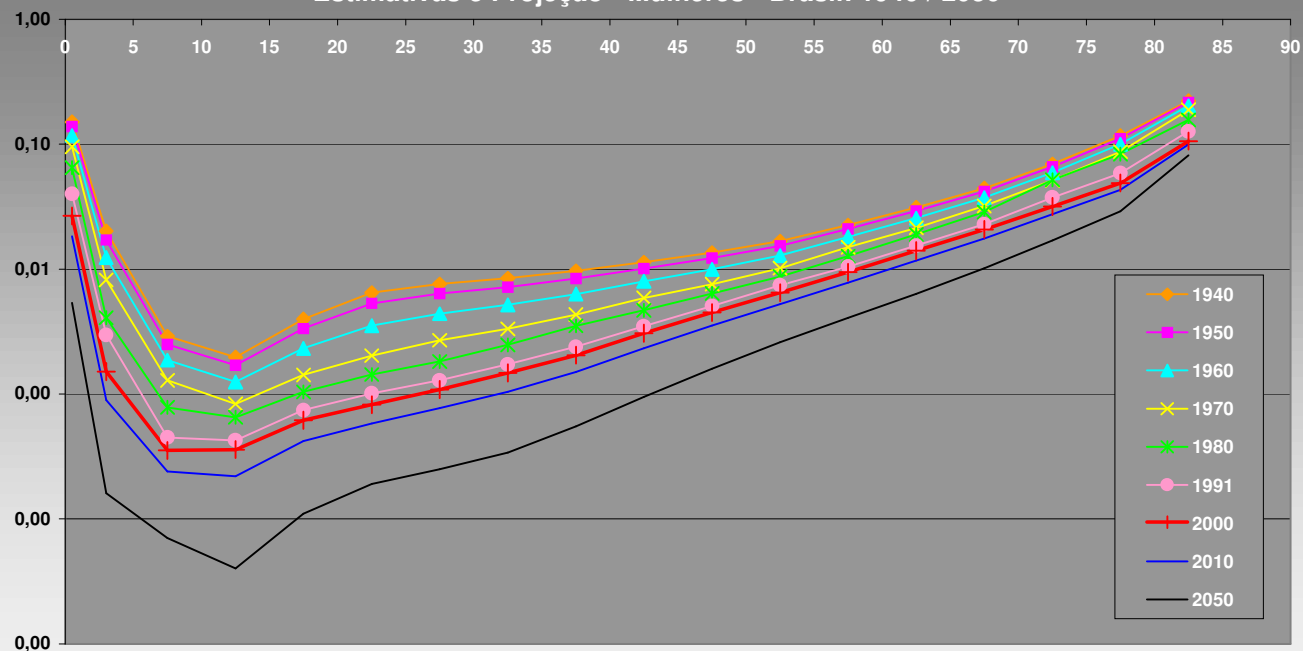
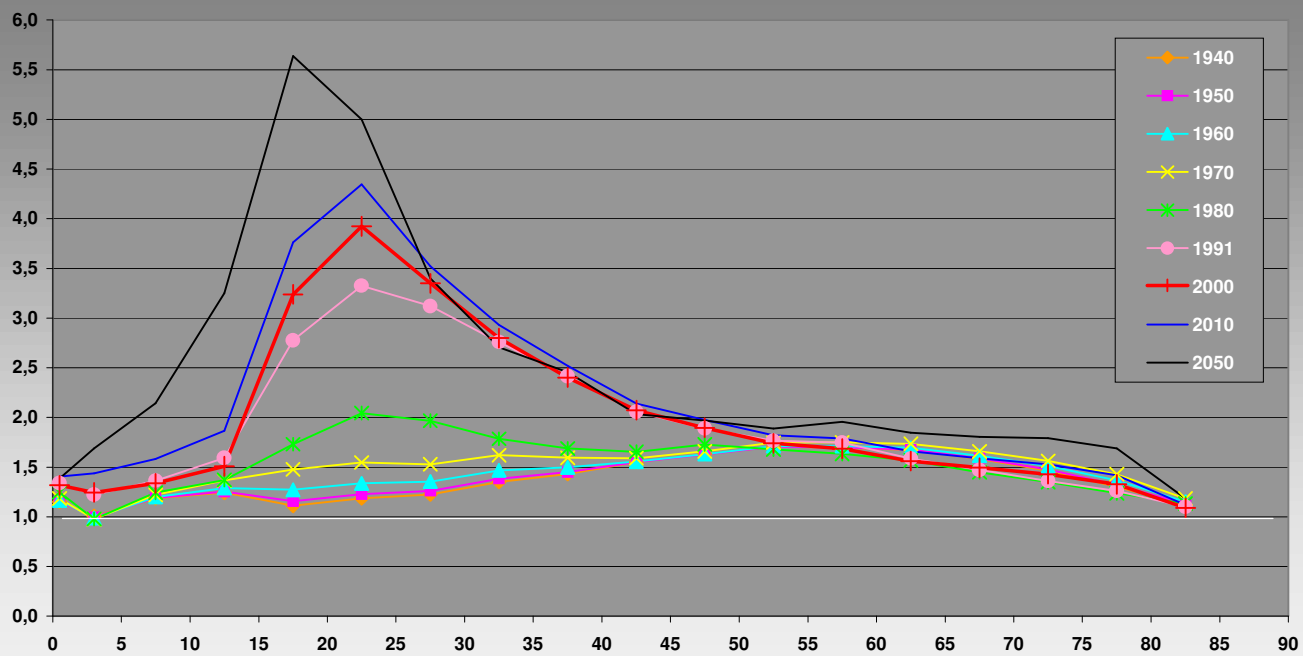


Gráfico 9 - Evolução das taxas de mortalidade por grupos de idade LOG [M (x, n)] - Estimativas e Projeção - Mulheres - Brasil: 1940 / 2050



Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1940-2000 e Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade 1980-2050: Revisão 2004.

Gráfico 10 - Evolução da sobremortalidade masculina [M(x, n) H / M (x, n) M] Brasil: 1940 / 2050



Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1940-2000 e Projeção da População do Brasil por Sexo e Idade 1980-2050: Revisão 2004.

Ao considerar que no Japão a vida média já é superior a 81 anos, a esperança de vida no Brasil de pouco mais que 71 anos, em 2004, ainda é relativamente baixa. E, de acordo com a projeção mais recente da mortalidade, somente por volta de 2040 o Brasil estaria alcançando o patamar de 80 anos de esperança de vida ao nascer.

Desde o século XIX até meados da década de 1940, o Brasil caracterizou-se pela prevalência de altas taxas de natalidade e de mortalidade. A partir desse período, com a incorporação às políticas de saúde pública dos avanços da medicina, particularmente, os antibióticos recém descobertos na época e importados no pós-guerra, o País experimentou uma primeira fase de sua transição demográfica, caracterizada pelo início da queda das taxas de mortalidade. Contudo, observou-se, também, a permanência das altas taxas de natalidade, ocasionando elevadas taxas de crescimento populacional: 2,39%, na década de 1940 e 3,04% na década de 1950. As taxas de natalidade, por sua vez, somente iniciam sua trajetória de declínio em meados da década de 1960, período que se inicia a introdução e a paulatina difusão dos métodos anticonceptivos orais no Brasil. Com isso, no decênio 1960 - 1970 já se observa uma discreta diminuição das taxas de crescimento populacional (2,89%), fenômeno que se confirma ao longo dos dez anos seguintes, quando se constata uma taxa de crescimento de 2,48%.

Na década de 1970, tanto a mortalidade quanto a fecundidade encontravam-se em franco processo de declínio de seus níveis gerais. Mas, nos anos 80, a aceleração do ritmo e diminuição da taxa de natalidade, devido à propagação da esterilização feminina no País, concorreu para a continuidade das quedas das taxas de crescimento (1,93% entre 1980 e 1991 e 1,64% entre 1991 e 2000).

Até 1960, a taxa de fecundidade total, estimada para o País, era ligeiramente superior a 6 filhos por mulher. Os resultados do Censo Demográfico de 1970 mostraram uma pequena redução neste indicador (5,76 filhos por mulher), como reflexo da diminuição mais acentuada da fecundidade na Região Sudeste. Por se tratar da Região mais urbanizada do País, proporcionando um maior acesso aos meios anticoncepcionais existentes para evitar uma gravidez não desejada, e dispor de um parque industrial e de uma rede de comércio e serviços, impulsionadores da economia nacional, que absorvia um número cada vez maior

de mão de obra feminina, a Região Sudeste do Brasil foi a primeira a experimentar a maior redução no nível da fecundidade: quase 2 filhos de 1960 para 1970. Nas demais regiões, o início da transição da fecundidade, de altos para baixos níveis, iniciou-se na década de 70.

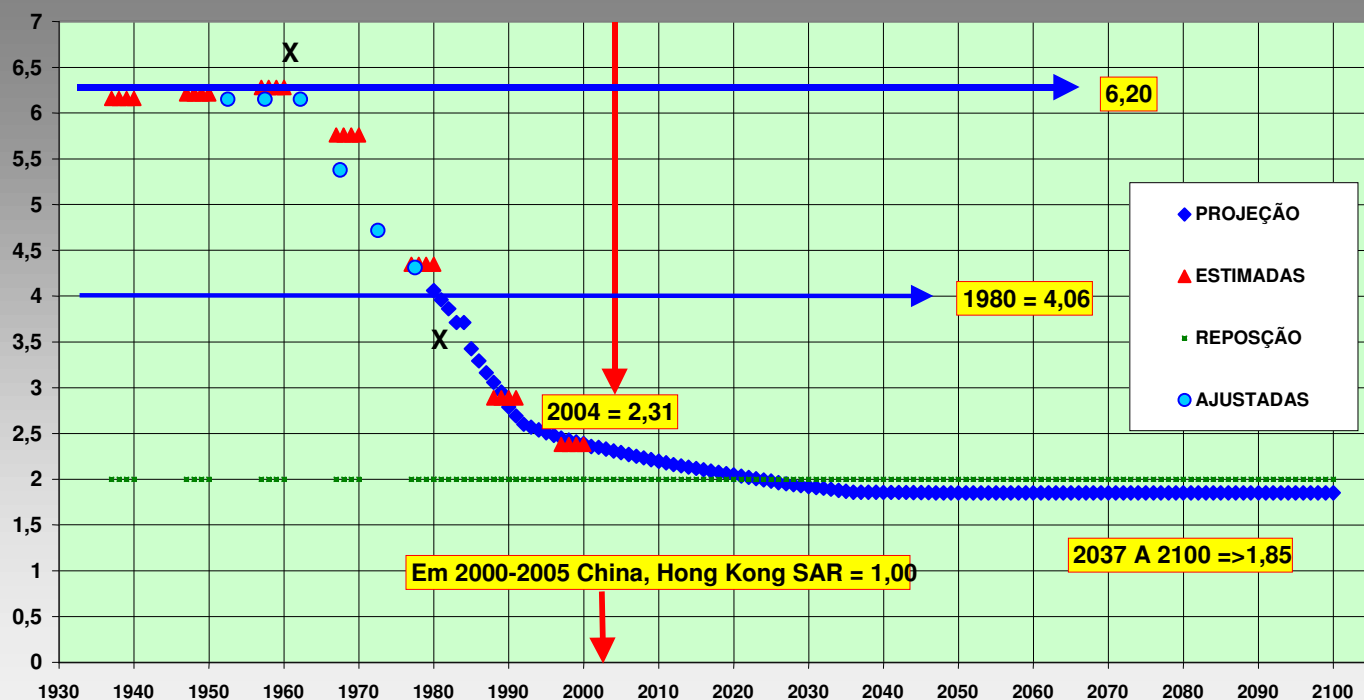
A fecundidade no Brasil foi diminuindo ao longo dos anos, basicamente como consequência das transformações ocorridas na sociedade brasileira, de modo geral, e na própria família, de maneira mais particular. Com isso, a fecundidade, em 1991, já se posicionava em 2,89 filhos por mulher e, em 2000, em 2,39 filhos por mulher. A taxa projetada para 2004 é de 2,31.

Foi com base no conjunto de estimativas da fecundidade no Brasil que foi possível estabelecer a provável trajetória futura desta variável demográfica. Com os devidos ajustes inerentes ao processo de modelagem, a fecundidade limite brasileira seria de 1,85 filhos por mulher, valor alcançado por volta de 2037.

Em 2016 o Brasil estaria atingindo uma taxa de fecundidade total de 2,1, taxa geralmente associada ao nível de reposição das gerações, dependendo do nível prevalente da mortalidade feminina.

A taxa de fecundidade total de 2,39, em 2000, coloca o Brasil na 75^a posição dentre as mais baixas taxas observadas em 192 países ou áreas. No mesmo ano, a média mundial corresponderia a 2,76 filhos por mulher e, em 2045 – 2050, a 2,02 filhos por mulher.

Gráfico 11 - Evolução da taxa de fecundidade total - Estimada, ajustada e projeção
Brasil: 1940 / 2100



A fecundidade por idade da mulher, por hipótese, continuará mantendo um comportamento jovem, com o máximo da curva localizado no grupo 20 a 24 anos de idade. A esse respeito, é importante mencionar que as informações censitárias têm mostrado que a fecundidade das mulheres com mais de 10 anos de estudo apresenta um comportamento, ao longo das idades, associado a um padrão dilatado-tardio, ao contrário das que têm menos de 10 anos de estudo, cujo padrão permanece jovem. Atualmente, a média de anos de estudo da população feminina é de 6,4 anos. Incorporar na projeção de população a mudança, de jovem para tardio, no padrão etário da fecundidade relacionada a um de seus principais condicionantes, como é a escolaridade feminina, é extremamente problemático devido a incerteza acerca do momento no qual as mulheres ultrapassarão a média de 10 anos de estudo.

A taxa de fecundidade das mulheres jovens continuará incrementando-se até 2010 (em 2000, 9,0% – de cada 100 mulheres de 15 a 19 anos, 9 já haviam tido pelo menos 1 filho

– e 10,3%, em 2010). A partir deste ano a taxa experimenta suaves declínios até atingir os 8,9%, em 2050. Não obstante, a participação relativa da fecundidade das mulheres de 15 a 19 nos de idade na fecundidade total eleva-se até 2020. Em 2000, da fecundidade total experimentada ao longo do período fértil, 18,8% correspondiam às mulheres de 15 a 19 anos. Em 2020, este percentual alcança os 24,0%, mantendo-se constante até 2050, em decorrência dos baixos níveis atingidos pela fecundidade. Encontram-se nos Gráficos 12 e 13 as séries evolutivas das taxas de fecundidade por grupos de idade das mulheres e o padrão etário da fecundidade, expresso em termos da distribuição percentual das respectivas taxas.

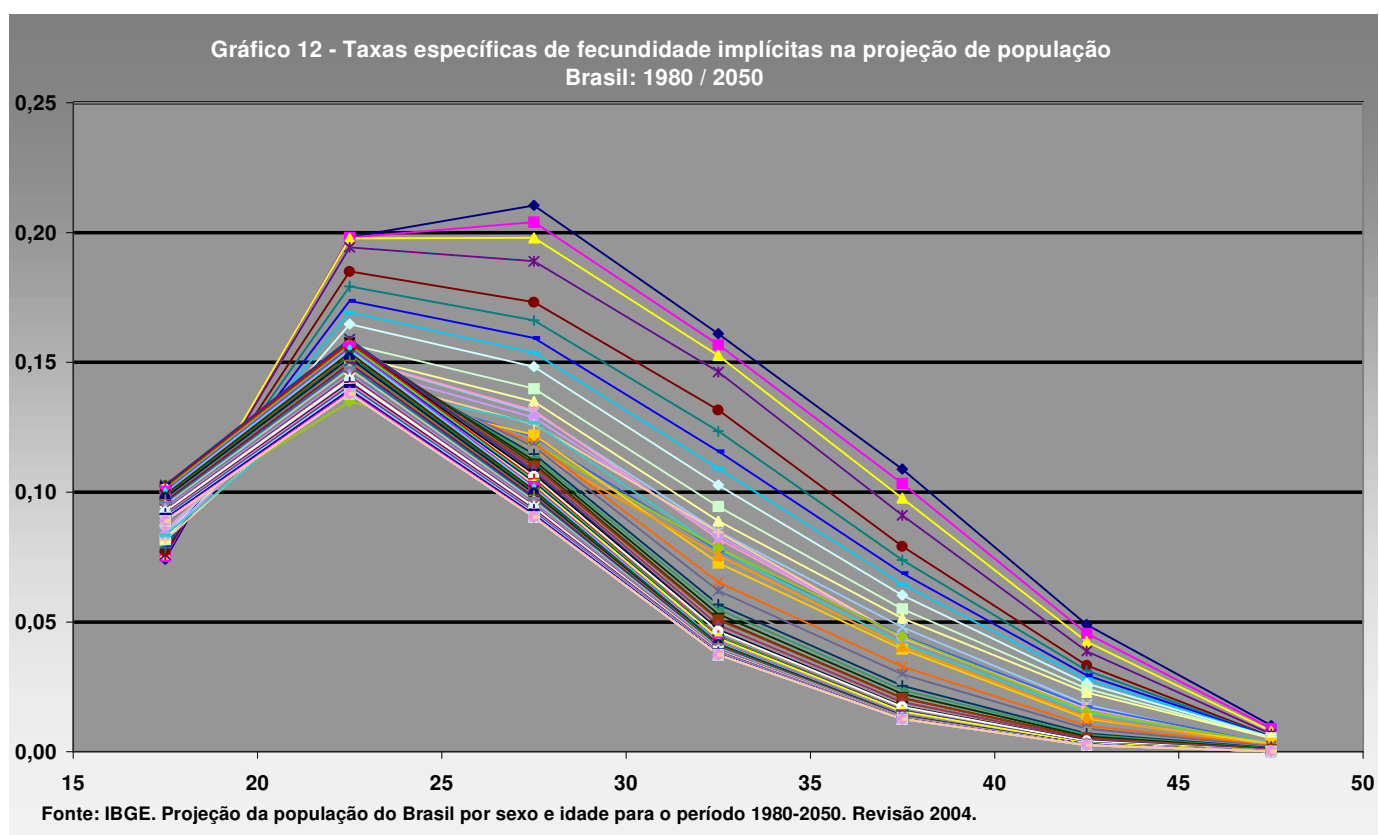
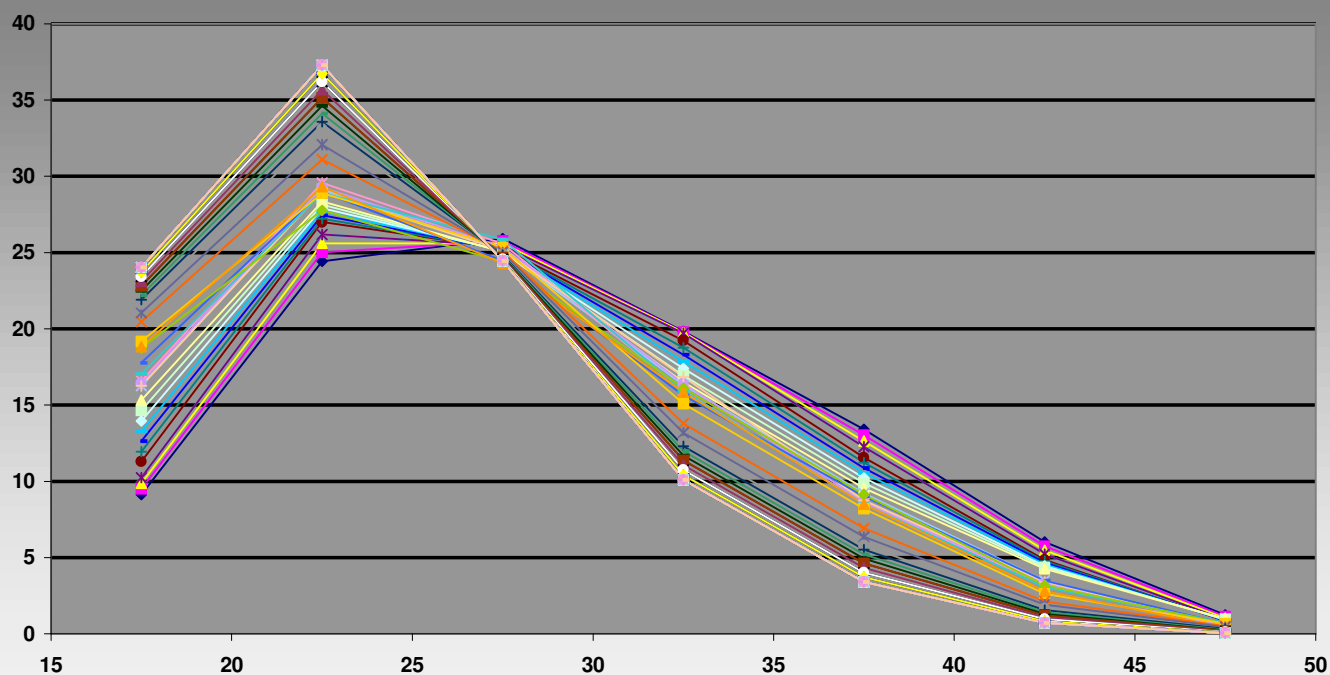


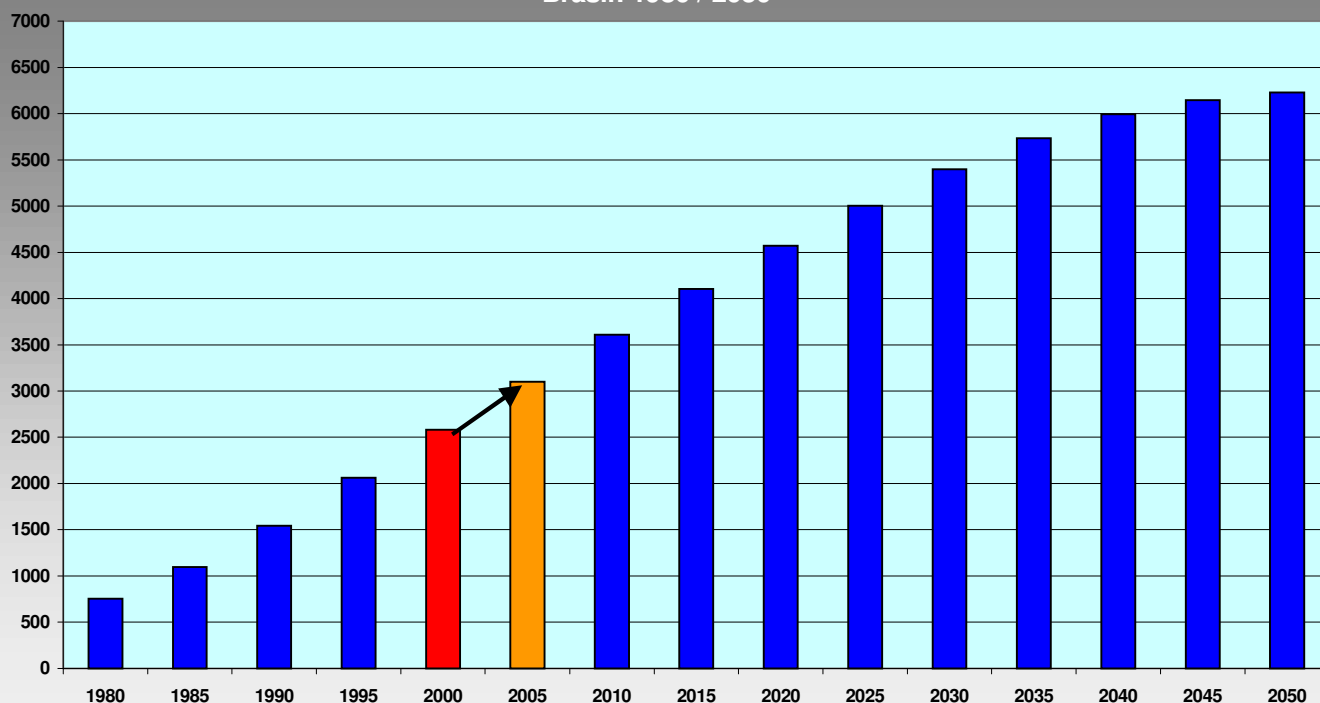
Gráfico 13 - Padrão etário da fecundidade (TEF %) impícito na projeção de população
Brasil: 1980 - 2050



Fonte: IBGE. Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período 1980-2050. Revisão 2004.

Como consequência da sobremortalidade masculina, as razões de sexo vêm diminuindo paulatinamente no Brasil. Em 1980, para cada grupo de 100 mulheres, havia 98,7 homens. Em 2000, já se observam 97 homens para cada 100 mulheres e, em 2050, espera-se que a razão de sexo da população fique por volta de 95%. Dessa forma, verificam-se elevações no excedente feminino na população total que, em 2000, era de 2,5 milhões de mulheres, podendo atingir mais de 6 milhões, em 2050, como mostra o Gráfico 14.

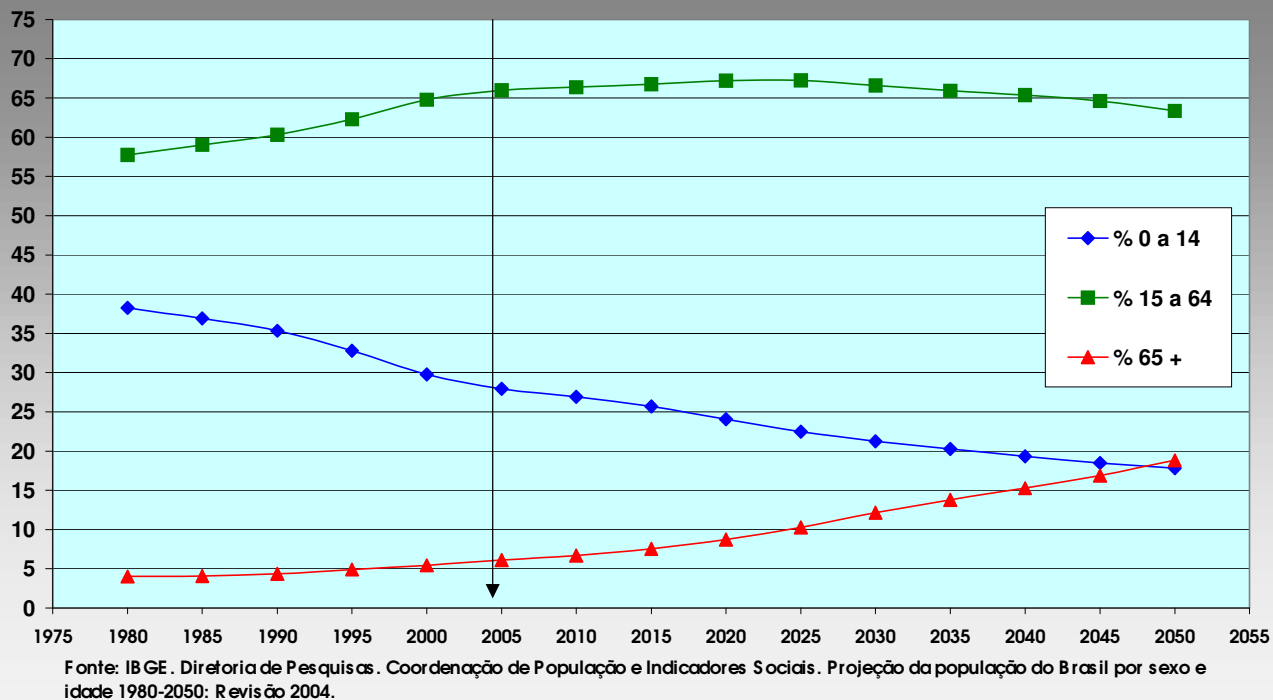
Gráfico 14 - Excedente feminino (em milhares) na população total
Brasil: 1980 / 2050



Fonte: IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050: Revisão 2004.

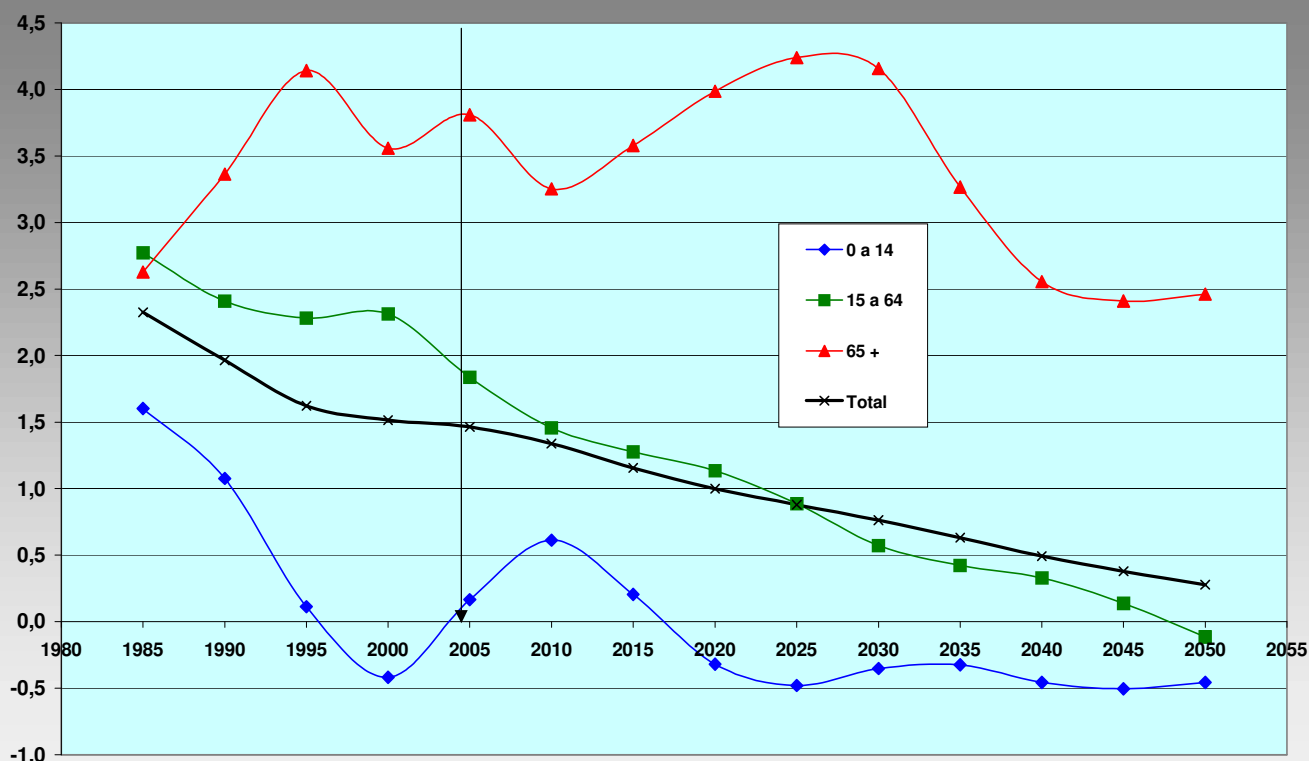
O efeito combinado da redução dos níveis da fecundidade e da mortalidade no Brasil resultou na transformação da pirâmide etária da população, sobretudo a partir de meados dos anos 1980. O formato tipicamente triangular, com uma base alargada, está cedendo lugar a uma pirâmide populacional característica de uma população em franco processo de envelhecimento de sua população. O envelhecimento populacional caracteriza-se pela redução da participação relativa de crianças e jovens, acompanhada do aumento do peso proporcional dos adultos e, particularmente, dos idosos. Em 2000, enquanto as crianças de 0 a 14 anos correspondiam a 30% da população total, o contingente com 65 anos ou mais representava 5%. Em 2050, ambos os grupos etários terão participação em torno de 18% na população total (Gráfico 15).

Gráfico 15 - Participação relativa (%) da população nos grandes grupos etários na população total Brasil: 1980 / 2050



As taxas de crescimento correspondentes às crianças de 0 a 14 anos já se encontram em níveis bem próximos de zero, ao passo que as correspondentes ao segmento de 65 anos ou mais, embora oscilem, são as mais elevadas, podendo superar os 4% ao ano, entre 2025 e 2030 e, ao longo de todo o horizonte da projeção, com cifras superiores à média da população total e às taxas do grupo de 15 a 64 anos de idade (Gráfico 16).

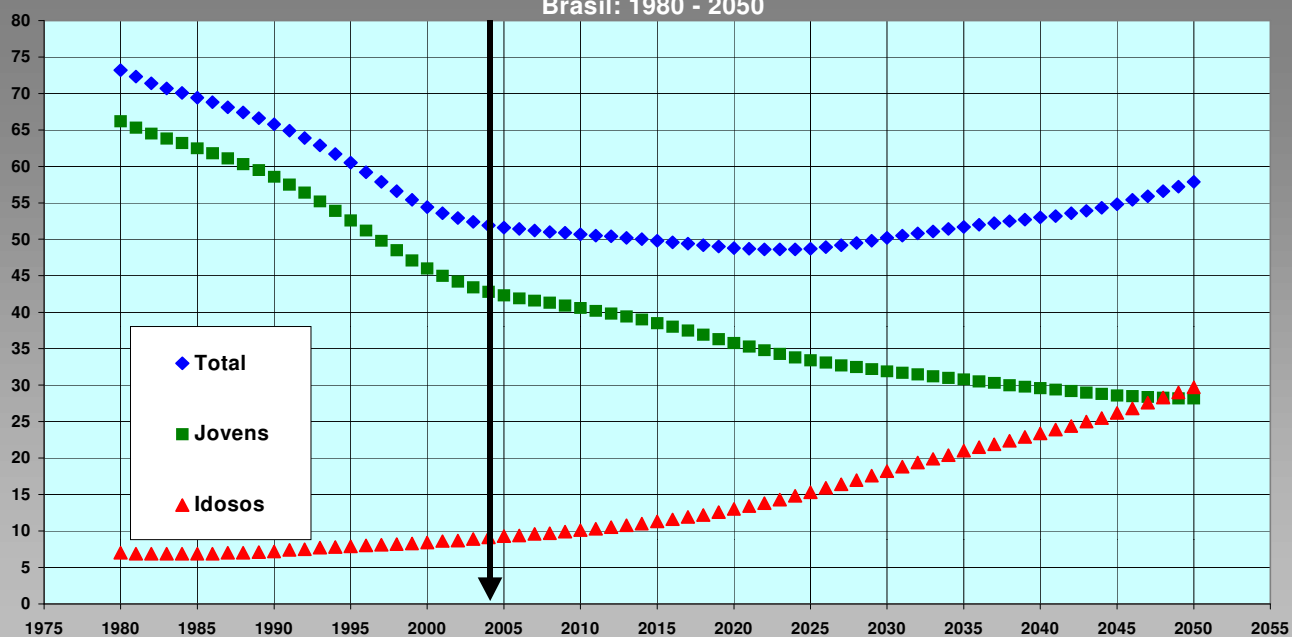
Gráfico 16 - Taxas de crescimento quinquêniais (%) dos grandes grupos populacionais - Brasil: 1980 / 2050



Fonte: IBGE. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050: Revisão 2004.

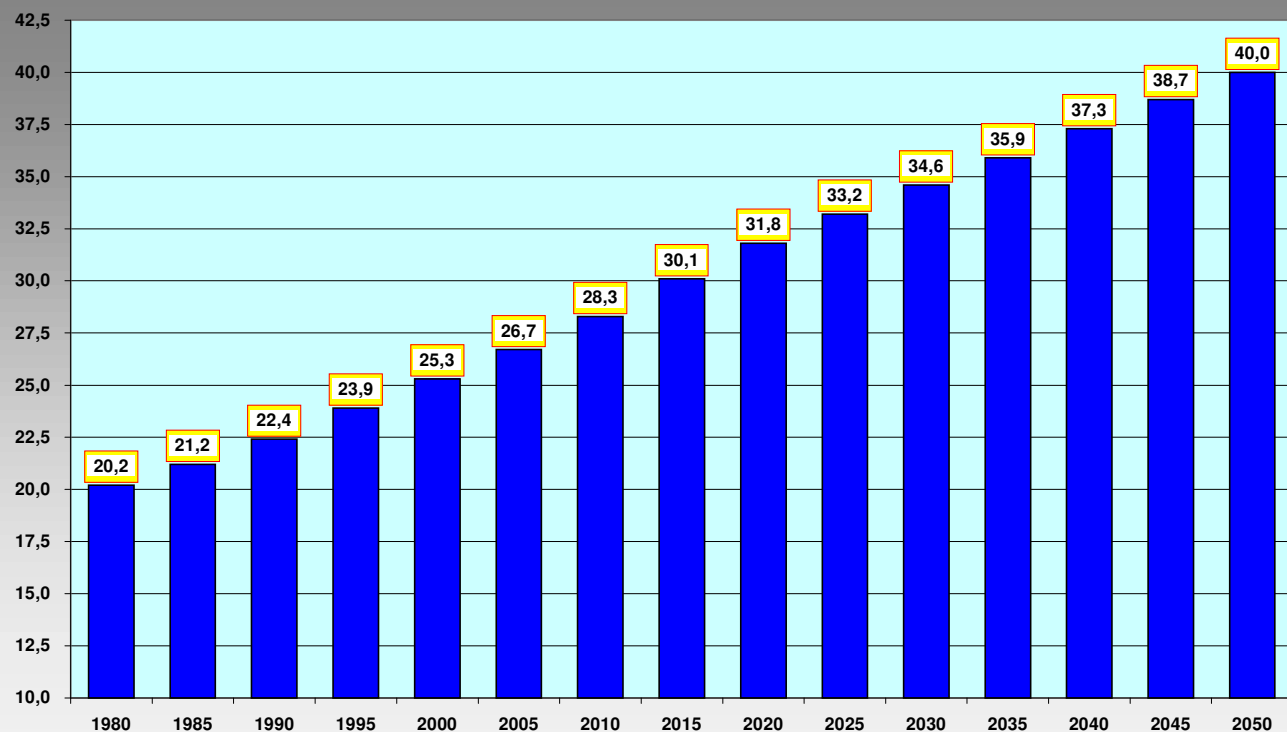
Ainda como reflexo do envelhecimento da população brasileira, a razão de dependência total, que mede o peso da população em idades potencialmente inativas sobre a população em idades potencialmente ativas, diminui até aproximadamente 2020-2025 em decorrência das reduções na razão de dependência das crianças. A partir desse período, a razão de dependência retoma uma trajetória de elevação em virtude do aumento da participação relativa dos idosos na população total. Assim, a idade mediana da população duplica entre 1980 e 2050, ao passar de 20,2 anos para 40,0 anos. A idade mediana é aquela que separa a distribuição etária em dois blocos de 50% cada um. Os Gráficos 17 e 18 complementam estes comentários.

Gráfico 17 - Evolução da Razão de Dependência da População (%)
Brasil: 1980 - 2050



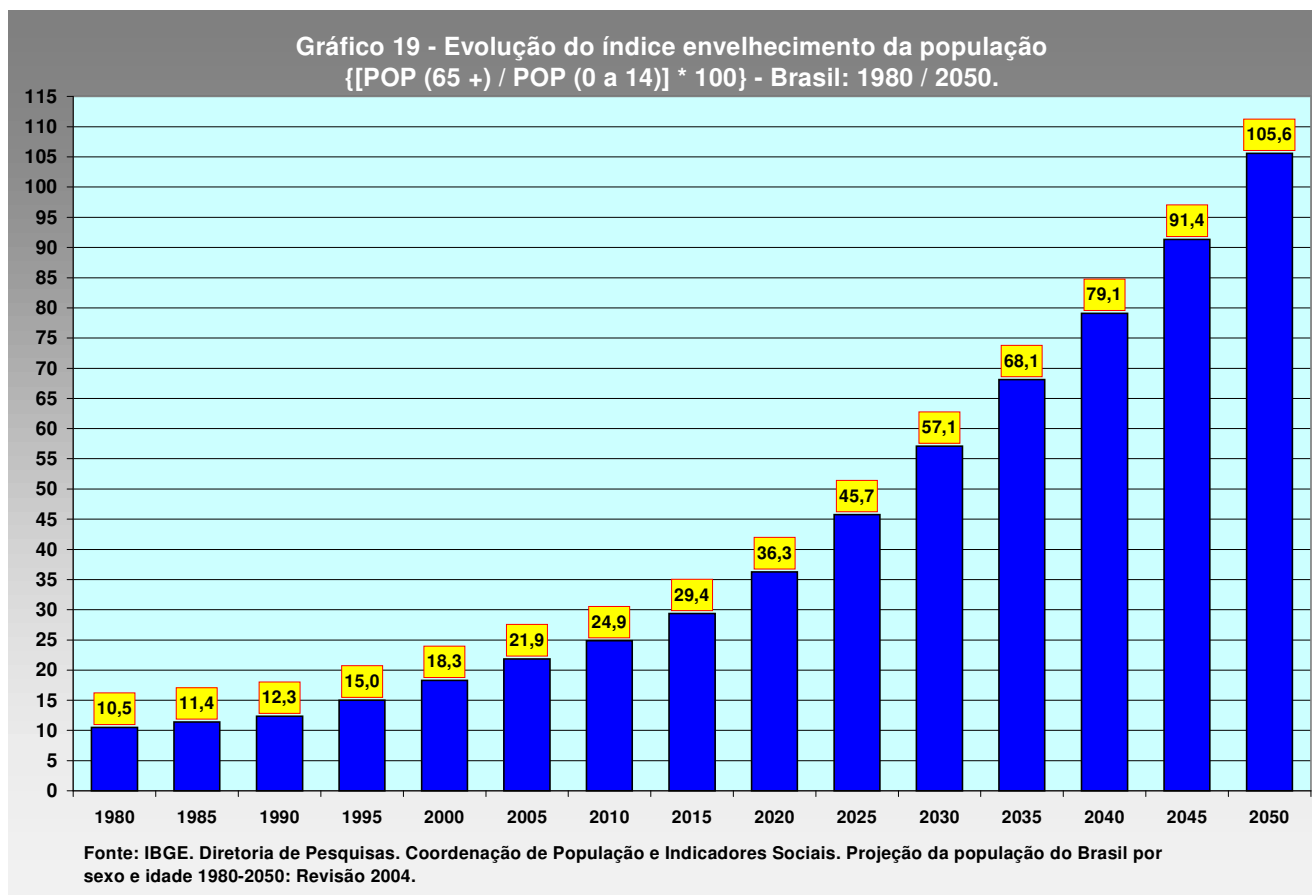
Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Projeção da População do Brasil por sexo e idade para o Período 1980-2050: Revisão 2004.

Gráfico 18 - Evolução da idade mediana da população
Brasil: 1980 / 2050

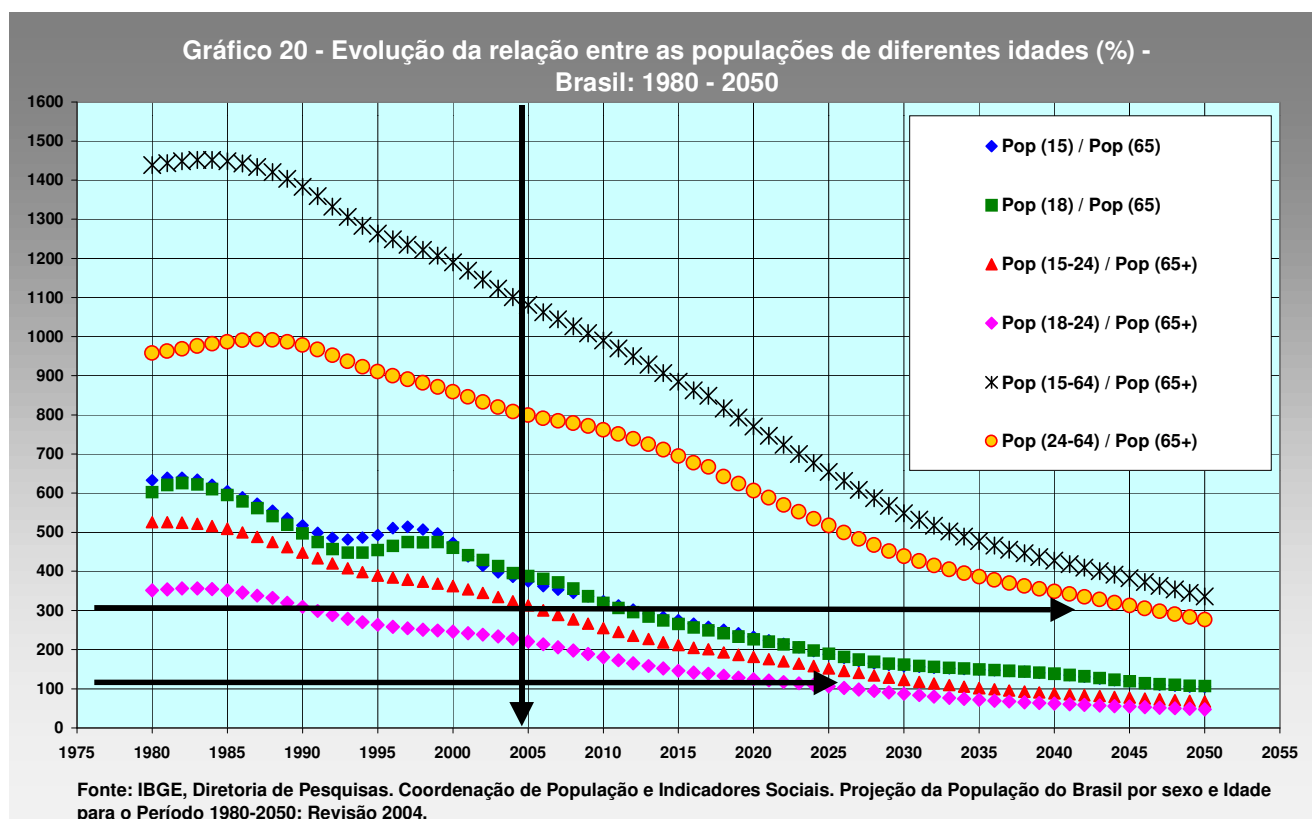


Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. Projeção da população do Brasil por sexo e idade 1980-2050: Revisão 2004.

Outro indicador que mostra o processo de envelhecimento da população brasileira é o índice de envelhecimento. Como atesta o Gráfico 19, em 2000, para cada grupo de 100 crianças de 0 a 14 anos, havia 18,3 idosos de 65 anos ou mais. Em 2050, a relação poderá ser de 100 para 105,6.

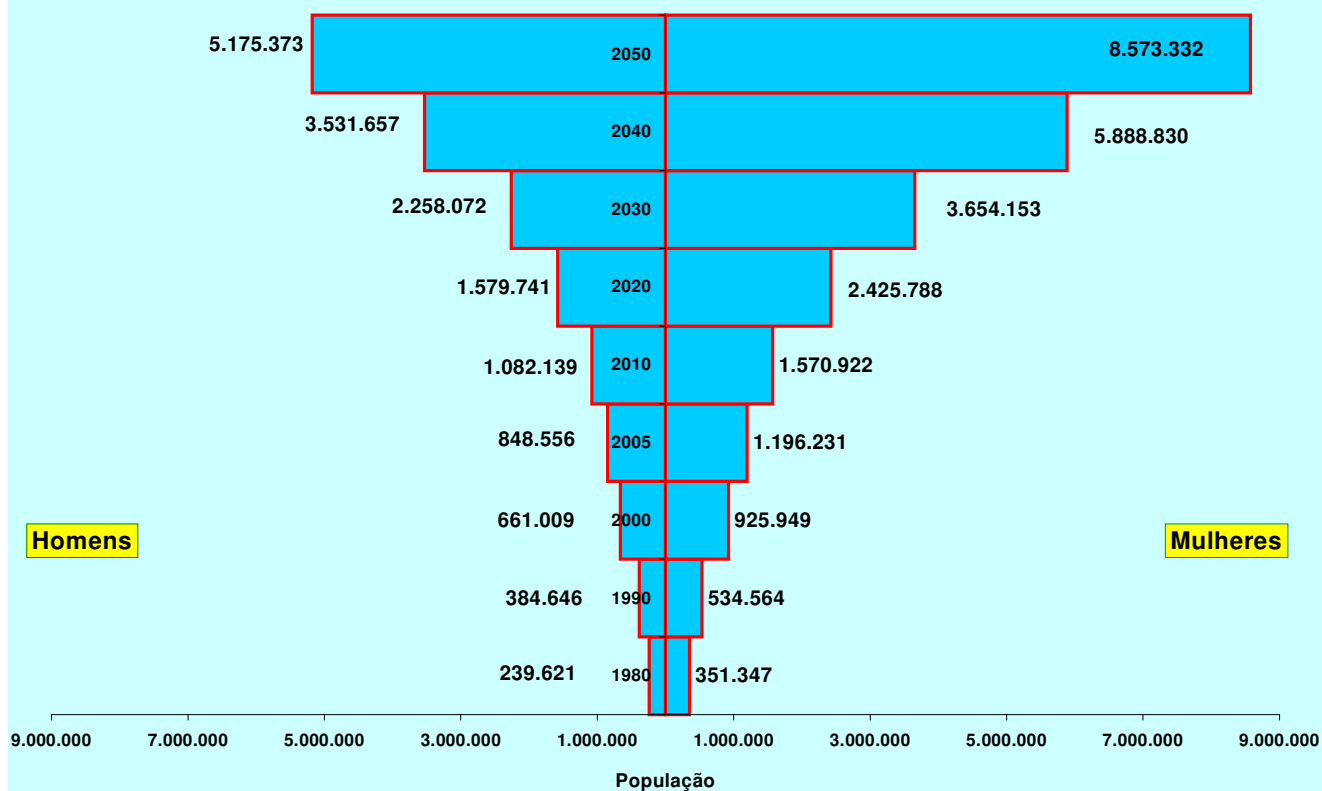


Um exame das estruturas etárias projetadas mostra, também, como estarão se processando as relações entre pessoas que ingressam (e permanecem) nas idades ativas e aquelas que atingem as chamadas idades potencialmente inativas. Neste sentido, o Gráfico 20 permite observar que, em 2000, para cada grupo de 100 pessoas que completavam os 65 anos de idade, aproximadamente 500 completavam os 15 anos. A relação passa a ser de 100 para 100 em 2050. Para cada grupo de 100 pessoas de 65 anos ou mais, em 2000, 1200 tinham entre 15 e 64 anos de idade. Já em 2050, a relação entre ambos os grupos de idade passa a ser de 100 para pouco mais de 300.

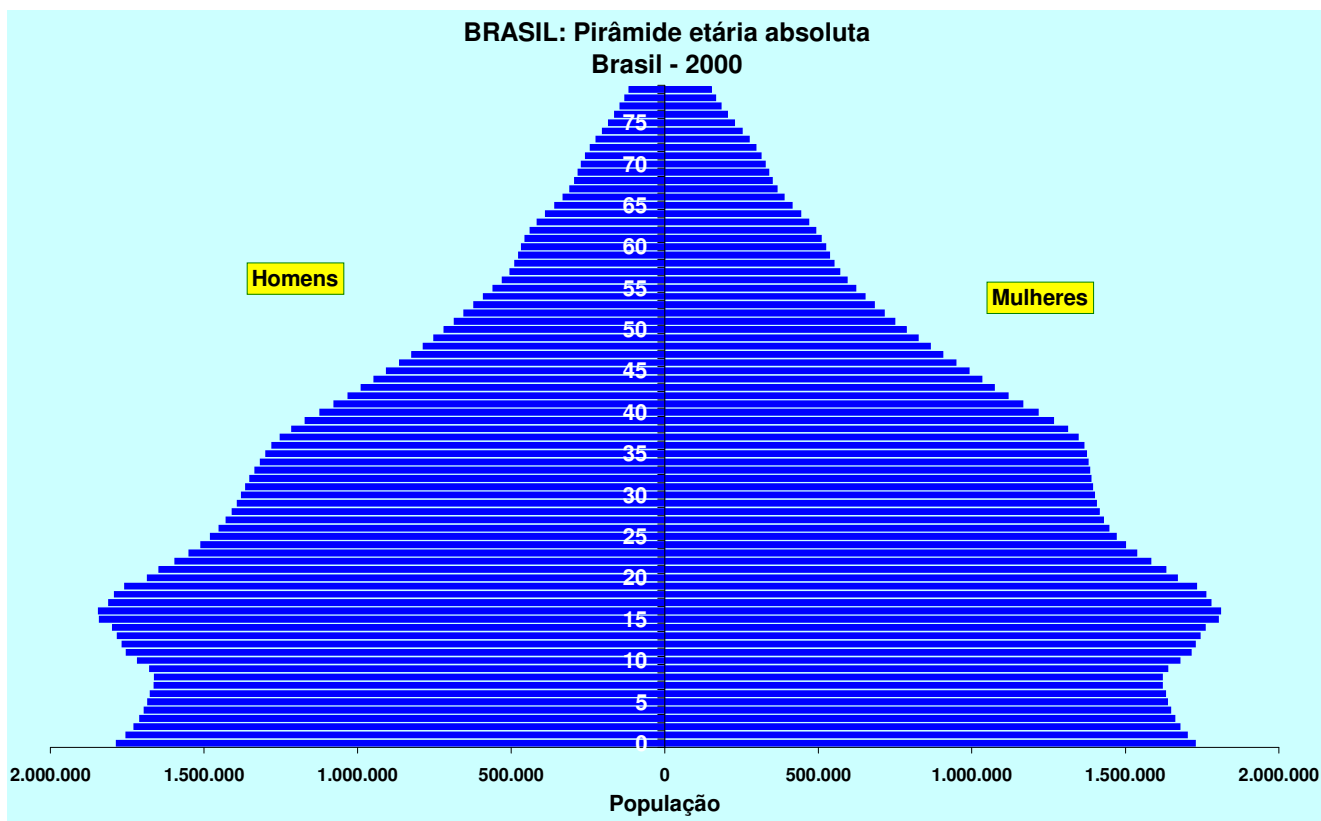
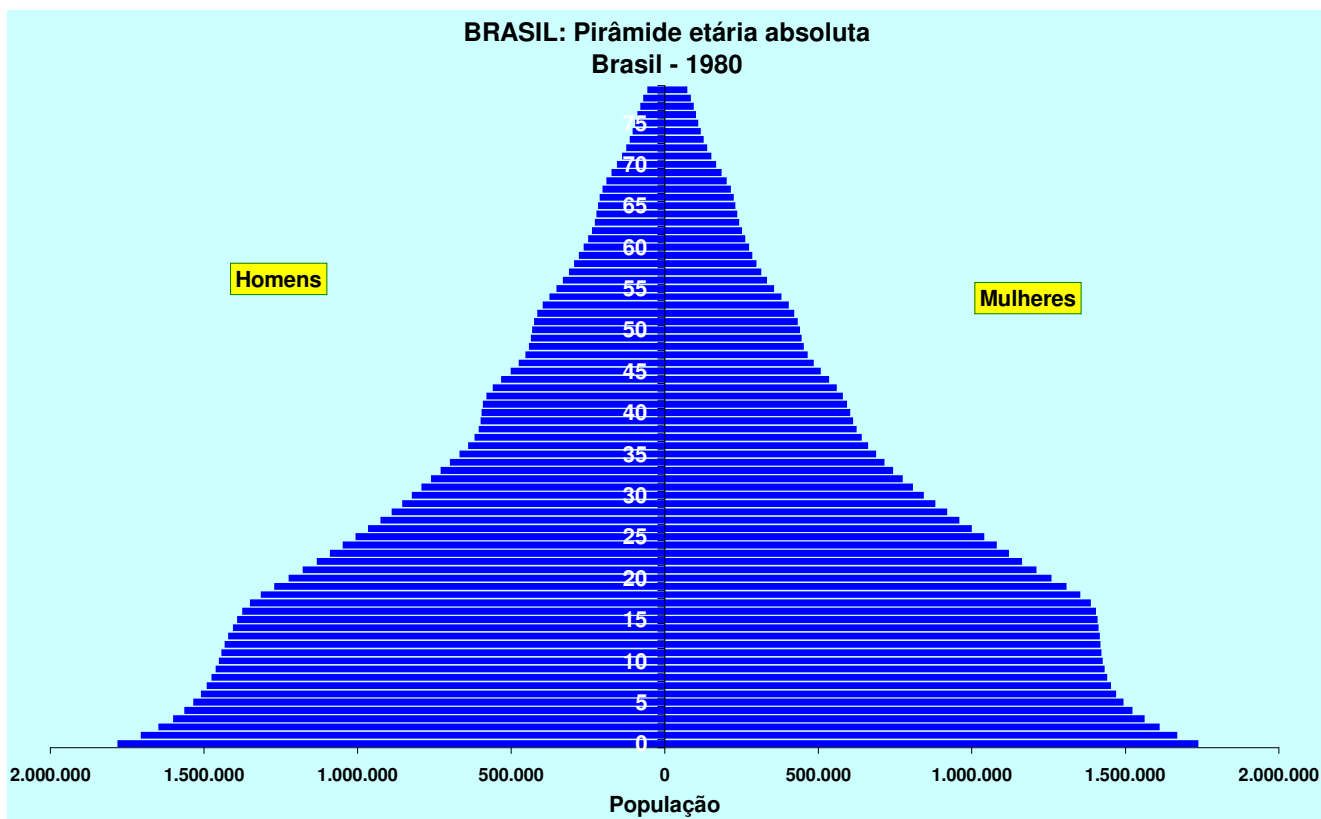


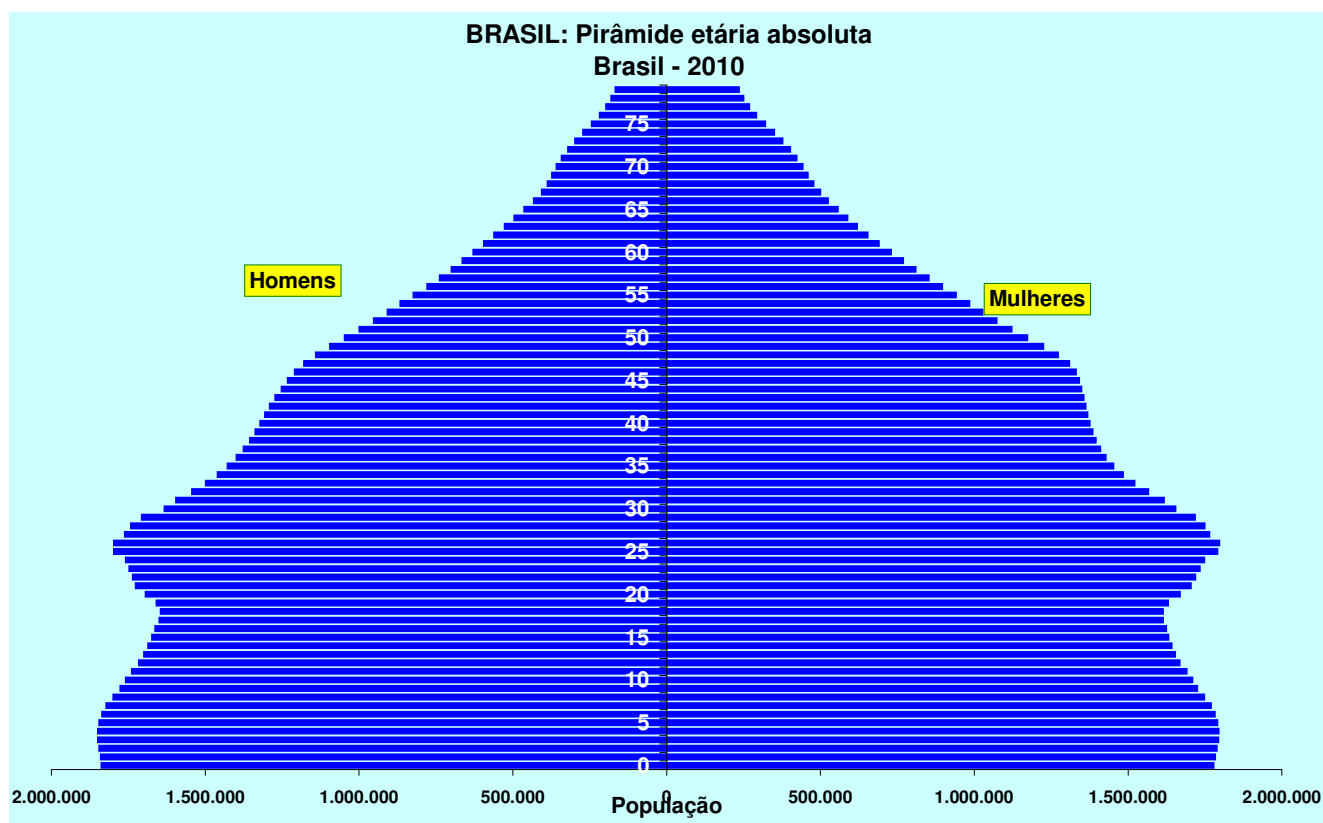
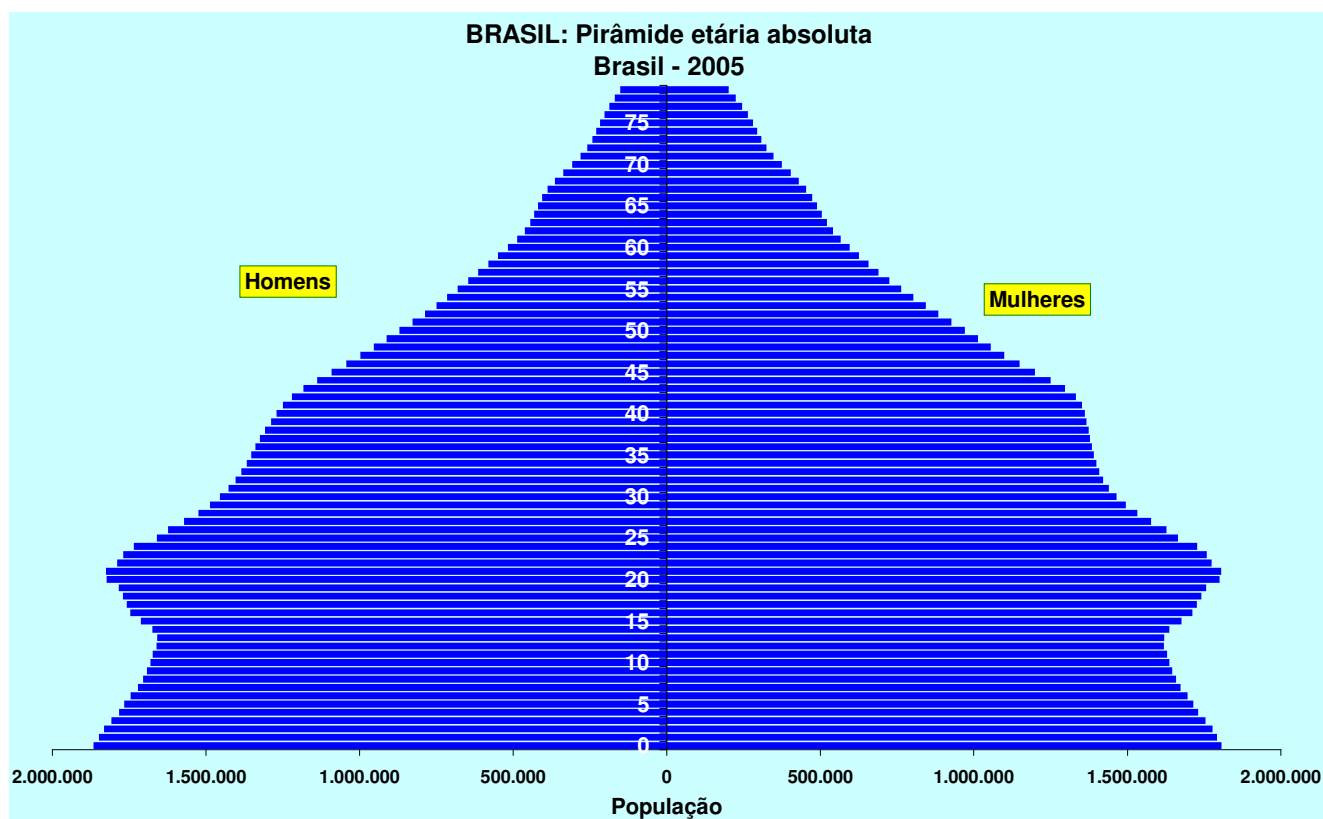
Estas são algumas referências que merecem especial atenção por parte dos formuladores das políticas públicas, pois elas guardam estreita associação com a demanda por postos de trabalho e a conseqüente capacidade da economia em gerar empregos para absorver um elevado contingente de pessoas em idade de trabalhar, com um considerável número, crescente a cada ano, de indivíduos que se aposentam. Além disso, são merecedoras de especial atenção as ações no campo da saúde pública, com vistas a proporcionar um amplo acesso às diversas modalidades de serviços voltadas para uma população que vem galgando degraus em sua longevidade. Basta observar no Gráfico 20 que, em 2000, eram 1,8 milhão de pessoas com 80 anos ou mais de idade e, em 2050, poderão ser 13,7 milhões de pessoas na mesma faixa etária.

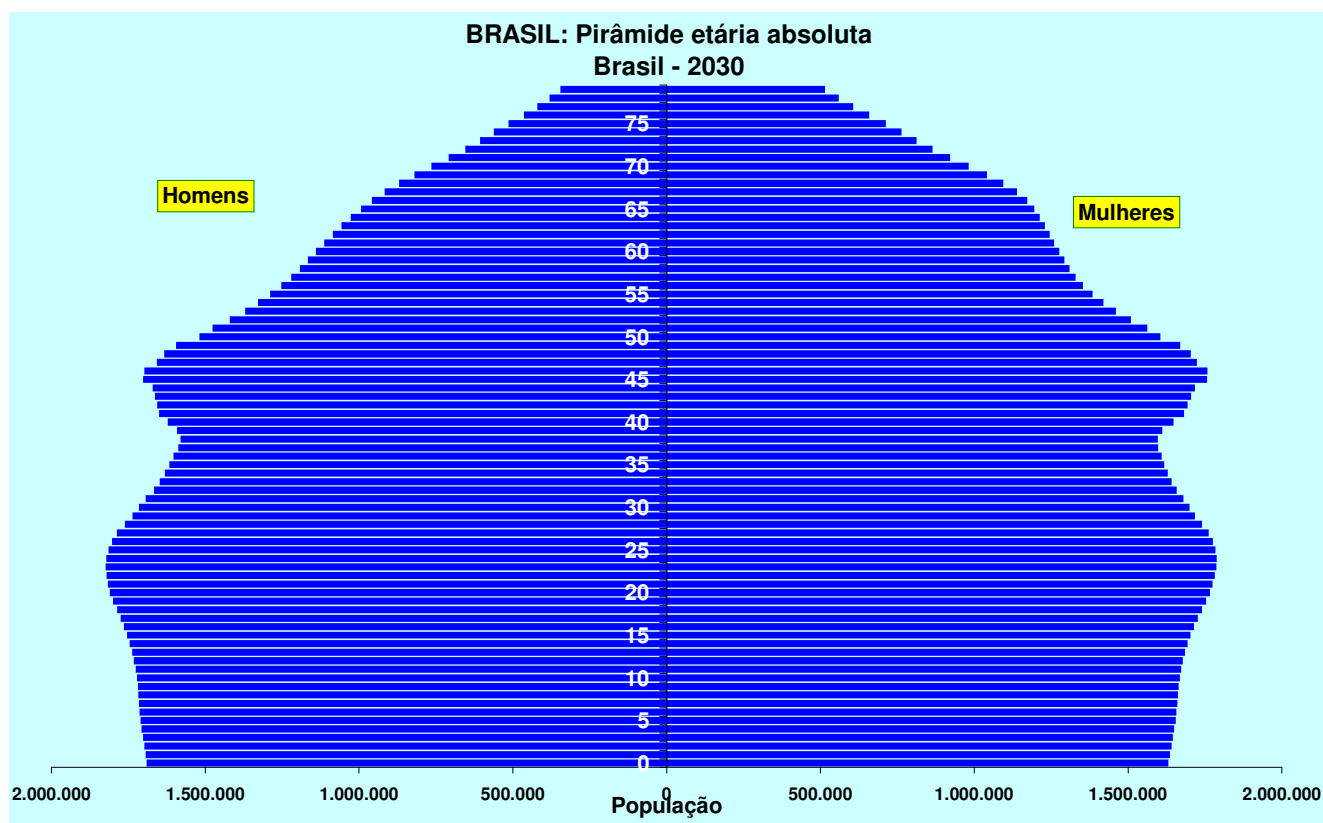
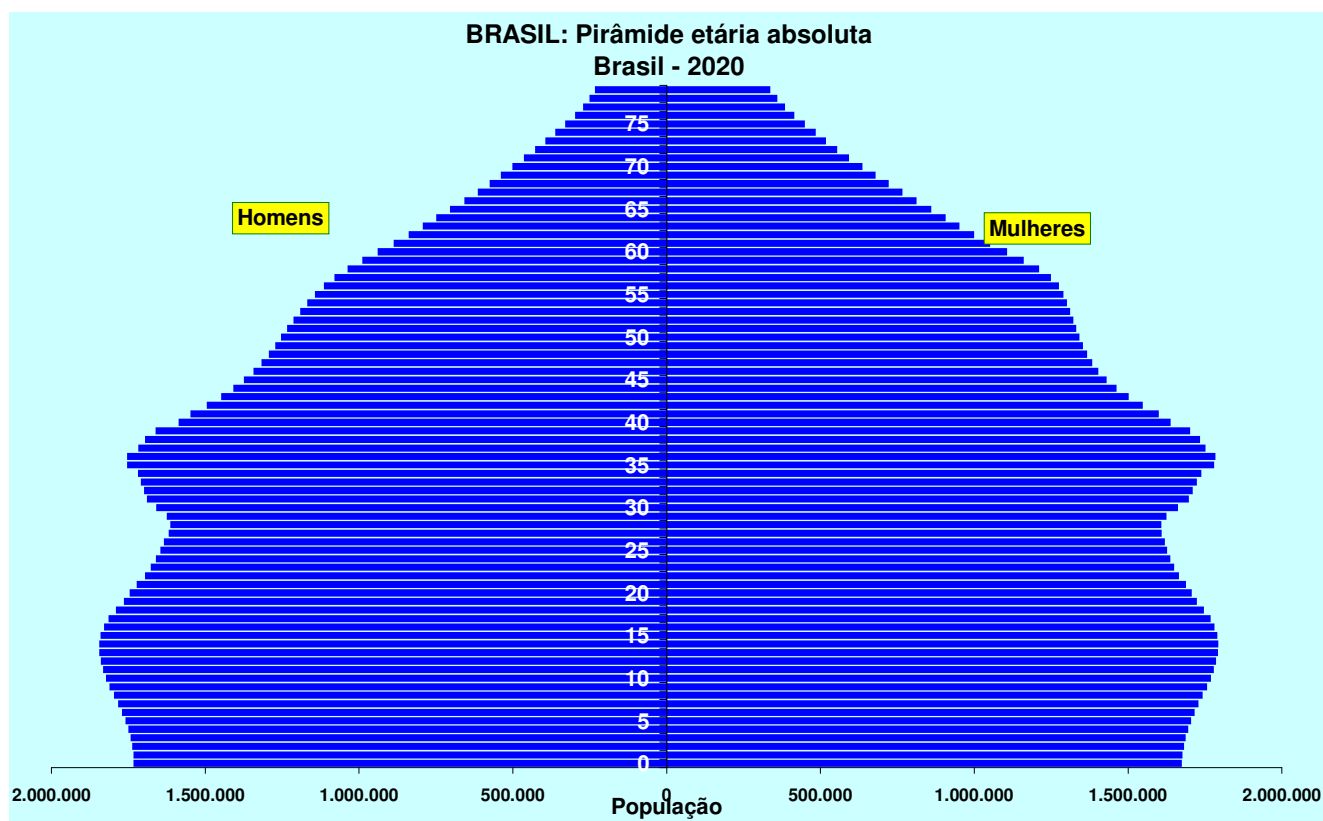
**Gráfico 20 - Evolução da população de 80 anos ou mais de idade por sexo - Brasil:
1980 / 2050**

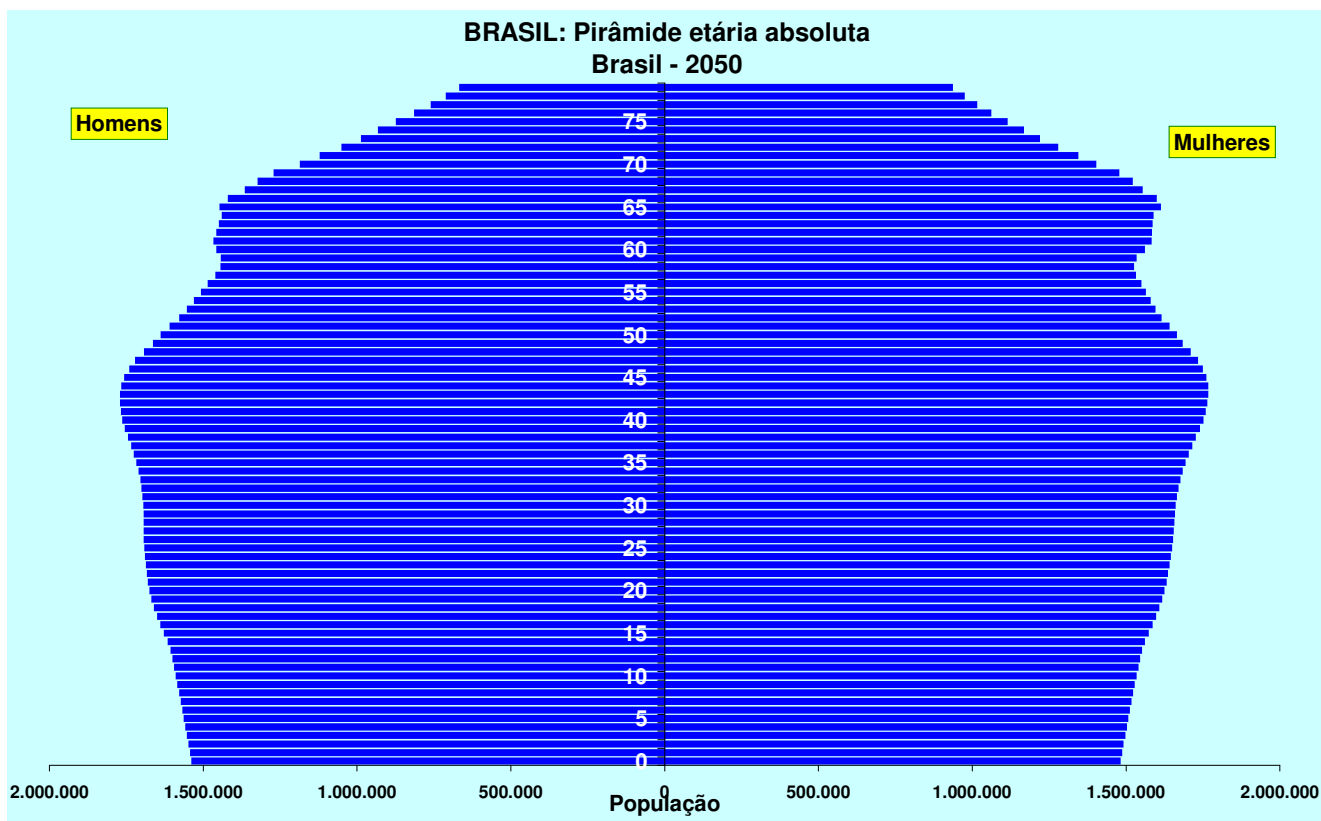
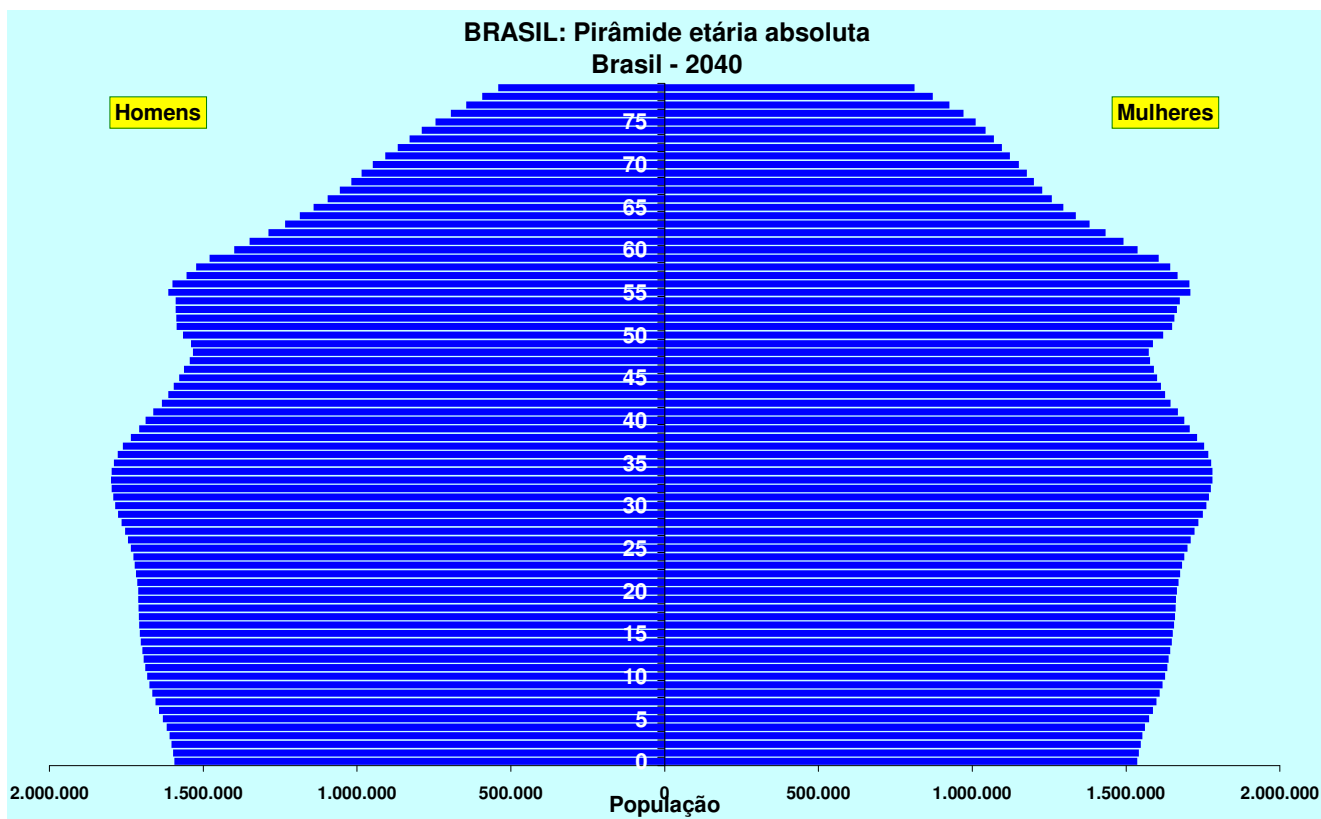


As pirâmides etárias que se seguem são ilustrativas das transformações pela quais passará a estrutura por sexo e idade da população do Brasil, ao longo do período 1980 – 2050, de acordo com resultados da projeção da população.









Descrição do método de tendência para estimar as populações das Grandes Regiões, Unidades da Federação e Municípios

O método de tendência de crescimento demográfico adotado tem como princípio fundamental a subdivisão de uma área maior, cuja estimativa já se conhece, em n áreas menores, de tal forma que seja assegurada ao final das estimativas das áreas menores a reprodução da estimativa, previamente conhecida, da área maior através da soma das estimativas das áreas menores (Madeira e Simões, 1972).

Considere-se, então, uma área maior cuja população estimada em um momento t é $P(t)$. Subdivide-se esta área maior em n áreas menores, cuja população de uma determinada área i , na época t , é

$$P_i(t) ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Desta forma, tem-se que:

$$P(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t)$$

Decomponha-se, por hipótese, a população desta área i , em dois termos: $a_i P(t)$, que depende do crescimento da população da área maior, e b_i . O coeficiente a_i é denominado coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior, e b_i é o denominado coeficiente linear de correção.

Como consequência, tem-se que:

$$P_i(t) = a_i P(t) + b_i$$

Para a determinação destes coeficientes utiliza-se o período delimitado por dois Censos Demográficos. Sejam t_0 e t_1 , respectivamente, as datas dos dois Censos. Ao substituir-se t_0 e t_1 na equação acima, tem-se que:

$$P_i(t_0) = a_i P(t_0) + b_i$$

$$P_i(t_1) = a_i P(t_1) + b_i$$

Através da resolução do sistema acima, tem-se que:

$$a_i = \frac{P_i(t_1) - P_i(t_0)}{P(t_1) - P(t_0)}$$

$$b_i = P_i(t_0) - a_i P(t_0)$$

Deve-se considerar nas expressões anteriores:

Época t_0 : 1º de setembro de 1991 (Censo Demográfico), por exemplo

Época t_1 : 1º de agosto de 2000 (Censo Demográfico), por exemplo

Época t : 1º de julho do ano t (ano estimado)

Estimativas para as Unidades da Federação

A partir da aplicação do modelo descrito anteriormente, foram estimadas as populações de cada uma das Unidades da Federação, considerando-se como área maior o Brasil, cuja projeção foi elaborada pelo método das componentes demográficas, e como áreas menores as próprias Unidades da Federação. As populações das Grandes Regiões foram obtidas a partir da soma das estimativas populacionais das suas respectivas Unidades da Federação.

Desta forma, foram obtidas as populações residentes totais estimadas, em 1º de julho do ano t para as 27 Unidades da Federação.

Estimativas para os Municípios

Estas estimativas foram obtidas, também, pela aplicação do modelo de tendência, ressaltando-se que os Municípios foram considerados como áreas menores em relação às Unidades da Federação correspondentes.

Estimativas para os Municípios instalados até a data de referência do último Censo Demográfico, com populações superiores ou iguais a 100.000 habitantes

Considerou-se como área maior a Unidade da Federação e como áreas menores estes Municípios. Desta forma, foram obtidas as populações residentes totais estimadas, em 1º de julho do ano t, para estes Municípios, segundo a situação político-administrativa vigente na mesma data.

Estimativas para os Municípios instalados até a data de referência do último Censo Demográfico, com populações inferiores a 100.000 habitantes

Obteve-se, previamente, para cada Unidade da Federação, os quartis (medidas estatísticas) das populações segundo o tamanho dos Municípios, em 1º de agosto de 2000, e os quartis das taxas médias geométricas anuais de crescimento, observadas no período intercensitário 1991-2000, segundo a magnitude das mesmas.

Pelo cruzamento dos quartis das duas variáveis (população e taxa) e adotando-se o critério de se separar os municípios com taxas de crescimento positivas daqueles com taxas negativas, formaram-se grupos de Municípios com o objetivo de se agregar aqueles que, dentro de cada Unidade da Federação tivessem tamanho de população, em 2000, e taxas de crescimento observadas, no período 1991-2000, bastante próximas.

A partir daí, estimaram-se as populações residentes totais destes grupos, para 1º de julho do ano t, considerando-se como área maior a Unidade da Federação (excetuando-se os municípios com populações superiores ou iguais a 100.000 habitantes) e como áreas menores os grupos formados.

De posse da proporção que cada município representava em relação ao seu grupo, com respeito a população de 1º de agosto de 2000, aplicou-se a mesma proporção ao total estimado para o seu grupo em 1º de julho do ano t, obtendo-se, assim, as populações residentes estimadas para a mesma data acima para os Municípios brasileiros instalados até 1º de agosto de 2000, com população inferior a 100.000 habitantes, segundo a situação político-administrativa vigente em 1º de julho do ano t.

Estimativas para os Municípios instalados após a data de referência do último Censo Demográfico

Para estes Municípios foram calculadas as proporções com que os mesmos foram criados a partir dos Municípios que lhes deram origem com relação a população residente em 1º de agosto de 2000.

Estas proporções aplicadas as populações dos Municípios origens, já estimadas anteriormente, permitiram a obtenção das estimativas das populações residentes totais para 1º de julho do ano t dos Municípios instalados após 1º de agosto de 2000, segundo a situação político-administrativa vigente em 1º de julho do ano t.

Estimativas para as partes remanescentes dos Municípios desmembrados (Municípios origens) após a data de referência do último Censo Demográfico

Retirando-se das populações estimadas para os Municípios origens, as populações estimadas para os Municípios instalados a partir dos mesmos, obtiveram-se as estimativas das

partes remanescentes dos Municípios desmembrados, segundo a situação político-administrativa vigente em 1º de julho do ano t.

Estimativas anuais da população do Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação: 1980 – 2020

A obtenção das estimativas anuais de população do Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação, com data de referência nos dias 1º dos anos de 1980 a 2020, consistiu na aplicação do método AiBi ao longo de todo o período considerado. As estimativas compreendidas entre os anos de 1980 e 1991, levaram em consideração a tendência de crescimento populacional das Unidades da Federação nesse período. Já as estimativas correspondentes aos anos de 1992 a 2020, incorporaram a participação dos crescimentos das populações dos Estados em relação ao crescimento total do Brasil, no intervalo de tempo entre 1991 e 2000.

Estimativas mensais da população do Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação: 1991 - 2010

Para a obtenção das estimativas mensais de população, foi utilizado, inicialmente, um ajuste por mínimos quadrados de uma função geométrica aos valores projetados da população do Brasil para o período 1989 – 2012. A função ajustante tem a seguinte expressão analítica:

$$\text{POP (t)} = A \cdot t^B, \text{ onde:}$$

POP = População

t = Anos

A e B = Parâmetros a serem estimados por mínimos quadrados

Estimados os parâmetros A e B, a função ajustante resultou em:

$$\text{POP}(t) = 190.250 * t^{1,4756}, \text{ com}$$

$$R^2 = 0,9999$$

Determinada a expressão analítica da função, foi possível estimar mensalmente a população do Brasil nos dias 1º de cada mês a partir da variação de t , fazendo-se $t = t + k/12$, onde $k = 1, 2, 3, \dots, 11, 12$. Mediante o emprego das taxas médias geométricas de crescimento mensal foram estimadas as respectivas populações nos dias 15 de cada mês dos anos cobertos pelo período 1991 - 2010. Neste modelo, o método AiBi também é aplicado para estimar as populações das Grandes Regiões e Unidades da Federação.

Resultados disponíveis

Estão disponíveis em <http://www.ibge.gov.br> / População / Projeção da População

- a) Tabelas contendo os resultados da projeção da população do Brasil por sexo e idade (grupos quinquenais e idades simples) para o período 1980 - 2050, com data de referência em 1º de julho de cada ano;
- b) Tabelas contendo os indicadores demográficos implícitos na projeção da população do Brasil: Taxas de crescimento, Taxas brutas de natalidade e mortalidade, Taxas

de mortalidade infantil, Esperanças de vida ao nascer, Taxas de fecundidade total, Razões de dependência, Razões de sexo, Índice de envelhecimento, etc.;

- c) Tabela contendo as estimativas das populações totais do Brasil, das Grandes Regiões e das Unidades da Federação para o período 1980 – 2020, com data de referência em 1º de julho de cada ano;
- d) Tabela contendo as estimativas das populações totais do Brasil, das Grandes Regiões e das Unidades da Federação, com data de referência nos dias 1º e 15 de cada mês do período 1991 – 2010.

E em <http://www.ibge.gov.br> / População / Estimativas de População

Tabela contendo as estimativas das populações dos 5.564 municípios brasileiros instalados, com data de referência em 1º de julho de 2004.

Bibliografia

- ARRIAGA, Eduardo. Estimating fertility from data on children ever born by age of mother. Washington, 1983.
- ARRIAGA, Eduardo. Recomendaciones para proyecciones de la población de Brasil a nível estatal e municipal. Rio de Janeiro, 1992. (mimeo).
- ARRETX, Carmen. Proyección de la población de Brasil, por sexo y grupos quinquenales de edad. 1950-2150. In: Metodos para proyecciones demograficas. Centro Latino Americano de Demografia, Noviembre 1984.
- BRASS, Willian, COALE, Ansley J. et al. The Demography of Tropical Africa. Princeton: Princeton University Press, 1968.
- BRASS, Willian. Methods for Estimating Fertility and Mortality from Limited and Defective Data. Chapel Hill: The University of North Carolina at Chapel Hill, Carolina Population Center, 1975.
- BRASS, Willian, BAMGBOYE, E. A. A simple approximation for the time-location of estimates of child mortality from proportions dead by age of mother. London: C.P.S., London School of Hygiene and Tropical Medicine, 1981. (mimeo).
- CARVALHO, José Alberto M. de. “O Saldo dos Fluxos Migratórios Internacionais do Brasil na Década de 80: uma tentativa de estimação”. Trabalho apresentado na mesa-redonda: Migração Internacional no Brasil de Hoje: Fontes de Dados, Sistemas de Informação e Diagnóstico Preliminar. Seminário Migração Internacional e Cidadania. Brasília – DF, 4 e 5 de out., 1995. NESUR/UNICAMP, NEPO/UNICAMP e Ministério da Justiça. In: Migrações Internacionais – Herança XX, Agenda XXI. Programa Interinstitucional de Avaliação e Acompanhamento da Migração Internacional no Brasil. Campinas: FNUAP, 1996. Vol. 2.
- CENTRO LATINO AMERICANO DE DEMOGRAFIA. Métodos para proyecciones demográficas. San José, 1984.
- COALE, Ansley J. e DEMENY, Paul. *Regional Model Life Table and Stable Populations* Princeton, New Jersey. Princeton University Press, 1966.
- COALE, A. J. e TRUSSELL, J., Estimating the Time to which Brass estimates Apply, annex I to Samuel H. Preston and Alberto Palloni, Fine-time Brass-type Mortality Estimates with Data on Ages of Surviving Children. *Population Bulletin of the United Nations*, no. 10, 1977, pp. 87-89.
- _____, A. J. e TRUSSELL, J., “Model fertility schedules: variations in the age structure of childbearing in human populations”. *Population Index*, vol.40. No.2 (April 1974). pp 185-258., no. 10, 1977, pp. 87-89.

- COURBAGE, Youssef e FARGUES, Philippe. A Method for Deriving Mortality Estimates From Incomplete Vital Statistics. *Population Studies*. Vol. 36, no. 3, November, 1982.
- DICCIONARIO DEMOGRAFICO MULTILINGÜE. Versión em Español. CELADE, IUSSP. Liege, 1985.
- DUCHESNE, Louis. Proyecciones de población, por sexo y edad, para áreas intermedias y menores: Método "relación de coortes". In: GRANADOS, Maria del Pilar (comp.). Métodos para proyecciones subnacionales de población. Bogotá: CELADE, 1989. p.71-126.
- FEENEY, G., Estimating Infant Mortality Rates from Child Survivorship Data by Age of Mother. *Asian and Pacific Census Newsletter*. v. 3, no. 2, november 1976, pp. 12-16.
- _____, Estimating Infant Mortality Trends from Child Survivorship Data. *Population Studies*. V. XXXIV, no. 1, march 1980, pp. 109-128.
- FRIAS, L. A. M., OLIVEIRA, J. C. Um modelo para estimar o nível e o padrão da fecundidade por idade com base em parturições observadas. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. (Textos para Discussão, 37)
- GIRALDELLI, Bernadete W. Parâmetros demográficos proporcionais: uma alternativa para aplicar o "Método dos Componentes" para projetar a população de áreas pequenas. Informe Demográfico, n.22, p.1-27, 1989.
- GRANADOS, Maria del Pilar. Técnicas de proyecciones de población de áreas menores: aplicación y evaluación. In:_____ (comp.). Métodos para proyecciones subnacionales de población. Bogotá: CELADE, 1989. p.127-170.
- GREVILLE, T.N.E. Métodos rápidos para la construcción de las tablas abreviadas de mortalidad. Santiago do Chile: Celade. (Serie D, 10), septiembre, 1968.
- IBGE. Censo Demográfico 1940 a 2000.
- IBGE. Contagem da População de 1996.
- IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios 1972, 1973, 1976 a 1978, 1984, 1986 e 1992 a 2001.
- IBGE. Estimativas de População do Brasil, Grandes Regiões, Unidades da Federação e Municípios. Série Estudos e Pesquisas. Volume 22. Rio de Janeiro, IBGE, 2002. 24 p.
- IBGE. Estatísticas do Registro Civil 1974 a 2001.
- IBGE. Brasil: Tábuas-modelo de mortalidade e populações estáveis. Rio de Janeiro, 1981. 144p.
- MADEIRA, João Lira, SIMÕES, Celso Cardoso da Silva. Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia. Revista Brasileira de Estatística, v.33, n.129, p.3-11, jan./mar. 1972.

- OLIVEIRA, Juarez de Castro. ‘O Retorno da Migração Internacional como Componente da Dinâmica Demográfica Brasileira – Até Quando?’. Trabalho apresentado no Seminário sobre Migrações Internacionais – Contribuições para Políticas. Brasília, CNPD, 6 e 7 de dezembro de 2000. In: Migrações Internacionais – Contribuições para Políticas, CNPD, Brasília, agosto, 2001, pp. 253 – 274.
- OLIVEIRA, Juarez de Castro et al. ‘Notas sobre a Migração Internacional no Brasil na Década de 80’. Rio de Janeiro: IBGE, Diretoria de Pesquisas, 1996 (Textos para Discussão nº 85). Trabalho apresentado na mesa-redonda: Migração Internacional no Brasil de Hoje: Fontes de Dados, Sistemas de Informação e Diagnóstico Preliminar. Seminário Migração Internacional e Cidadania. Brasília – DF, 4 e 5 de out., 1995. NESUR/UNICAMP, NEPO/UNICAMP e Ministério da Justiça. In: Migrações Internacionais – Herança XX, Agenda XXI. Programa Interinstitucional de Avaliação e Acompanhamento da Migração Internacional no Brasil. Campinas: FNUAP, 1996. Vol. 2.
- OLIVEIRA, Juarez de C. e FERNANDES, Fernando. Metodologia e Considerações acerca da Projeção de População do Brasil: 1980-2020. In: São Paulo Em Perspectiva (Tendências Demográficas: Reestruturação Produtiva). São Paulo, Fundação SEADE, Vol. 10, Ano II, p 116-123, abr – jun, 1996.
- PRESTON, S., COALE, Ansley J., TRUSSELL, J., WEINSTEIN, M. Estimating the completeness of reporting of adult deaths in populations that are approximately stable. *Population Index*, v.46, n.2, p.179-202, summer 1980.
- PRESTON, S., HILL, K. Estimating the completeness of death registration. *Population Studies*, v.34, n.2, p.349-366, July 1980.
- PROJEÇÃO da população da Brasil – PARTE 1 – Níveis e padrões da mortalidade no Brasil à luz dos resultados do Censo 2000. Rio de Janeiro, IBGE, 2003. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> em População / Tábuas Completas de Mortalidade / Notas Metodológicas.
- RELÉ, J. R. Fertility analysis through extension of stable population concepts. Berkeley: University of California at Berkeley, 1967.
- REED, L. e MERRELL, H. Um método rápido para la construcción de una tabla de vida abreviada, CELADE, Serie D, No. 49, Santiago, 1969.
- STATISTICS CANADA. Population estimation methods Canada. Ottawa: Minister of Supply and Services, 1987.
- TRUSSELL, T. James. A re-estimation of the multiplying factors of the Brass technique for determining survivorship rates. *Population Studies*, v. 19, n.3, p. 97-107, 1975.
- UNITED NATIONS. Mortality Research: Readings in Population Research Methodology, volume 2. Mortality Research. United Nations. Population Fund.
- UNITED NATIONS. Manual X: Indirect techniques for demographic estimation. New York, 1983. (Population Studies, 81).

UNITED NATIONS. Demographic Yearbook, 1993. United Nations, New York, 1995.

UNITED NATIONS POPULATION DIVISION. World Population Prospects. The 2002 Revision. New York, Feb. 2003.

U.S. BUREAU OF THE CENSUS. The Rural-Urban Projection Program. In: Population Analysis with Microcomputer. U.S. Department of Commerce. Washington, D.C., 1971.

VAN DER VATE, Barbara J. Methods used in estimating the population of substate areas in the United States. U.S. Bureau of the Census, Population Division, 1988.

VERMA, Ravi B. P., BASAVARAJAPPA, K. G., BENDER, R. K. Generalized system for evaluation and production of total population estimates for sub-provincial areas. Ottawa: Statistics Canada, 1984.

WETROGAN, Signe I. Multiregional population projections in the USA. U.S. Bureau of the Census, Population Division, 1988.