

# **A contribuição dos nascimentos e óbitos para o envelhecimento populacional no Brasil\***

**Luana Junqueira Dias Myrrha \***  
**Cássio Maldonado Turra \***  
**Simone Wajnman \***

Palavras-chave: Estrutura Etária Brasileira; Envelhecimento Populacional; Óbitos; Nascimentos

## **RESUMO**

O objetivo do estudo é analisar o processo de envelhecimento populacional brasileiro durante o período de 1950 a 2100. A metodologia adotada foi a proposta por Preston et al (1989) que decompõe a variação da idade média populacional em função de três tendências: a força natural do envelhecimento de qualquer população, o efeito rejuvenescedor dos nascimentos e o efeito rejuvenescedor dos óbitos. Os resultados da decomposição indicam uma inversão de papéis entre os nascimentos e os óbitos como agentes rejuvenescedores. O estudo demonstra que quando a fecundidade alcança um valor consideravelmente baixo e praticamente constante, o efeito dos nascimentos deixa de ser o principal agente inibidor do envelhecimento passando os óbitos a exercer esse papel. No entanto, os autores acreditam que o efeito rejuvenescedor dos óbitos não será suficiente para inibir, por completo, o processo de envelhecimento natural da população brasileira, como a fecundidade no início do período em estudo. Isso porque o efeito rejuvenescedor dos óbitos apesar de ser positivo, cresce de forma

---

\* Trabajo presentado en el V Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, Montevideo, Uruguay, del 23 al 26 de octubre de 2012. Este trabalho é fruto da dissertação de Myrrha et al (2009).

\* Doutoranda em Demografia. Departamento de Demografia e Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR/UFMG). Professora Assistente do Departamento de Estatística / UFRN (luana@ccet.ufrn.br)

\* Professor Adjunto do Departamento de Demografia / CEDEPLAR / UFMG.(turra@cedeplar.ufmg.br)

\* Professora Associada do Departamento de Demografia / CEDEPLAR / UFMG.  
(wajnman@cedeplar.ufmg.br)

desacelerada na medida em que a queda da mortalidade vem compensando a concentração dos óbitos em idades avançadas.

## **A contribuição dos nascimentos e óbitos para o envelhecimento populacional no Brasil \***

**Luana Junqueira Dias Myrrha \***  
**Cássio Maldonado Turra \***  
**Simone Wajnman \***

### **1 - INTRODUÇÃO**

O processo da transição demográfica tem como principal consequência o aumento no tamanho da população, embora em ritmos decrescentes e, principalmente, o envelhecimento de sua estrutura etária (Carvalho e Wong, 2008). A transição demográfica é um fenômeno cada vez mais frequente na população mundial, porém esse processo ocorre de forma diferenciada entre as distintas regiões em relação ao momento em que se inicia, ao ritmo e aos níveis iniciais de fecundidade e mortalidade.

O conseqüente envelhecimento populacional é uma das principais preocupações dos estudiosos e governantes e, por isso, tem sido tema de discussão em várias áreas do conhecimento. No contexto demográfico, é evidente um *boom* de estudos, publicações, dissertações e teses cuja temática principal é o envelhecimento populacional brasileiro (DIAS JUNIOR & COSTA, 2006). De acordo com esses vários estudos, o principal determinante do processo de envelhecimento populacional é o declínio da fecundidade, que reduz o número de nascimentos e não o declínio da mortalidade que tem como consequência o aumento da

---

\* Trabajo presentado en el V Congreso de la Asociación Latinoamericana de Población, Montevideo, Uruguay, del 23 al 26 de octubre de 2012. Este trabalho é fruto da dissertação de Myrrha et al (2009).

\* Doutoranda em Demografia. Departamento de Demografia e Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (CEDEPLAR/UFGM). Professora Assistente do Departamento de Estatística / UFRN.

^ Professor Adjunto do Departamento de Demografia / CEDEPLAR / UFGM.

♦ Professora Associada do Departamento de Demografia / CEDEPLAR / UFGM.

expectativa de vida (BOURGEOIS-PICHAT, 1951; COALE, 1956, 1957; NAÇÕES UNIDAS 1956; MOREIRA et al, 1997; MYRRHA et al, 2009) . De acordo com Moreira e Carvalho (1992), quanto maior a intensidade do declínio da fecundidade, mais profundas são as transformações na estrutura etária em direção ao envelhecimento populacional. Em outras palavras, quanto maior a queda da fecundidade, maior é o aumento da representatividade da população idosa.

Por outro lado, o declínio da mortalidade tem um papel rejuvenescedor nos primeiros estágios da Transição Demográfica, porque a queda da mortalidade inicialmente se concentra entre as crianças e os jovens, incrementando a população da base da pirâmide (CASELLI E VALLIN, 1990). Além disso, as coortes da base que experimentam o ganho populacional alcançam as idades reprodutivas com um número maior de mulheres sobreviventes o que conseqüentemente aumenta o número de nascimentos em um curto período de tempo (MOREIRA E CARVALHO, 1992; CARVALHO E GARCIA, 2003). É complexo estudar o efeito das variações da mortalidade sobre a mudança da estrutura etária de uma população, pois as taxas de mortalidade, diferentemente das taxas de fecundidade que afetam diretamente apenas o primeiro grupo etário, influenciam diretamente todas as idades e podem não variar na mesma magnitude ou na mesma direção em todos os grupos etários. Portanto, durante grande parte da transição demográfica o declínio da fecundidade assume o papel de principal determinante do processo de envelhecimento das populações enquanto esse componente apresentar potencial de redução. Após a perda desse potencial, a mortalidade só assumirá esse papel se o declínio se concentrar nas idades adultas e avançadas (CASELLI E VALLIN, 1990; MOREIRA, 1998; CARVALHO E GARCIA, 2003; MYRRHA et al, 2009).

A migração também pode ter um importante papel no processo de envelhecimento populacional, dependendo da intensidade do fluxo migratório em relação ao tamanho da

população e da seletividade por sexo e idade do perfil dos imigrantes e emigrantes em cada população. De acordo com Moreira (1998) e Brito (2001), como as pessoas tendem a migrar nas idades produtivas, esses fluxos migratórios tendem a envelhecer a população de origem e rejuvenescer a população de destino, uma vez que incrementa a população na idade produtiva no local de destino e decrementa esse mesmo perfil no local de origem. Além disso, a fecundidade dos migrantes pode afetar de forma indireta uma estrutura etária, pois os filhos que nasceriam na região de origem provavelmente nascerão na região de destino (BRITO, 2001).

Várias são as formas de se estudar o envelhecimento populacional e seus determinantes. Para o Brasil, a maioria dos trabalhos sobre o envelhecimento da população brasileira e seus determinantes evidencia a percepção intuitiva dos estudiosos com relação ao papel das mudanças na fecundidade e na mortalidade sobre esse processo. Poucos são os estudos, como os de Moreira (1997) e Myrrha et al (2010) que, de fato, apresentam um esforço de mensurar o impacto dos componentes da dinâmica demográfica sobre o processo de mudança da estrutura etária brasileira. Ambos os estudos consideram a população fechada a migração, vez que o volume da migração internacional no Brasil é pouco expressivo em termos proporcionais devido ao elevado tamanho da população residente no país (WONG E CARVALHO, 2006).

O estudo de Moreira (1997) analisou os indicadores de envelhecimento como a proporção de idosos na população, comparando as populações estáveis implícitas às funções de fecundidade e mortalidade vigentes em 1980 e 2050. Simulando diferentes cenários que combinam essas funções, o autor quantificou o papel de cada componente sobre o processo de envelhecimento populacional brasileiro no período de 1980 a 2050. Os resultados demonstram que o declínio da fecundidade é responsável por 70% da variação na estrutura

etária brasileira, e os outros 30% são atribuídos de forma equivalente à variação na mortalidade (10%), a inércia populacional (10%) e a interação entre esses fatores (10%).

Na análise de Myrrha *et al* (2010), a variação da idade média da população brasileira foi utilizada como um indicador de envelhecimento e decomposta em função das variações da fecundidade e mortalidade. A variação da idade média da população brasileira, para o período entre 1970 e 2100, foi descrita em função das taxas específicas de crescimento, as quais, por sua vez, foram decompostas em função das mudanças nas taxas de fecundidade, mortalidade e migração. Os resultados evidenciam que as mudanças na fecundidade entre 1970 e 2050, sob a suposição adotada na projeção, explicam mais de 56% da variação da idade média populacional na maioria dos períodos quinquenais analisados. Por outro lado, a mortalidade apresentou um papel preponderante no início da queda da fecundidade e expressiva queda da mortalidade infantil (1970 a 1980), explicando mais de 59% da variação da idade média populacional brasileira. Em resumo, o estudo demonstrou que as mudanças da fecundidade apresentam um papel mais importante em relação ao efeito das mudanças na mortalidade sobre o processo de envelhecimento populacional brasileiro na maioria dos períodos em estudo. No entanto, os resultados também sugerem que a mortalidade vem ganhando um papel cada vez mais importante neste processo.

O efeito das variações das taxas de fecundidade e mortalidade nem sempre são sintomáticas de imediato sobre o número de nascimento e óbitos de uma população. Por exemplo, o número de nascimentos no Brasil a partir de 1970 não reduziu o seu valor na mesma proporção do declínio do nível da fecundidade, uma vez que um grande número de mulheres de coortes anteriores à queda, ainda se encontravam em idade reprodutiva. Consequentemente, as taxas de crescimento correntes não sofreram por completo o impacto do declínio da fecundidade (Moreira e Carvalho, 1992). Portanto, diferentemente de

populações estáveis, a estrutura etária corrente de uma população não estável não é determinada apenas pelas suas taxas vigentes de fecundidade e mortalidade, mas sim pelas entradas e saídas dessa população. Ou seja, em populações não estáveis e fechadas, a estrutura etária é determinada pela a intensidade dos nascimentos e a intensidade e seletividade dos óbitos.

Como a população brasileira ainda não atingiu a estabilidade, o objetivo deste artigo é analisar o processo de envelhecimento populacional brasileiro, ao longo do período compreendido entre 1950 e 2100, por meio de uma metodologia capaz de contabilizar a contribuição dos nascimentos e óbitos sobre esse processo. Apesar da metodologia permitir quantificar o efeito da migração, a população brasileira será considerada fechada neste estudo, visto que a migração internacional tem um impacto muito pequeno, praticamente nulo, sobre a estrutura etária brasileira, devido ao elevado volume populacional do país (Wong e Carvalho, 2006). Essa metodologia foi proposta por Preston et al (1989) e decompõe um indicador de envelhecimento populacional (variação da idade média populacional) em função de quatro tendências: a força natural do envelhecimento de qualquer população, o efeito dos nascimentos, o efeito dos óbitos e o efeito da migração.

## **2 - MATERIAL E MÉTODOS**

### **2.1 – Fonte de dados**

Os dados sobre a população brasileira, as taxas brutas de natalidade e mortalidade, para o período de 1950 a 2000, foram coletados dos dados disponibilizados pelo CELADE. É importante ressaltar que várias fontes de dados foram testadas neste estudo, uma vez que, teoricamente, a variação da idade média estimada pelas taxas brutas de natalidade e mortalidade deve ser idêntica à variação da idade média observada. Por meio da diferença

entre essas duas medidas foi possível verificar qual fonte de dados se aproximava mais da contabilidade desejada. Nesse sentido, os dados do CELADE demonstraram ser os mais adequados às análises propostas, uma vez que apresentaram a menor diferença entre essas duas medidas, se comparados às outras fontes de dados, ao longo de todo o período entre 1950 e 2000.

A partir de 2000, os dados foram extraídos da projeção calculada pelo Cedeplar, cenário BR2. Neste cenário, a hipótese para o comportamento da fecundidade é a de que a taxa de fecundidade total (TFT) de 1,4 filhos por mulher será atingida em 2035, seguindo uma tendência construída com os dados das Unidades da Federação e Regiões Metropolitanas, e atingirá 1,5 filhos por mulher em 2050, permanecendo constante até 2100. Para a mortalidade, a hipótese é de que a tabela limite de sobrevivência, elaborada pelo *U.S. Bureau of the Census*, será atingida em 2050, permanecendo constante até 2100.

A maior limitação deste estudo diz respeito à confiabilidade dos dados antigos, uma vez eles estão sujeitos a vários erros como: subregistro dos óbitos e dos nascimentos, má declaração da idade da população e deficiência da cobertura censitária. Entretanto, os erros de subregistro devem ser desconsiderados nesta análise, na medida em que técnicas indiretas foram aplicadas pelo CELADE aos dados de nascimentos e óbitos para corrigi-los. Já os erros de má declaração de idade devem ser considerados, já que influenciam a estrutura etária. Com relação aos erros de cobertura, é importante ressaltar que os dados censitários disponibilizados pelo CELADE também foram corrigidos. Porém, a correção de nível de cobertura censitária é feita de modo que o mesmo fator de correção é aplicado para ambos os sexos e em todos os grupos etários, ou seja, todos os grupos são corrigidos por uma mesma constante (CARVALHO & CAMPOS, 2006). Como existe a seletividade por idade nos erros de cobertura, essa correção não resolve o problema de sub-enumeração para a estrutura etária.

Além disso, também é importante considerar que a projeção adotada neste estudo pode não representar, fielmente, a realidade que o Brasil viverá. Nesse sentido, é importante reconhecer que essas são as limitações deste estudo, as quais podem influenciar os resultados.

## **2.2 – Método**

A idade de uma população deve ser mensurada por meio da sua estrutura etária, pois uma população somente envelhece ou rejuvenesce quando a proporção de indivíduos por grupo etário é alterada (COALE, 1972; MOREIRA et al, 1997; CARVALHO E GARCIA, 2003). Uma população é considerada mais velha do que outra quando a sua proporção de idosos é maior ou quando a sua proporção de jovens é menor. Entretanto, comparar a idade de duas populações através da estrutura etária nem sempre é uma tarefa simples, principalmente quando a diferença na estrutura etária não é muito clara.

Para facilitar tal comparação, foram desenvolvidas medidas alternativas para mensurar o envelhecimento. As Nações Unidas utiliza como indicadores do envelhecimento populacional as seguintes medidas: idade média populacional, taxa de dependência das crianças (razão entre a população com menos de 15 anos e a população com idade entre 15 e 64 anos), taxa de dependência dos idosos (razão entre a população com 65 anos ou mais e a população com idade entre 15 e 64 anos) e taxa de dependência total (o numerador é composto pela soma de indivíduos com idades abaixo de 15 anos e indivíduos com 65 anos ou mais e, o denominador consiste na população com idade entre 15 e 64 anos). Outra medida muito utilizada é o índice de idosos (razão entre a população com 65 anos ou mais e a população com menos de 15 anos).

A metodologia adotada neste estudo utiliza como indicador do envelhecimento populacional a variação da idade média populacional. Esse indicador é altamente

correlacionado com os outros indicadores da idade de uma população, como a proporção de idosos ou a proporção de crianças, já que tal medida é ponderada pela própria estrutura etária. As mudanças na estrutura etária de uma população, decorrentes das variações nos nascimentos e óbitos, geralmente não são capazes de manter a idade média constante, uma vez que os nascimentos influenciam somente a idade zero, e os óbitos não ocorrem de forma neutra<sup>1</sup> por idade. Nesse sentido, a variação da idade média populacional é uma medida simples e suficiente para indicar se a população brasileira está envelhecendo ou não.

O método proposto por Preston et al (1989) demonstra formalmente que a variação da idade média populacional depende do envelhecimento natural e das taxas brutas de mortalidade e natalidade. Esses autores propõem uma decomposição da variação da idade média populacional em função desses três elementos. O envelhecimento natural de uma população fechada ocorre quando a população envelhece no mesmo ritmo que o tempo passa: se ninguém nasce e ninguém morre, toda população fechada está sujeita a envelhecer naturalmente um ano a cada ano calendário. Desse modo, a variação anual da idade média de uma população nessas condições seria igual a 1 ano. Os nascimentos apresentam um efeito contrário ao processo de envelhecimento natural, na medida em que os nascimentos aumentam o número de pessoas na idade zero, tendo como consequência um efeito negativo sobre a idade média populacional. Em geral, os óbitos também apresentam um efeito rejuvenescedor sobre a idade da população, uma vez que, na maioria dos casos, as pessoas morrem com idades acima da idade média populacional. Isso significa que as mortes retiram da população as pessoas que contribuiriam para o seu envelhecimento. Esses três elementos

---

<sup>1</sup> Existem dois tipos de mudanças na mortalidade: neutra e não-neutra. A mudança neutra da mortalidade é produzida por um declínio igual e absoluto nas taxas de mortalidade em todas as idades e não tem efeito sobre a distribuição etária da população. Por outro lado, a mudança não-neutra na mortalidade é aquela que afeta a estrutura etária, visto que as variações na mortalidade

foram agrupados em uma única equação que expressa a taxa de mudança na idade média de uma população fechada por unidade de tempo:

### Equação 1

$$dA_p(t)/dt = 1 - d(t)[A_D(t) - A_p(t)] - b(t)A_p(t)$$

Onde  $A_p$  é a idade média da população,  $A_D$  é a idade média à morte,  $b$  é a taxa bruta de natalidade da população (nascimentos por pessoas anos vividos),  $d$  é a taxa bruta de mortalidade da população (número de óbitos por pessoas anos vividos), e  $dA_p/dt$  é a derivada da idade média da população em relação a uma unidade de tempo.

As taxas de natalidade e a de mortalidade apresentam o mesmo sinal negativo na Equação 1, quando a idade média à morte é maior que a idade média populacional. Se a variação da idade média é positiva significa que os processos vitais não são intensos suficientes para impedir o processo de envelhecimento populacional. Por outro lado, quando os efeitos dos nascimentos e dos óbitos são intensos o suficiente para rejuvenescer a população, a variação da idade média é negativa. Quando a TBN ( $b$ ) é igual a TBM ( $d$ ), a Equação 1 se reduz para a seguinte forma:

### Equação 2

$$dA_p/dt = 1 - (d \times A_D)$$

Uma população estacionária apresenta as taxas específicas de fecundidade e mortalidade constantes e as taxas brutas de natalidade e mortalidade iguais. Nesse caso, o valor de  $d \times A_D = 1$ , uma vez que a taxa intrínseca de crescimento é igual a zero e, a estrutura etária é constante. Consequentemente, a variação da idade média populacional é igual a zero.

No caso geral das populações estáveis (uma vez que a população estacionária é um caso particular de população estável), a idade média populacional também é constante visto que a estrutura etária se mantém constante a cada período, pois as taxas específicas de mortalidade e fecundidade dessas populações são fixas por várias gerações.

Preston *et al* (1989) demonstram também que é possível verificar se a migração influencia a variação da idade média ao complementar a versão da Equação 1 da seguinte forma:

### Equação 3

$$dA_p/dt = 1 - bA_p - d(A_D - A_p) - i(A_p - A_I) - o(A_o - A_p)$$

Onde  $i$  é a taxa de imigração,  $o$  é a taxa de emigração,  $A_I$  é a idade média dos imigrantes, e  $A_o$  é a idade média dos emigrantes.

Desse modo, em populações abertas é possível decompor a variação da idade média em função dos três componentes demográficos. Para a população aberta é mantida a mesma interpretação para o envelhecimento natural, efeito dos nascimentos e dos óbitos. No entanto, é necessário incorporar também o efeito dos imigrantes e dos emigrantes sobre o processo de envelhecimento da população.

A interpretação da Equação 1 se mantém para a nova equação que incorpora o efeito da migração, ou seja: o envelhecimento natural continua sendo mensurado pela variação de um ano de idade a cada ano calendário na idade média de uma população fechada, na ausência de eventos vitais; o efeito da mortalidade depende da intensidade dos óbitos (TBM) e da seletividade da mortalidade, dada pela diferença entre a idade média à morte e a idade média populacional  $e$ ; o efeito dos nascimentos, por sua vez, é igual ao produto da idade média da população (já que a idade média ao nascimento é igual a zero) e da intensidade dos nascimentos (TBN). É importante lembrar que os nascimentos têm um efeito contrário ao

processo de envelhecimento natural, uma vez que estes eventos aumentam o número de pessoas na idade zero. Os óbitos também têm um efeito rejuvenescedor sobre a idade da população, visto que, na maioria dos casos, as pessoas morrem em idades acima da idade média populacional.

Ao incorporar a migração é necessário considerar o efeito da seletividade da migração, ou seja, da idade média das pessoas que entram e que saem da população, bem como a intensidade com que a migração ocorre, que pode ser mensurada pelas taxas brutas de imigração e emigração. Se a idade média dos imigrantes for menor do que a idade média populacional, a imigração terá um efeito rejuvenescedor sobre o processo de envelhecimento natural da população. Caso contrário, se  $A_i > A_p$ , necessariamente os imigrantes aumentarão o peso das idades acima da idade média populacional, o que acarretará em uma variação positiva da idade média da população, ou seja, contribuirá para o processo de envelhecimento.

O efeito da emigração tem um comportamento inverso ao da imigração. Se as pessoas que saem da população são mais jovens, em média, do que a população como um todo, ou seja, a idade média dos emigrantes é menor do que a idade média populacional, necessariamente reduz o peso das idades mais jovens e a proporção das idades mais velhas é acrescida. Ou seja, esse perfil emigratório contribui positivamente para o processo de envelhecimento da população. Por outro lado, se os emigrantes apresentam, em média, idades maiores que a população como um todo, significa que a emigração retira da população as pessoas que contribuiriam para o seu envelhecimento.

Em resumo, a Equação 3 proposta por Preston *et al* (1989) mensura o envelhecimento populacional por meio da variação da idade média da população, que pode ser escrita em função das taxas brutas de natalidade, mortalidade e migração. Essa equação representa uma

contabilidade que agrupa cinco tendências: a naturalidade do envelhecimento de qualquer população, o efeito rejuvenescedor dos nascimentos, o efeito rejuvenescedor dos óbitos e os efeitos rejuvenescedor ou envelhecedor da imigração e da emigração.

### 3 - RESULTADOS

Inicialmente, obteve-se a idade média populacional brasileira ( $A_p$ )<sup>2</sup>, para cada ano quinquenal, como uma estimativa de idade média observada. A partir desses valores, a variação da idade média observada para os períodos quinquenais foi obtida da seguinte forma:

$$\left[ \frac{A_p(x+5) - A_p(x)}{5} \right]$$

Onde  $A_p(x)$  representa a idade média populacional do ano  $x$ .

Para encontrar a variação da idade média populacional a partir da decomposição proposta por Preston et al (1989), foi necessário estimar também a idade média populacional e a idade média à morte<sup>3</sup> para cada período quinquenal analisado. As taxas brutas de mortalidade e natalidade, para os períodos entre 1950 e 2000, foram extraídas das estimativas do CELADE, ao passo que, para os períodos de projeção, essas taxas foram calculadas. A TAB. 3.1.1 reporta os dados e os resultados da aplicação desse método.

---

<sup>2</sup> Os dados populacionais do CELADE e a projeção do Cedeplar estão desagregados em grupos quinquenais até 79 anos, apresentando como o intervalo etário aberto 80 anos e mais. Como grupo aberto não tem ponto médio, uma alternativa para encontrar a idade média populacional é desagregar esse grupo. Com base nas estimativas e projeções populacionais das Nações Unidas, para o Brasil de 1950 a 2050, desagreguei o grupo aberto dos dados do CELADE em grupos quinquenais até 100 anos e mais, multiplicando a proporção de pessoas nos últimos grupos etários (80-84, 85-89, 90-94, 95-99, 100 e mais) em relação ao grupo de 80 anos e mais (dados das NU) pelo último grupo etário dos dados do CELADE e da projeção do Cedeplar. Para os anos a partir de 2050, os dados foram desagregados utilizando as proporções calculadas para o ano de 2050 pelas NU. A idade média do grupo etário 100 anos e mais é 105 anos. Essa decisão pode parecer arbitrária, porém cabível, uma vez que o número de pessoas que alcançam a idade 100 anos e mais, mesmo para os últimos períodos da projeção, é consideravelmente pequeno. No ano de 2100, por exemplo, somente 0,36% da população alcançará essa idade. Nesse sentido, o valor escolhido como idade média desse grupo influencia muito pouco  $A_p$ .

<sup>3</sup> Os óbitos foram estimados pela multiplicação da função de mortalidade (TEM's) pela população em cada período. O último grupo etário dos óbitos também é 80 anos e mais. Neste caso, a solução encontrada foi utilizar a soma de 80 anos com a esperança de vida a partir dessa idade como uma estimativa da idade média desse último intervalo etário. A esperança de vida a partir dos 80 anos representa o tempo médio a ser vivido pelo indivíduo que alcançou essa idade, ou o tempo médio de contribuição desse indivíduo até a sua morte.

**TABELA 3.1 – Decomposição da variação da idade média populacional brasileira, 1950 a 2100**

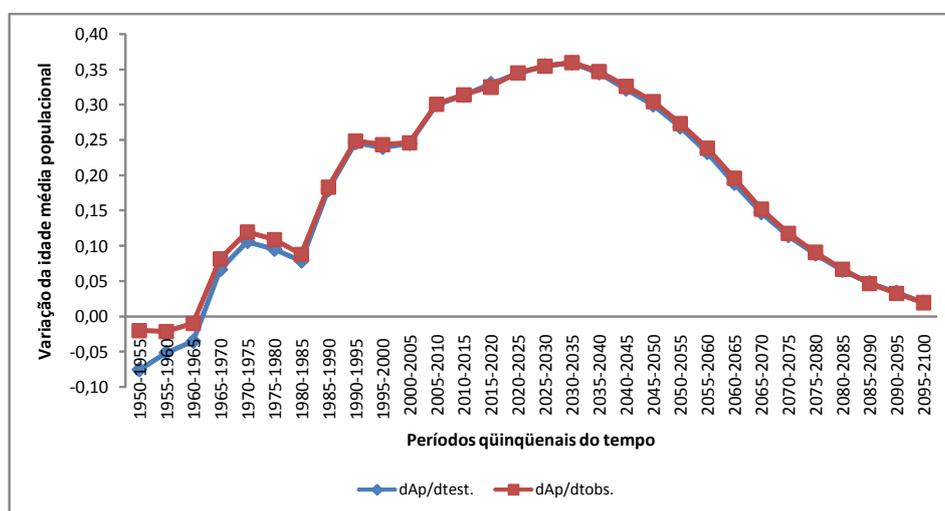
Período	Taxa bruta de natalidade	Idade média populacional	<i>Efeito rejuvenescedor dos nascimentos</i>	Taxa bruta de mortalidade	Idade média à morte	Seletividade da mortalidade	<i>Efeito rejuvenescedor dos óbitos</i>	Varição da idade média populacional estimada	Varição da idade média populacional observada	Diferença entre a idade média estimada e observada
	TBN(b)	Ap	b*Ap	TBM(d)	Ad	(Ad-Ap)	d*(Ad-Ap)	dAp/dt <sup>est.</sup>	dAp/dt <sup>obs.</sup>	dAp(obs-est)/obs
1950-1955	0,0440	23,41	1,0304	0,0154	26,34	2,93	0,0451	-0,07550	-0,01998	-2,77844
1955-1960	0,0430	23,30	1,0027	0,0139	26,80	3,50	0,0487	-0,05140	-0,02105	-1,44133
1960-1965	0,0421	23,23	0,9767	0,0125	27,90	4,68	0,0584	-0,03511	-0,00944	-2,72044
1965-1970	0,0369	23,41	0,8644	0,0110	29,70	6,29	0,0692	0,06648	0,08180	0,18722
1970-1975	0,0337	23,92	0,8062	0,0099	32,76	8,85	0,0876	0,10622	0,12011	0,11566
1975-1980	0,0326	24,49	0,7970	0,0091	36,34	11,85	0,1078	0,09514	0,10910	0,12794
1980-1985	0,0308	24,98	0,7698	0,0083	43,22	18,24	0,1514	0,07874	0,08821	0,10735
1985-1990	0,0263	25,66	0,6749	0,0074	45,31	19,65	0,1454	0,17971	0,18333	0,01978
1990-1995	0,0226	26,74	0,6051	0,0068	48,59	21,85	0,1486	0,24627	0,24905	0,01115
1995-2000	0,0216	27,97	0,6041	0,0065	52,00	24,03	0,1562	0,23968	0,24380	0,01689
2000-2005	0,0189	29,43	0,5564	0,0068	58,58	29,15	0,1984	0,24528	0,24634	0,00427
2005-2010	0,0162	30,79	0,4997	0,0066	61,22	30,43	0,1998	0,30057	0,30091	0,00113
2010-2015	0,0149	32,33	0,4824	0,0065	63,86	31,53	0,2042	0,31346	0,31446	0,00317
2015-2020	0,0136	33,92	0,4603	0,0065	66,22	32,30	0,2098	0,32988	0,32535	-0,01391
2020-2025	0,0123	35,60	0,4365	0,0066	68,54	32,95	0,2189	0,34462	0,34544	0,00236
2025-2030	0,0110	37,35	0,4115	0,0069	70,94	33,59	0,2334	0,35511	0,35500	-0,00032
2030-2035	0,0099	39,13	0,3881	0,0074	73,33	34,20	0,2523	0,35960	0,35991	0,00084
2035-2040	0,0093	40,90	0,3809	0,0079	75,64	34,75	0,2738	0,34528	0,34744	0,00623
2040-2045	0,0089	42,58	0,3810	0,0084	77,86	35,28	0,2967	0,32224	0,32633	0,01254
2045-2050	0,0086	44,17	0,3813	0,0089	79,93	35,76	0,3189	0,29983	0,30447	0,01527
2050-2055	0,0081	45,62	0,3702	0,0102	80,92	35,30	0,3612	0,26865	0,27369	0,01843
2055-2060	0,0077	46,90	0,3612	0,0116	81,89	34,99	0,4063	0,23249	0,23891	0,02690
2060-2065	0,0074	47,99	0,3564	0,0130	82,94	34,94	0,4548	0,18882	0,19598	0,03654
2065-2070	0,0073	48,87	0,3552	0,0143	83,78	34,91	0,4977	0,14714	0,15251	0,03516
2070-2075	0,0072	49,55	0,3551	0,0152	84,34	34,79	0,5302	0,11472	0,11817	0,02920
2075-2080	0,0071	50,08	0,3545	0,0161	84,75	34,67	0,5568	0,08870	0,09101	0,02545
2080-2085	0,0070	50,48	0,3533	0,0168	85,14	34,66	0,5812	0,06550	0,06734	0,02726
2085-2090	0,0069	50,77	0,3520	0,0173	85,44	34,68	0,6005	0,04747	0,04668	-0,01684
2090-2095	0,0069	50,96	0,3513	0,0177	85,65	34,68	0,6146	0,03416	0,03281	-0,04129
2095-2100	0,0069	51,10	0,3513	0,0180	85,98	34,88	0,6289	0,01986	0,01983	-0,00111
<b>Varição total de Ap</b>		27,69						26,37		

Fonte dos dados básicos: (a) população, TBM e TBN 1950 - 2000: CELADE, Observatório Demográfico N°3, abril de 2007. (b) função de mortalidade 1950 - 2000: CELADE, Observatório Demográfico N°4, out. de 2007. (d) dados de 2000 - 2100: Projeção Cedeplar

Cenário BR2

Antes de proceder à discussão dos resultados, é essencial analisar a diferença entre a variação da idade média populacional estimada pelas taxas brutas de natalidade e de mortalidade e a variação da idade média populacional observada, uma vez que, teoricamente, ambas as medidas devem ser idênticas. O GRAF. 3.1 apresenta a evolução dessas medidas ao longo do tempo.

**GRÁFICO 3.1 - Variação da idade média populacional observada e estimada em função da TBN e TBM, Brasil, 1950-2100**



Fonte dos dados básicos: (a) população, TBM e TBN 1950 - 2000: CELADE, Observatório Demográfico N.º.3, abril de 2007. (b) função de mortalidade 1950 - 2000: CELADE, Observatório Demográfico N.º.4, out. de 2007. (d) dados de 2000 - 2100: Projeção Cedeplar - Cenário BR2

As duas curvas apresentam um distanciamento em alguns pontos no tempo. De acordo com o GRAF. 3.1 e com a última coluna da TAB. 3.1, percebe-se que essa diferença é visível nos períodos entre 1950 e 1985 sendo mais acentuada nos primeiros períodos, 1950-1955, 1955-1960, e 1960-1965. A primeira hipótese é de que parte desse distanciamento possa ser explicada pelo efeito da migração que não foi incorporado na análise, visto que a população brasileira foi considerada fechada durante todo o período de estudo. Sendo assim, é importante conhecer, brevemente, a história da migração internacional no Brasil para fundamentar essa hipótese.

De acordo com Beltrão e Camarano (1997), a migração internacional no Brasil era significativa até os anos de 1930 em função dos altos fluxos de imigrantes. No período entre 1930 e 1980, a população brasileira passou a ser considerada fechada devido aos baixos fluxos migratórios. Somente a partir da década de 1980 o país experimentou novos fluxos de migração internacional. Entretanto, o saldo migratório – SM - (diferença entre imigrantes e emigrantes) deixou de ser positivo na medida em que o número de emigrantes passou a ser maior do que o de imigrantes. Carvalho (1996) afirma que, entre 1980 e 1990, o Brasil experimentou uma perda líquida de aproximadamente 1,6% da população com mais de 10 anos de idade, sendo que a maioria dos emigrantes era do sexo masculino (razão de sexo dos emigrantes foi igual a 1,40). Na década de 1990, de acordo com os estudos de Carvalho e Campos (2006), o SM internacional do Brasil foi consideravelmente menor do que na década anterior, mas permaneceu negativo, uma vez que o número de emigrantes brasileiros continuou mais elevado do que o número de imigrantes. A redução da perda líquida populacional do Brasil, da década de 1980 para a de 1990, se deve principalmente à queda da emigração de brasileiros para o exterior. Além disso, na década de 1990 as perdas foram mais equilibradas entre homens e mulheres, apresentando uma razão de sexo igual a 1,1.

Por conseguinte, a hipótese de que o efeito da migração explica parte do distanciamento das curvas, é aceitável apenas a partir dos anos 1980, visto que, para os anos anteriores considerados neste estudo, o país apresentou SM próximos de zero. No entanto, é importante destacar que SM igual a zero não implica, necessariamente, impacto nulo sobre a estrutura etária, uma vez que os fluxos podem ser intensos e os perfis etários distintos. É extremamente necessário conhecer o perfil etário dos imigrantes e emigrantes para avaliar o impacto da migração internacional sobre a estrutura etária brasileira. Como o Brasil apresentou fluxos migratórios muito pequenos no período de 1930 a 1980, a população pode ser considerada fechada nesse período, pois independente do perfil etário desses fluxos, o

volume deles em relação ao total da população não seria capaz de influenciar a estrutura etária brasileira.

A segunda hipótese é de que parte desse distanciamento possa ser explicada pelos erros inerentes aos dados antigos sobre população, nascimentos e óbitos. No que diz respeito à cobertura censitária, várias análises, como a Pesquisa de Avaliação da Cobertura de Coleta Censitária realizada pelo IBGE, indicam uma sensível melhora da cobertura do Censo de 2000 com relação ao de 1991 (CARVALHO & CAMPOS, 2006). Diante disso, é coerente supor que a cobertura censitária vem se aprimorando ao longo do tempo. Portanto, tal fato também pode ser uma explicação para a redução da diferença entre a variação da idade média populacional observada e a estimada ao longo do tempo. Com relação aos erros de declaração de idade, Horta (2005) evidenciou, em seus estudos, uma progressiva melhora das informações de idade, ao logo dos censos demográficos brasileiros subsequentes ao Censo de 1970. Assim, a redução dos erros de má declaração de idade também é uma possível explicação para a aproximação das curvas ao longo dos anos observados.

Apesar das correções de subregistro para os óbitos e os nascimentos realizadas pelo CELADE, é importante reconhecer que tais correções também estão sujeitas a incertezas. Além disso, os óbitos estão sujeitos a erros de declaração de idade que afetam diretamente o valor da idade média à morte. Entretanto, não se conhece a direção desses erros e somente estudos mais detalhados podem sugeri-la, no caso do Brasil, para cada grupo de idade. Quanto mais antigos são os dados, maiores são as incertezas, uma vez que o registro e a qualidade das informações vêm melhorando. Nesse sentido, não se pode desconsiderar a possibilidade de que as funções de mortalidade estimadas pelo CELADE também apresentem imprecisões que podem explicar parte da diferença entre as curvas da variação da idade média populacional estimada e a observada.

Dentre as hipóteses apresentadas, os erros inerentes aos dados antigos parecem ser as explicações mais plausíveis para a diferença entre a variação da idade média populacional estimada e a variação da idade média populacional observada, principalmente nos três primeiros períodos. Isso porque tais erros afetam diretamente as funções que compõem a equação proposta por Preston et al (1989) e a correção desses erros teria como consequência a redução da diferença entre as curvas. O efeito da migração somente ajudaria a explicar parte do distanciamento das curvas a partir da década de 1980; mas, nesse período, a diferença é muito pequena e a migração internacional é pouco expressiva.

É importante reconhecer que esse distanciamento também é explicado, principalmente ao longo do período de projeção, pelo fato dos dados estarem agregados em grupos etários quinquenais, visto que a agregação limita os cálculos dos componentes da equação proposta por Preston et al (1989). Teoricamente, esses componentes deveriam ser calculados com dados desagregados. Além disso, as formas de estimar a idade média do intervalo etário aberto, para calcular a idade média populacional e a idade média à morte, também explicam parte dessa diferença.

Outra informação que o GRAF. 3.1 nos fornece é a evolução da variação da idade média populacional brasileira. Note-se que somente nos três primeiros períodos de análise que essa variação foi negativa, ou seja, a idade média populacional reduziu em cada período. Isso pode ser explicado pelo declínio da mortalidade que se iniciou nos anos 40. De acordo com Carvalho e Garcia (2003), esse declínio ocorreu, em um primeiro momento, de forma mais intensa nas idades mais jovens e, conseqüentemente, uma proporção maior de pessoas sobreviveu nas idades abaixo da idade média populacional. Por isso, nos períodos subsequentes ao início do declínio da mortalidade, a idade média populacional sofreu uma redução.

De 1965 a 1970, e de 2030 a 2035, os ganhos em Ap serão positivos e crescentes com o tempo. Nos períodos entre 1970 e 1985, os ganhos foram positivos, porém, apresentaram uma pequena redução. A partir de 2035-2040, esses ganhos apresentarão uma tendência de queda, mas permanecerão com valores positivos, indicando que a população brasileira continuará envelhecendo, porém em um ritmo menos acelerado. Em 2100, a variação da idade média populacional brasileira se aproximará de zero, sugerindo que essa população caminha para a nova estabilidade, em que a sua estrutura etária será mantida constante. Portanto, o GRAF. 3.1 permite inferir que, sob os pressupostos da projeção, a população brasileira transitará de uma situação de quase-estabilidade para outra, em aproximadamente 150 anos, já que a variação da idade média populacional, que em 1950 era próxima de zero, tende a esse mesmo valor em 2100. É importante ressaltar que esses resultados estão condicionados às suposições da projeção utilizada neste trabalho <sup>4</sup>.

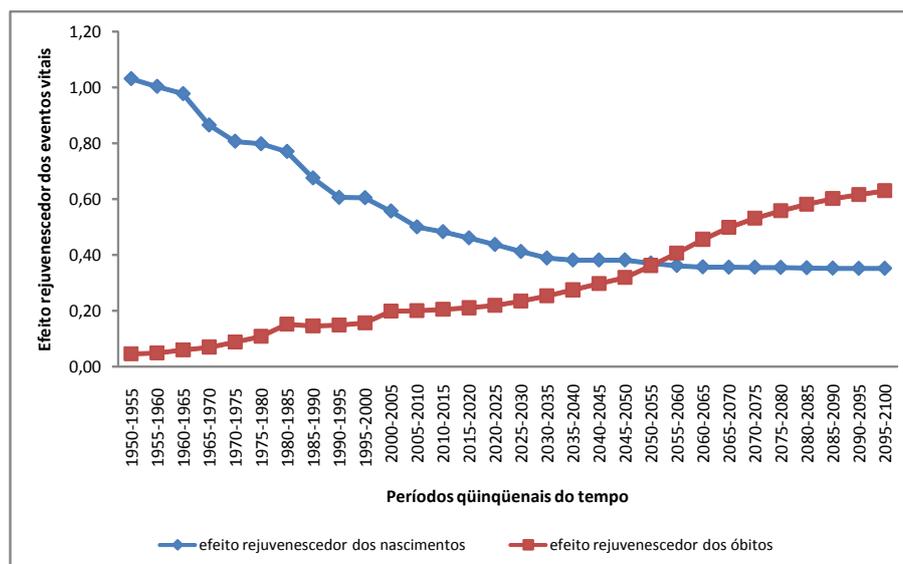
O GRAF. 3.2, que apresenta a decomposição do processo de envelhecimento populacional brasileiro em função do efeito rejuvenescedor dos eventos vitais, no período de 1950 a 2100, revela uma troca de papéis entre os nascimentos e os óbitos como agentes rejuvenescedores. O efeito dos nascimentos deixa de ser o principal agente inibidor do envelhecimento na medida em que os óbitos passam a exercer esse papel. O efeito rejuvenescedor dos óbitos, provavelmente, não alcançará valores maiores que a unidade, como o efeito dos nascimentos no início do período em estudo. Assim, não há evidências de que os óbitos, em algum momento futuro, impedirão o processo natural do envelhecimento, como os nascimentos já impediram. Além disso, não existem evidências de que os

---

<sup>4</sup> Se os pressupostos para o comportamento futuro da fecundidade e da mortalidade adotados na projeção fossem outros, a duração da transição provavelmente seria diferente. Nesse sentido, é importante ressaltar que as suposições para o futuro populacional brasileiro adotadas neste trabalho influenciam sobremaneira os resultados desta análise.

nascimentos ou os óbitos em algum momento futuro sejam intensos o suficiente para impedir o processo de envelhecimento populacional brasileiro.

### GRÁFICO 3.2 - Efeito rejuvenescedor dos óbitos e dos nascimentos sobre o processo de envelhecimento populacional brasileiro, 1950-2100



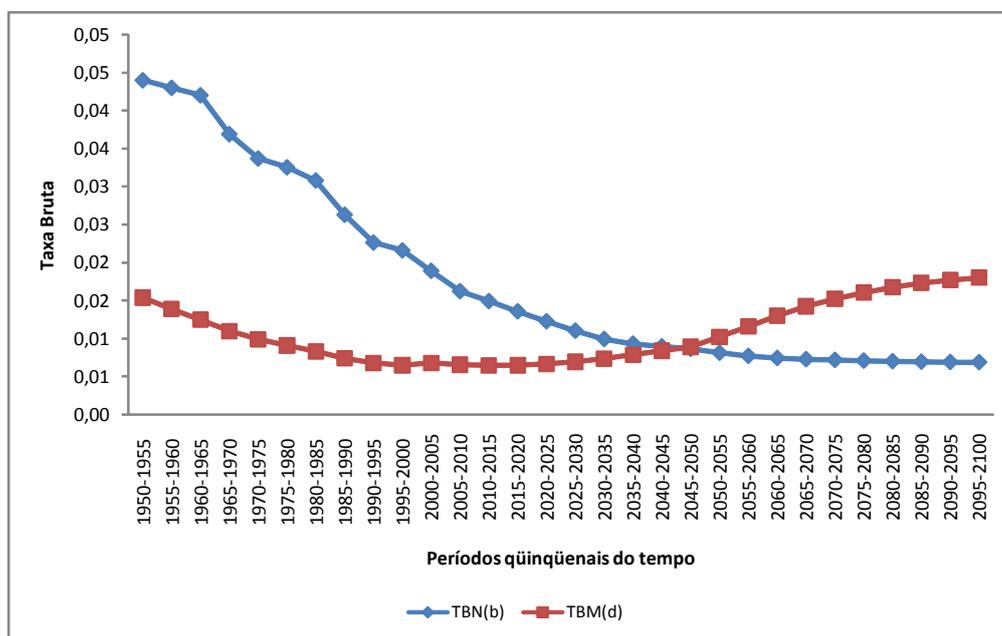
Fonte dos dados básicos: (a) população, TBM e TBN 1950 - 2000: CELADE, Observatório Demográfico N°.3, abril de 2007. (b) função de mortalidade 1950 - 2000: CELADE, Observatório Demográfico N°.4, out. de 2007. (d) dados de 2000 - 2100: Projeção Cedeplar – Cenário BR2

A diminuição do efeito rejuvenescedor dos nascimentos sobre o processo de envelhecimento populacional brasileiro se justifica no histórico declínio da fecundidade desde a década de 70. Se o número de filhos por mulher se reduz ao longo do tempo, o total de nascimentos também se reduz a cada período. É interessante notar que, entre os três primeiros períodos dessa análise (1950 a 1955, 1955 a 1960 e 1960 a 1965), essa queda do efeito rejuvenescedor dos nascimentos já se fez presente, devido principalmente à redução da idade média populacional nesses três períodos, em virtude da queda da mortalidade nas idades mais jovens.

Entre os períodos 1960 a 1965 e 1965 a 1970, o declínio do efeito rejuvenescedor dos nascimentos sofre uma aceleração no Brasil, o que confirma os resultados de Carvalho (1988)

acerca do declínio bastante significativo da fecundidade (26%), entre as décadas de 1960 e 1970. Também existe um declínio acentuado no efeito rejuvenescedor dos nascimentos, de 1980 a 1995, e o mesmo acontece com a TBN. O que pode explicar esse declínio acentuado é o efeito composição das mulheres em idade reprodutiva sobre os nascimentos, uma vez que as mulheres que nasceram no início do declínio da fecundidade alcançaram o período reprodutivo entre 1985 e 1995. Esse fato, aliado à queda da fecundidade, tem como consequência uma redução acentuada no total de nascimentos. A redução do efeito rejuvenescedor dos nascimentos continuará até o período de 2050 a 2055, porém em ritmo menos acelerado. A partir do período de 2050 a 2055, sob a suposição da constância da fecundidade, esse efeito permanecerá praticamente constante.

**GRÁFICO 3.3 - Taxas brutas de natalidade e de mortalidade, Brasil, 1950-2100**



Fonte dos dados básicos: (a) população, TBM e TBN 1950 - 2000: CELADE, Observatório Demográfico N° 3, abril de 2007. (b) dados de 2000 - 2100: Projeção Cedeplar - Cenário BR2

O efeito rejuvenescedor dos óbitos é crescente no tempo e ultrapassa o efeito rejuvenescedor dos nascimentos quando a TBM assume um valor maior que a TBN (GRAF.

3.1.3). Esse efeito depende da seletividade da mortalidade (diferença entre a idade média à morte e a idade média populacional) e da TBM. Nesse sentido, é importante conhecer a tendência de cada uma dessas duas medidas para inferir sobre as possíveis causas desse aumento do efeito rejuvenescedor dos óbitos. Nos períodos entre 1950 e 2000, a taxa bruta de mortalidade apresentou uma queda considerável devido ao declínio sustentado da mortalidade desde a década de 1940 (Carvalho, 2004). Uma queda na TBM levaria a uma redução do efeito rejuvenescedor dos óbitos se a seletividade fosse constante. Entretanto, durante esse período de 50 anos, o crescimento da idade média à morte foi maior do que o crescimento da idade média populacional, tendo como consequência um aumento na seletividade da mortalidade. Assim, pode-se considerar que esse aumento foi o principal responsável pelo crescimento do efeito rejuvenescedor dos óbitos entre 1950 e 2000, na medida em que a redução da TBM contribuiu negativamente para esse efeito. Portanto, apesar do declínio da TBM, o efeito rejuvenescedor dos óbitos continuou com sua tendência crescente devido ao aumento da seletividade da mortalidade.

A partir do período 2000 a 2005, a TBM apresenta um crescimento devido ao aumento no número de óbitos, É necessário cautela para interpretar esse resultado, visto que não houve um aumento na mortalidade, pelo contrário, esse componente da dinâmica demográfica continuou com sua tendência declinante. É importante destacar que a TBM depende da função de mortalidade e da estrutura etária. Diante do declínio da mortalidade, pode-se inferir que o aumento do número de óbitos é fruto do próprio envelhecimento populacional. Em outras palavras, o aumento da proporção de idosos influencia positivamente a TBM, uma vez que, nas idades avançadas, as TEM's são mais elevadas. Portanto, a mudança da estrutura etária aumenta o peso relativo das maiores TEM's, no cálculo da TBM. Além disso, a seletividade da mortalidade continuará crescendo, embora em menor ritmo, até o período de 2045 a 2050. A partir desse momento, a seletividade se

manterá praticamente constante, visto que a suposição adotada na projeção é de constância da mortalidade até 2100.

Os resultados desta análise sugerem que a mortalidade vem ganhando uma importância cada vez mais significativa no processo de envelhecimento populacional brasileiro, em detrimento do papel da fecundidade. A queda da fecundidade definirá o ritmo desse processo durante um considerável período do tempo. Somente a partir do período de 2055 a 2060 é que o efeito rejuvenescedor dos óbitos será maior do que o dos nascimentos, sugerindo que as variações na mortalidade terão impactos maiores sobre o ritmo do envelhecimento populacional brasileiro. Entretanto, essa inversão de papéis somente acontece porque a fecundidade alcançará valores consideravelmente baixos e se manterá constante.

#### **4 - CONCLUSÃO**

Em síntese, a equação proposta por Preston et al (1989) quantifica o processo de envelhecimento em função de quatro componentes: o envelhecimento natural, o efeito dos nascimentos, o efeito dos óbitos e o efeito das entradas e saídas via migração. Na ausência de nascimento, óbitos ou migração, o envelhecimento de cada indivíduo da população gera o envelhecimento da sua estrutura etária, ou seja, esse parcela do envelhecimento é considerada neste estudo como o envelhecimento natural. Entretanto, se eventos vitais ou migrações acontecem, esse envelhecimento natural pode ser freado ou acelerado, dependendo da seletividade, por idade, desses eventos e movimentos migratórios. Os nascimentos necessariamente apresentam um efeito contrário ao processo de envelhecimento, caracterizando-se como um freio do envelhecimento natural, na medida em que aumentam o peso relativo das pessoas na idade zero, tendo como consequência um efeito negativo sobre a idade média populacional. Por outro lado, os óbitos podem se apresentar como um freio ou

acelerador do envelhecimento natural, dependendo da seletividade dos óbitos. É comum os óbitos assumirem um efeito rejuvenescedor sobre a idade média da população, uma vez que, na maioria dos casos, as pessoas morrem com idades acima da idade média populacional, reduzindo o peso relativo das pessoas que contribuiriam para o seu envelhecimento. A migração também depende da seletividade dos fluxos migratórios, ou seja, da idade média das pessoas que entram e que saem da população, bem como a intensidade com que a migração ocorre.

Neste estudo, essa contabilidade foi realizada para o Brasil, no período entre 1950 e 2100, considerando a população fechada a migração. Os resultados evidenciam que durante a transição demográfica, os nascimentos deixam de impedir, por completo, o envelhecimento natural e reduziram o seu poder de freio, na medida em que houve a redução da fecundidade e da proporção de mulheres em idade reprodutiva. Concomitantemente, os óbitos passam a assumir a posição de principal agente rejuvenescedor, apesar da queda no nível geral de mortalidade, por três razões: o peso relativo dos óbitos aumenta com envelhecimento da população; os óbitos se concentram cada vez mais em idades avançadas; e os nascimentos assumem um efeito coadjuvante.

Esse resultado não é inconsistente com a ideia de que a queda de mortalidade envelhecerá a estrutura etária. Com a queda da fecundidade, os óbitos assumem o papel de principal freio do envelhecimento, na medida em que se concentram entre os idosos, mas de uma forma muito mais branda do que poderia ter sido, caso as taxas de mortalidade fossem as de 1950. Se o nível de mortalidade ainda fosse tão alto, provavelmente, os óbitos evitariam inteiramente o envelhecimento natural ou uma maior parte dele. No futuro, quanto menor o nível da mortalidade, menor será o poder de freio dos óbitos em relação ao envelhecimento. Vale lembrar que os óbitos ainda vão se concentrar nas idades avançadas (o que favorece seu

papel de freio), mas a queda de mortalidade os vai compensar e mantê-los como um péssimo freio para o envelhecimento populacional. Portanto, como os óbitos não cumprirem plenamente o papel de freio do envelhecimento natural, como fazia a fecundidade antes da transição demográfica, os óbitos acabam se tornando um agente do envelhecimento.

É importante reconhecer que a população brasileira pode não vivenciar o cenário futuro previsto pela projeção adotada neste artigo. As hipóteses para a fecundidade e a mortalidade podem não ser alcançadas e talvez os fluxos migratórios internacionais passem a ser significativos e, até mesmo, a assumir um importante papel sobre o processo de envelhecimento da população brasileira.

No atual cenário mundial, em que muitos países vivenciam ritmos de crescimento demográfico cada vez mais próximos de zero, e outros, como muitos países desenvolvidos, já experimentam taxas de crescimento negativas, a preocupação passa a ser sobre o consequente e acelerado processo de envelhecimento populacional. O fenômeno *Replacement migration* (conceito introduzido pela Divisão de População das Nações Unidas), que consiste no aumento da demanda por imigrantes estrangeiros jovens nos países desenvolvidos, cujo objetivo é reduzir os problemas do envelhecimento populacional, pode ser cada vez mais significativo nesse cenário. Além disso, de acordo com Carvalho (2001), essa demanda tende a ser seletiva, não apenas por idade, mas também por nível intelectual, na medida em que os países mais ricos buscam nos mais pobres os jovens mais capacitados.

Por outro lado, esses fluxos migratórios podem ter consequências drásticas sobre o processo de envelhecimento dos países fornecedores de mão de obra, uma vez que a saída de jovens tende a envelhecer o local de origem. Em termos econômicos e sociais, os países em desenvolvimento poderão sofrer um considerável prejuízo, na medida em que o melhor do

seu capital humano pode ser transferido para os países desenvolvidos e, conforme Carvalho (2001) afirma, as migrações internacionais pode aumentar ainda mais as desigualdades entre países pobres e ricos. Portanto, como o Brasil é um provável fornecedor de migrantes aos países desenvolvidos, esse fluxo migratório pode acelerar seu processo de envelhecimento e, seguramente, agravá-lo com consequências econômicas e sociais, devido a retirada de jovens intelectual e tecnicamente capacitados.

## 6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- BELTRÃO, K. I.; CAMARANO, A. A. Cálculo de saldos e taxas líquidas de migração internacional. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE MIGRAÇÃO, Abep/Ipardes, 1997. Anais. Abep/Ipardes, 1997.
- BRITO, F. As migrações, a redistribuição espacial e a estrutura etária: o caso da região metropolitana de Belo Horizonte. In [O envelhecimento da população brasileira e o aumento da longevidade – subsídios para as políticas orientadas para o bem-estar do idoso](#). Laura Rodriguez Wong (org.) Belo Horizonte Cedeplar / UFMG: ABEP, p. 57-75, 2001.
- CARVALHO, J. A. M. Para onde iremos: algumas tendências populacionais no século XXI. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v.18, n.1/2, jan./dez. 2001
- CARVALHO, J. A. M. — O tamanho da População Brasileira e sua Distribuição Etária: uma visão prospectiva. In ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 6, 1988. Olinda, Anais: ABEP, v. 1 p. 37- 66, 1988.
- CARVALHO, J. A. M. . Crescimento Populacional e Estrutura Demográfica no Brasil. Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional – Cedeplar / UFMG, texto para discussão n° 227, 2004.
- CARVALHO, J. A. M. ; GARCIA, R. A . O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 725-733, 2003.
- CARVALHO, J. A. M. ; WONG, L. L. R. . A Transição da Estrutura Etária da População Brasileira na Primeira Metade do Século XXI. *Cadernos de Saúde Pública (FIOCRUZ)*, v. 24, p. 587-605, 2008.
- CARVALHO, J. A. M., CAMPOS, M. B. O saldo migratório internacional do Brasil na década de 1990. Versão revisada e ampliada do artigo “A variação do saldo migratório internacional do Brasil”, dos mesmos autores, publicado na Revista Estudos Avançados – IEA/USP, Volume 20, Número 57 – Maio/Agosto de 2006.

CARVALHO, José Alberto M. de, 1996. O saldo dos fluxos migratórios internacionais no Brasil na década de 80: uma tentativa de estimação. In: PATARRA, Neide Lopes (coord.). Migrações Internacionais: herança XX, agenda XXI. Campinas: FNUAP, 1996. p.227-238. (Programa interinstitucional de avaliação e acompanhamento das migrações internacionais; v. 2).

CASELLI, G. and VALLIN, J. Mortality and population ageing, *European Journal of Population. Revue Européenne de Démographie* 6, p.1-25, jan. 1990.

COALE, ANSLEY. How the age distribution of a human population is determined, *Cold Spring Harbour Symposia on Quantitative Biology* 22, p.83-89, 1957. *apud* CASELLI, G. and VALLIN, J. Mortality and population ageing, *European Journal of Population. Revue Européenne de Démographie* 6, p.1-25, jan. 1990.

COALE, ANSLEY. The effects of changes in mortality and fertility on age composition, *The Milbank Memorial Fund Quarterly* 34 (1), 79-114. p. 1956. *apud* CASELLI, G. and VALLIN, J. Mortality and population ageing, *European Journal of Population. Revue Européenne de Démographie* 6, p.1-25, jan. 1990.

DIAS JUNIOR, C. S., COSTA, C. S. O envelhecimento da população brasileira: uma análise de conteúdo das páginas da REBEP. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS POPULACIONAIS, 15, 2006, Caxambu. Anais. ABEP, 2006, 21f.

HORTA, Cláudia Júlia Guimarães. À procura dos padrões de mortalidade no Brasil. 2005. 337f. Tese (Doutorado em Demografia) – Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

IBGE, Estatísticas Históricas do Brasil; séries econômicas, demográficas e sociais de 1550 a 1985. IBGE, Rio de Janeiro, *Séries Estatísticas Retrospectivas*, v. 3, 1987.

IBGE, Projeção da População do Brasil por sexo e idade para o período 1980-2050 – Revisão 2004, Metodologia e Resultados. IBGE, Rio de Janeiro, out. 2004.

MOREIRA, M. M. ; CARVALHO, J. A. M. . Envelhecimento da população e aposentadoria por idade. *Previdência em Dados*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 4, p. 27-39, 1992.

MOREIRA, M. M. Envelhecimento da população brasileira: intensidade, feminização e dependência. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais*, Campinas, v.15, n.1, jan./jun. 1998, p.79-93.

MOREIRA, Morvan de Mello. Envelhecimento da população brasileira em nível regional; 1940-2050. In XI Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 1998. Caxambú-MG, Anais: ABEP, 1998.

MOREIRA, Morvan de Mello. Envelhecimento da população brasileira. 1997. 149f. Tese (Doutorado em Demografia) - Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1997.

MYRRHA, L. J. D. Estrutura etária brasileira: decomposição segundo variações na fecundidade e na mortalidade. 2009. 121f. Dissertação (Mestrado em Demografia). Centro

de Desenvolvimento e Planejamento Regional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009. Orientadores: Cássio Maldonado Turra e Simone Wajnman.

MYRRHA, L. J. D.; TURRA, C. M.; WAJNMAN, S. Estrutura etária brasileira: decomposição segundo variações na fecundidade e na mortalidade. In XVII Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 2010. Caxambú-MG, Anais: ABEP, 2010

Observatorio Demográfico No.3: Proyección de Población e No.4: Mortalidad, Santiago Santiago, Chile: CELADE, abril 2007.

Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat, World Population Prospects: The 2010 Revision, <http://esa.un.org/unpp>, April, 2011.

PRESTON, S. H.; HIMES, C.; EGGER, M.. Demography conditions responsible for population aging. *Demography*, v. 26, n.4, p. 691-704, nov. 1989.

PRESTON, S. H. WANG, H. Intrinsic Growth Rates and Net Reproduction Rates in the Presence of Migration. *Population and Development Review* 33(4). December, 2007.

UNITED NATIONS Replacement migration: is it a solution to declining and ageing populations? New York: United Nations, 2000a.

WONG, L. L. R., CARVALHO, J. A. M.. O rápido processo de envelhecimento populacional no Brasil: sérios desafios para as políticas públicas. *Revista Brasileira de Estudos Populacionais* *Revista Brasileira de Estudos Populacionais*, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 5-26, jan./jun. 2006.