



Introdução às Ciências Atuariais

Notas de aula - Demografia

Professor: Matheus Saraiva Alcino¹

1 Demografia

De forma geral, a demografia é a ciência que estuda as populações.

Definição - Demografia

Demografia → (dêmos = população, graphein = estudo).

Refere-se ao estudo das populações humanas e sua evolução temporal no tocante a seu tamanho, sua distribuição espacial, sua composição e suas características gerais.

Sendo assim, a demografia nos ajuda a compreender diversas causas e também a solucionar muitos problemas das ciências sociais aplicadas. Veremos de forma breve alguns importantes processos demográficos que nos darão fundamentação para compreender alguns desafios atuariais em ramos como a previdência e a saúde suplementar.

As populações portanto, são o objeto de estudo da demografia. O que torna o estudo das populações algo desafiador é o fato de que elas são dinâmicas, ou seja, mudam o tempo todo.

População

População refere-se a diferentes tipos de coletividade que persistem ao longo do tempo, cujos membros estão em constante mudança (Preston et al, 2001).

¹E-mail: matheus.alcino@unifal-mg.edu.br

2 Alguns eventos demográficos importantes

2.1 Transição demográfica

É um processo de diminuição de taxas de mortalidade e de natalidade, em tempos e intensidades diferentes. Devido a este descasamento na desaceleração das taxas de mortalidade e natalidade, há grande aumento no contingente populacional.

Em 1929, Warren Thompson fez um estudo sobre essas alterações e concluiu que este processo se dava em quatro fases. Na Figura 1 é mostrado como o processo acontece.

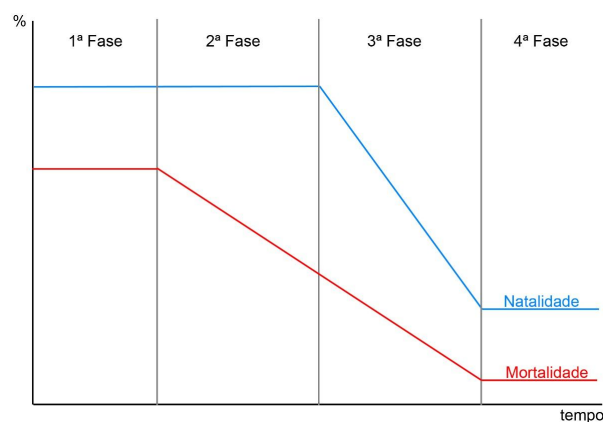


Figura 1: Transição demográfica de Warren Thompson.

A primeira fase da transição demográfica é identificada pela alta quantidade de nascimentos e mortes de uma população. Isso é explicado pelas más condições de vida que a população de uma maneira geral tinha. Logo, o crescimento da população era lento e essa população era predominantemente jovem. Nos países desenvolvidos europeus a primeira fase pode ser identificada entre a era feudal e o início da Revolução Industrial (1750). No Brasil, a primeira fase “abrange desde o final do século XIX até aproximadamente 1930” (CAMARANO; KANSO; FERNANDES, 2014, p. 81).

A segunda fase do processo de transição demográfica é percebida pela diminuição acentuada da taxa do número de mortes e a constante taxa do número de nascimentos. A explicação é que com o processo de industrialização, ocorre melhorias na agricultura e avanços na medicina e tecnologia, gerando melhoria na qualidade de vida da população e, como consequência, o aumento na expectativa de vida. Portanto o crescimento populacional até a segunda fase é alto e a estrutura etária da população é ainda jovem.

A terceira fase da transição demográfica é caracterizada pelo contínuo decréscimo da taxa de mortalidade e início do declínio da taxa de natalidade. Com a sociedade já pós-industrializada as mudanças sociais acontecem e as causas da queda da taxa de natalidade são explicadas pela inserção da mulher ao mercado de trabalho, à própria urbanização, acesso a

métodos anticoncepcionais, etc. Logo, esta fase possui baixo crescimento vegetativo.

A transição demográfica provoca alterações na estrutura etária da população, e isso tem um impacto considerável na sociedade (BORGES. 2015, p. 140). Além disso, a transição demográfica produz um fator que ao mesmo tempo pode ser muito proveitoso para o país, mas que impõe uma nova estrutura social com riscos diferentes dos vividos em sociedades historicamente jovens. Este fator é conhecido como bônus demográfico, período em que as populações das extremidades da pirâmide são proporcionalmente menores que a população economicamente ativa. Em termos de previdência social, no caso do Brasil, se o país não aproveitar esse período para gerar riqueza, terá dificuldades de manter seu sistema previdenciário tendo em vista que é financiado por trabalhadores ativos que deverão manter os aposentados do futuro. Quanto maior a proporção de aposentados, melhor deverá ser os postos de trabalho que pagam melhores salários que serão utilizados para financiar um número proporcionalmente maior de benefícios.

A quarta fase é identificada como uma “nova estabilização” entre as taxas de natalidade e mortalidade, onde elas novamente possuem pouca variabilidade e baixos índices. Nesta fase a população é predominantemente idosa e o crescimento populacional é baixo, o Brasil está relativamente próximo a ela e os países desenvolvidos se encontram hoje nesta quarta fase, que teve seu início por volta de 1950.

A seguir, a Figura 2 ilustra o processo de transição demográfica que aconteceu no Reino Unido e algumas informações específicas em cada fase, como causas da mudança da taxa de natalidade e mortalidade, velocidade do crescimento vegetativo, o formato da estrutura etária.

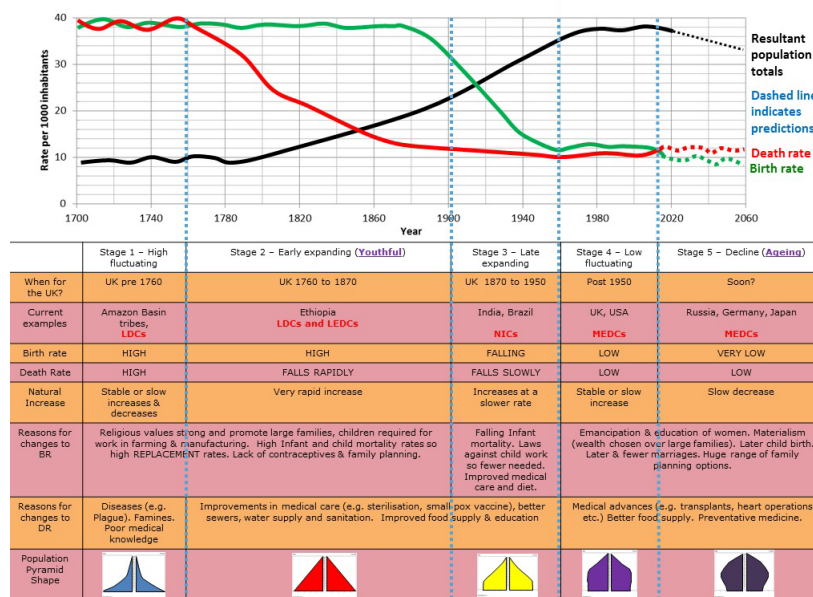


Figura 2: Transição demográfica na Inglaterra. Fonte: Coll Geography

2.2 Transição epidemiológica

De acordo com Orman (1971), a transição epidemiológica caracteriza-se pela evolução progressiva de um perfil de alta mortalidade por doenças infecciosas para um outro onde predominam os óbitos por doenças cardiovasculares, neoplasias, causas externas e outras doenças consideradas crônico-degenerativas. A evolução desta transição acompanha a evolução da transição demográfica e pode ser entendida em três fases.

A primeira delas é nomeada pelo autor como a “Era da fome e das pestilências”. Nesta fase as altas taxas de mortalidade são causadas por doenças infecciosas, epidemias e endemias. Esta fase (pelo menos quando se analisa os países desenvolvidos) é identificada durante a primeira fase da transição demográfica, onde existia muita desnutrição, quase nenhum avanço da medicina, má qualidade alimentícia e, claro, um crescimento vegetativo bastante lento.

A segunda fase é denominada por Orman (1971), como “Era do declínio das pandemias”. Nesta fase começam a surgir políticas de saúde pública, saneamento e qualidade da água. Ainda que existam grandes pandemias neste estágio, muitas doenças infecciosas desaparecem e como consequência, a expectativa de vida da população aumenta e há um crescimento populacional. A terceira e última fase da transição epidemiológica, segundo Orman (1971), é a “Era das doenças degenerativas e das causadas pelo homem”. Neste momento grande parte das necessidades básicas e sociais da população se encontram saciadas e como principal consequência se registra o aumento progressivo da expectativa de vida. Com as pessoas vivendo mais, as principais causas de morte não são mais as doenças infecciosas mas sim as doenças crônicas não transmissíveis

(DCNT's) como por exemplo tumores, diabetes e hipertensão, e também as causas externas como acidentes e violência.

Assim como o processo de transição demográfica, a transição epidemiológica ocorre de maneira diferente entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos. O fator determinante para que existam todas as diferenças é o tempo. Países desenvolvidos levaram séculos para cada etapa do processo enquanto os países em desenvolvimento levam cerca de menos de um século (Brasil por exemplo).

A velocidade com que os países em desenvolvimento enfrentam a transição epidemiológica dá a ela novas características na qual a caracteriza como modelo prolongado polarizado.

De acordo com Frenk (1991), este modelo é típico de alguns países da América Latina como Brasil, Cuba, possui quatro peculiaridades. A primeira delas é a superposição de etapas onde, as diferentes etapas não se sucedem mas se superpõem. A segunda peculiaridade é a chamada contra-transição, na qual acontece o ressurgimento de doenças antes controladas, como a dengue no caso do Brasil. A terceira é conhecida como transição prolongada e tem por característica períodos longos em que não há alterações significativas nos padrões de morbimortalidade. A polarização epidemiológica é a quarta peculiaridade do modelo prolongado polarizado, o que significa que há diferenças nas causas de mortalidade entre classes sociais e regiões diferentes.

2.3 Bônus demográfico

De acordo com Alves (2008), os brasileiros vivem um momento economicamente favorável, chamado bônus demográfico. O momento é caracterizado por uma estrutura etária que possui maior proporção de pessoas em idade ativa em relação àqueles que não se encontram nessa condição. Quanto maior for esta proporção, maior será a capacidade de evolução econômica de um país. A partir desta relação, se desenvolve o conceito de razão de dependência, construído através das equações 1,2 e 3:

$$RD_{0-14} = \frac{Pop_{0-14}}{PIA} \quad (1)$$

$$RD_{65+} = \frac{Pop_{65+}}{PIA} \quad (2)$$

$$RD_{total} = \frac{Pop_{0-14} + Pop_{65+}}{PIA} \quad (3)$$

Definições:

RD_{0-14} : Razão de Dependência da população de 0 a 14 anos.

RD₆₅₊: Razão de Dependência da população de 65 anos ou mais.

RD_{total}: Razão de Dependência total.

Portanto, a razão de dependência total pode ser entendida no contexto econômico do país como quanto cada pessoa em idade ativa tem por responsabilidade cada pessoa em idade não ativa.

A realidade social de cada população faz com que os processos demográficos aconteçam com intensidades diferentes. O Brasil, por ser um país com extensão territorial grande observa estes processos de maneira diferentes em cada estado.

A partir da divisão da RD_{total} em quartis, será apresentada uma comparação da evolução das razões de dependência total por estado do Brasil, para os anos 1980, 2000, 2017 e 2030. De acordo com a forma com que é calculada a razão de dependência total, ao visualizar a Figura 3, se obtém mais uma constatação do envelhecimento populacional brasileiro. Ao focar a comparação somente para os anos 1980 e 2030 percebe-se que há uma inversão de peso da razão de dependência ao comparar as regiões norte e nordeste com as regiões sul e sudeste.

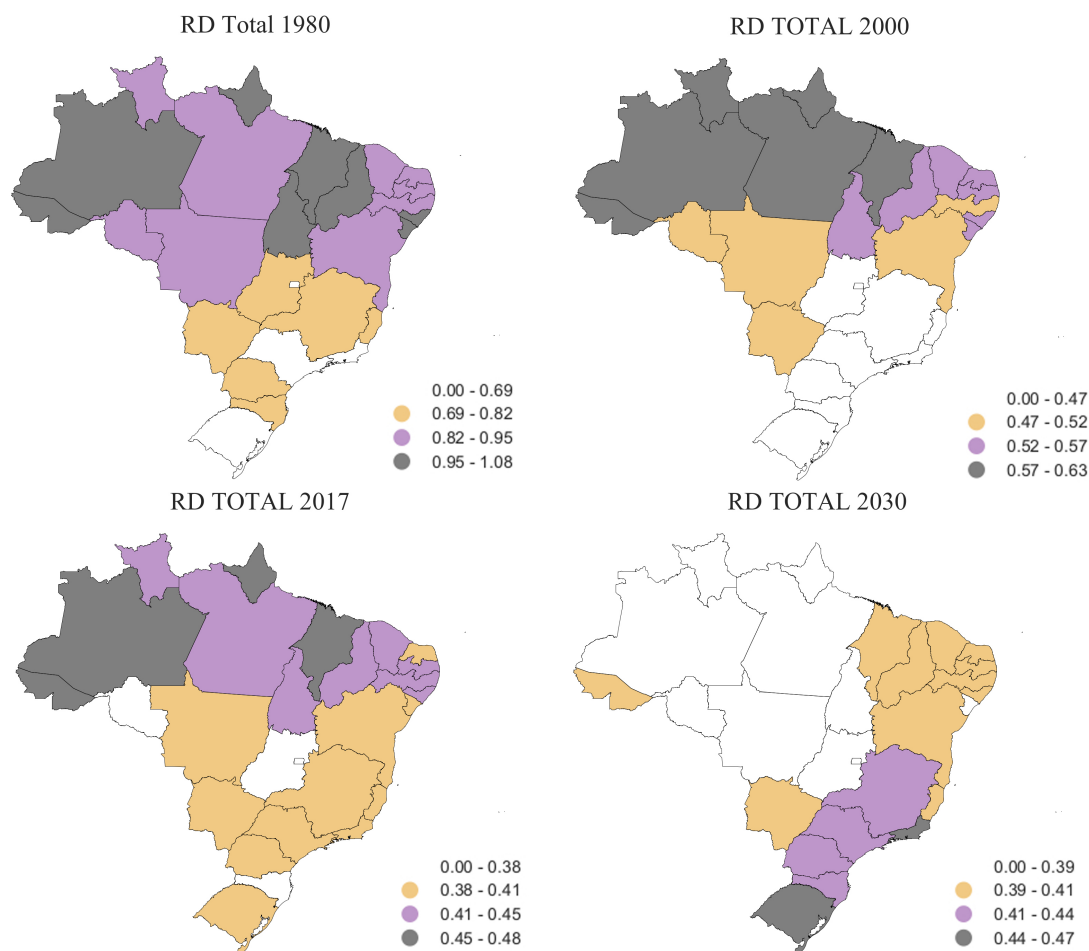


Figura 3: Razão de dependência por estado brasileiro: 1980-2030.

Fonte de dados: IBGE.

Na Figura 4 é mostrado o contexto demográfico brasileiro relativo aos indicadores de razão

de dependência.

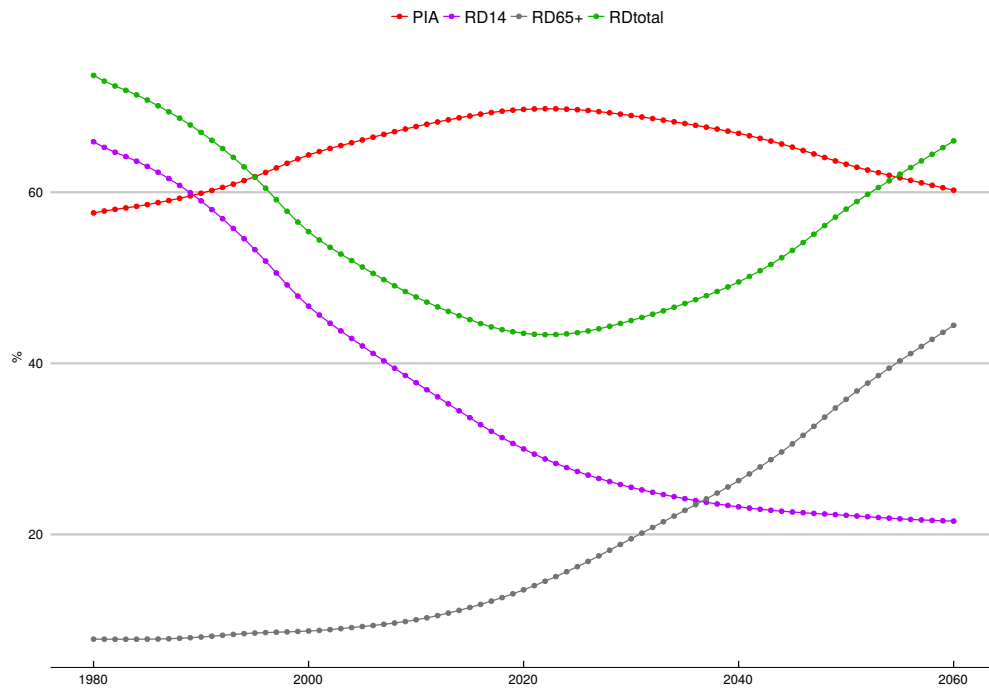


Figura 4: Fonte de dados: IBGE.

Atualmente o Brasil se encontra em seu período de bônus demográfico. O momento de início do bônus demográfico é observado quando $PIA > RD_{total}$ e o seu fim quando $PIA < RD_{total}$.

Todos estes processos explicam o movimento da pirâmide etária de uma população ao longo do tempo. Observe a Figura 5 e tente fazer uma ligação entre os conceitos de transição demográfica, epidemiológica e bônus demográfico e a mudança da estrutura etária da população.

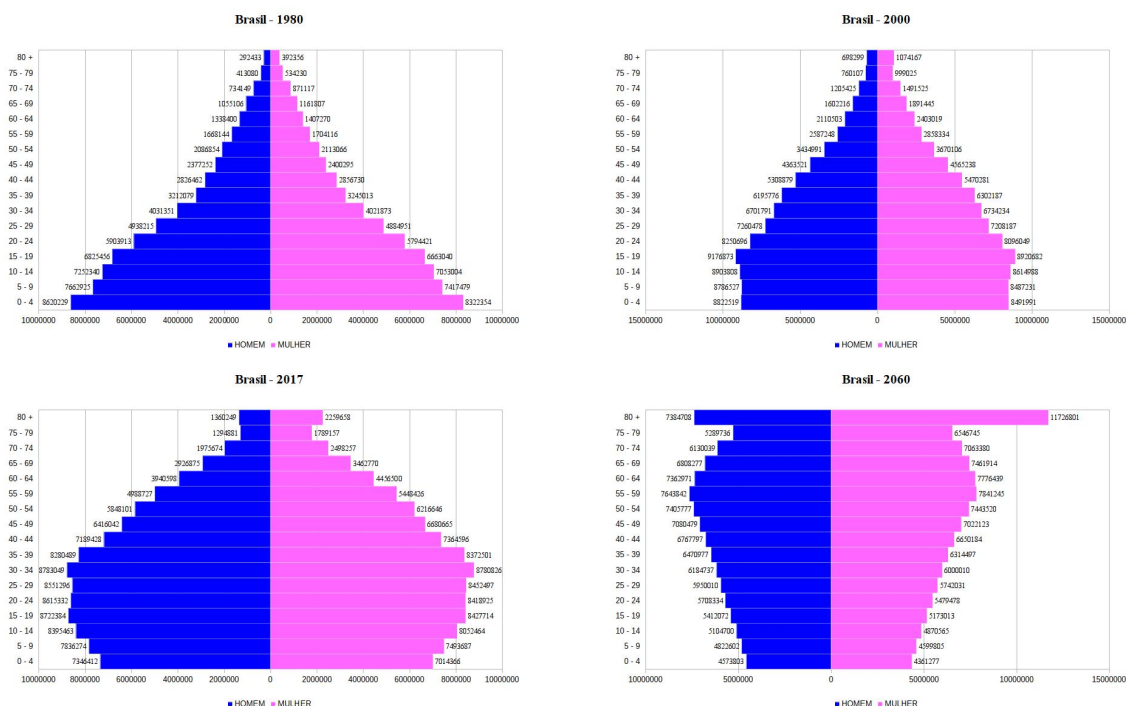


Figura 5: Comparação das pirâmides etárias do Brasil. Fonte de dados: IBGE

3 Tábua de mortalidade

Tábuas de mortalidade são ferramentas importantes para as ciências atuariais. Com ela é que se tornam possíveis os cálculos de prêmios de alguns produtos atuariais, medidas de risco etc. Preston (2001, p.38), a tábua de mortalidade é uma tabela que mostra informações sobre a mortalidade de uma coorte¹.

É importante que se compreenda as funções que compõem as tábuas de mortalidade. A construção das tábuas de mortalidade pode ser observada também no portal halley.

3.1 Principais funções da tábua de mortalidade

- x : refere-se a idade. Pode ser simples ou grupo etário.
- l_x : número de sobreviventes à exata idade x .
- ${}_nq_x$ refere-se a probabilidade de morte entre a idade x e $x + n$. Desde que se tenha as taxas específicas de mortalidade (${}_nTEM_x$), pode se qualquer tal probabilidade pela equação 4:

$${}_nq_x = \frac{l_x - l_{x+n}}{l_x} \quad (4)$$

¹Conjunto de pessoas que possui algum evento em comum em um determinado período. Ex.: Alunos da UNIFAL-MG que ingressaram no curso de ciências atuariais no ano de 2019.

- ${}_np_x$: refere-se a probabilidade de sobrevivência entre a idade x e $x + n$. Pode ser calculado da seguinte forma:

$${}_np_x = 1 - {}_nq_x = \frac{l_{x+n}}{l_x} \quad (5)$$

- ${}_nd_x$ refere-se ao número de óbitos entre a idade x e $x + n$. Pode se calcular pela equação 6.

$${}_nd_x = l_x - l_{x+n} \quad (6)$$

- ${}_na_x$ refere-se ao tempo médio vivido no intervalo etário pelos que morreram no intervalo x e $x + n$. Assume-se uma premissa de que:

$${}_na_x = \frac{n}{2} \quad (7)$$

- ${}_nL_x$ refere-se ao tempo vivido pelo indivíduos durante o período etário pelos que sobreviveram até $x + n$ e pelos que morreram no intervalo. O Cálculo é dado pela equação 8.

$${}_nL_x = (n \cdot l_{x+n}) + ({}_na_x \cdot {}_nd_x) \quad (8)$$

- T_x tempo vivido a partir da idade x . É a soma do tempo vivido em cada intervalo a partir da idade x . O Cálculo é dado pela equação 9.

$$T_x = \sum_{i=x}^{\omega-x} {}_nL_i \quad (9)$$

Em que ω é a última idade da tábua.

- e_x esperança do tempo de vida de um indivíduo que foi exposto às funções de mortalidade da tábua de vida a partir da idade x . O Cálculo é dado pela equação 10.

$$e_x = \frac{T_x}{l_x} \quad (10)$$

4 Texto para discussão

Texto completo: A transição demográfica e a janela de oportunidade, de José Eustáquio Diniz Alves

“A economia brasileira viveu em 2004 o seu melhor momento da nova década. O quadro internacional, sem dúvida, ajudou muito. Mas existem questionamentos se o país entrou em um ciclo de crescimento sustentado. A resposta para essa questão vai depender da gestão

macroeconômica da política monetária, fiscal e desenvolvimentista. Porém, se o Brasil ainda enfrenta dificuldades decorrentes dos 500 anos de “herança maldita”, o país herdou uma situação inquestionavelmente favorável pelo lado demográfico. O quadro populacional do Brasil nas três primeiras décadas do século XXI favorece o crescimento econômico. É o chamado “Bônus demográfico” que representa uma “Janela de oportunidade” decorrente da mudança da estrutura etária da pirâmide populacional.

Em qualquer país, a transição demográfica só acontece uma vez e somente uma vez se pode utilizar o bônus demográfico. No entanto, essa janela de oportunidade de nada adiantará para a solução dos problemas sociais se o país não for capaz de absorver a mão-de-obra disponível e incentivar as potencialidades da alta proporção de pessoas capazes de contribuir para a elevação da produção e da produtividade. A situação interna é favorável, pois estamos com uma população mais preparada em termos de idade, de saúde, de educação, de habitação, etc. para promover o avanço do país. O Brasil do início do século XXI passa por uma combinação entre uma estrutura demográfica e uma estrutura social que realçam uma proporção da população em idade onde o retorno social e econômico das pessoas é maior. Este fato favorece a poupança e o investimento, tanto das famílias quanto da sociedade. Em síntese, a população não é um entrave, mas sim um fator impulsionador do *take off* do desenvolvimento.

Se o PIB crescer 5% ao ano entre 2000 e 2030 teríamos o mesmo crescimento da renda per capita do período de ouro de 1950 a 1980. Esta taxa de crescimento não está distante das possibilidades do país. Pelo lado populacional a situação nunca foi tão favorável, pois, nesse aspecto, o país ultrapassou o umbral do subdesenvolvimento. Contudo, falta aos governos e à sociedade civil superar a mentalidade subdesenvolvida e dependente, adotando políticas econômicas e sociais capazes de fazer do Brasil um país próspero e justo, respeitado no cenário internacional. A hora é agora. Após o ano de 2030 as condições demográficas vão ficar menos favoráveis devido ao crescimento das taxas de dependência e ao envelhecimento populacional. Contudo, se o país aproveitar bem o bônus demográfico existente no período 2000-2030, certamente as condições para enfrentar o futuro vão ficar mais favoráveis. O futuro se constrói no presente. Infelizmente a população brasileira tem sido tratada mais como um problema do que como uma solução. Entretanto, o Brasil não pode perder essa oportunidade e os cidadãos não podem permitir que os dirigentes do país desperdicem o inédito e excepcional bônus demográfico.”

Referências

ALVES, J. E. D. A transição demográfica e a janela de oportunidade. **Instituto Fernand Braudel de Economia Mundial**. São Paulo, 2008.

CAMARANO, A. KANSO, S. FERNANDES, D. Novo Regime Demográfico uma nova relação entre população e desenvolvimento? **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**. Rio

de Janeiro, p. 81-82, 2014.

ERVATTI, L. BORGES, G. JARDIM, A. Mudança Demográfica no Brasil no início do século XXI: Subsídios para as projeções da população. 3. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2015.

FRENK, J. FREJKA, T. BOBADILLA, J. et al. La transición epidemiológica en América Latina. **Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana**. v. 111, 1991. p. 485-496.

OMRAN, A. The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change. **The Milbank Memorial Fund Quarterly**. v. 49. 1971, p. 509-538

PRESTON, S. H. **Demography**: measuring and modeling population processes. Malden, MA: Blackwell Publishers, c2001. 291 p.

THE demography transition model. Coolgeography.co.uk. Disponível em:
<<http://www.coolgeography.co.uk/A-level/AQA/Year%2012/Population/DTM/DTM%20new.htm>>. Acesso em: 7 Maio 2019.