

TRANSIÇÕES POPULACIONAIS E VULNERABILIDADE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL

POPULATION TRANSITIONS AND VULNERABILITY TO CLIMATE CHANGE IN BRAZIL

Alisson Flávio Barbieri

Universidade Federal de Minas Gerais – MG - Brasil

Resumo: O artigo discute inicialmente como as questões populacionais têm sido incorporadas à análise ambiental, e a sua evolução e conformação às discussões contemporâneas sobre as dimensões humanas das mudanças ambientais globais – particularmente às mudanças climáticas. É explicitado, nessa discussão, o papel do desenvolvimento socioeconômico e das transformações estruturais na sociedade brasileira na definição de situações específicas de vulnerabilidade populacional. Em seguida, a discussão de vulnerabilidade é predicada em termos da transição demográfica e seus impactos sobre a estrutura etária, da transição nas formas de mobilidade populacional e concentração em áreas urbanas, e de transições no perfil epidemiológico da população. O artigo conclui com uma discussão sobre a necessidade de uma lógica de planejamento regional que elimine ou minimize situações de vulnerabilidade e sua reprodução em função das mudanças climáticas e transições populacionais nas próximas décadas.

Palavras-chave. Transição demográfica, mudanças climáticas, políticas públicas e planejamento regional.

Abstract: The paper initially discusses how population issues have been incorporated in environmental and climate change analysis. It discusses the role of socioeconomic development and structural transformations in Brazil in shaping specific population vulnerability characteristics. These characteristics are further discussed in the context of demographic transition (and its impact on changing age structure) and population mobility and urban concentration; and how these changes will help to define the epidemiological profile of the population. In conclusion, the paper discusses the need for building strategies of regional planning which eliminates or minimizes vulnerabilities and their reproduction given the climate change and population transitions in the coming decades.

Keywords. Population transitions, climate change, public policies and regional planning.

INTRODUÇÃO

O artigo discute, para o contexto brasileiro, os potenciais impactos de cenários futuros de mudanças ambientais – particularmente as mudanças climáticas – sobre a população brasileira, e suas implicações para o desenho de políticas públicas de adaptação. Um conceito central para compreender essa relação é o de “vulnerabilidade populacional”, que diz respeito à capacidade de grupos sociais preverem situações de exposição a perigos ambientais (por exemplo, eventos climáticos extremos como tempestades, secas, etc.) e de responderem aos impactos causados pelos mesmos. Essa capacidade depende de muitos fatores, desde a localização física das populações até fatores de ordem socioeconômica, de saúde, política e cultural. Considera-se de um modo geral, no caso brasileiro,

aqueles setores da população que apresentam piores indicadores sociais e econômicos e que residem em áreas de risco (particularmente em áreas urbanas) como os mais vulneráveis a mudanças ambientais.

Essa concepção de vulnerabilidade populacional ressalta a necessidade de construção de uma agenda de pesquisa que defina cenários de vulnerabilidade, e conseqüentemente informem estratégias de adaptação, a partir de uma perspectiva interdisciplinar que explicita relações entre mudanças ambientais (em particular, mudanças climáticas), dinâmica socioeconômica e demográfica, saúde populacional e o papel das instituições, em um dado horizonte de tempo e em escalas relevantes para o planejamento e políticas públicas (municípios, unidades de planejamento, etc).

Conforme mencionado em Confalonieri & Barata (2011), uma característica recorrente na literatura sobre análise de vulnerabilidade é a definição sobre a forma como uma população está exposta a um fator de perigo (como as mudanças climáticas), e a sua sensibilidade e resposta (ou capacidade adaptativa) a esse perigo. A vulnerabilidade populacional seria, dessa forma, o resultado de uma "equação" em que o fator de perigo (*hazard*) é igual a uma soma (ou combinação) de exposição, sensibilidade, e capacidade adaptativa.

Porém, a construção de perspectivas analíticas a partir dessa concepção de vulnerabilidade não é trivial. Este artigo discute elementos para a construção de uma agenda de pesquisa sobre vulnerabilidade populacional às mudanças climáticas no Brasil, a partir de uma perspectiva demográfica e suas possibilidades de diálogo interdisciplinar. Nesse sentido, é feita uma discussão sobre a forma como as questões populacionais surgiram e evoluíram como respostas a questões ambientais predominantes em determinado contexto histórico, levando à configuração recente da discussão sobre vulnerabilidade populacional às mudanças climáticas. Essa discussão explicitará a necessidade de interpretar a relação entre dinâmica demográfica e dinâmica ambiental em função de contextos específicos de desenvolvimento socioeconômico na sociedade brasileira.

O artigo é finalizado com uma discussão sobre perspectivas e limitações para uma agenda de estudos sobre vulnerabilidade populacional às mudanças climáticas que informe a construção de estratégias de planejamento e de políticas eficazes de adaptação.

DINÂMICA DEMOGRÁFICA E DINÂMICA AMBIENTAL

A Demografia tem se preocupado, desde as suas origens, em explicar relações entre fatores populacionais e ambientais (ver, por exemplo, Malthus, 1798). Pebley (1998), baseado em trabalho de Ruttan (1994), propõe uma relação entre a evolução de três "grandes ondas" de preocupações com questões ambientais e a dinâmica demográfica.

A primeira onda corresponderia ao surgimento, nos Anos 40 e 50, de preocupações sobre os impactos do rápido crescimento populacional sobre os recursos naturais do planeta, especialmente em termos da produção agrícola e a exaustão de recursos não renováveis. Sob a influência do trabalho pioneiro de

Thomas Malthus (Malthus, 1798), e a partir de releituras de Malthus pelos “neomalthusianos” (ver, por exemplo, COALE & HOOVER, 1958; EHRLICH & HOLDREN, 1971; MEADOWS & MEADOWS, 1972), a “primeira onda” assume que o crescimento populacional experimentado pelo mundo em desenvolvimento, principalmente a partir dos Anos 40, constrangeria quaisquer perspectivas de desenvolvimento social e econômico.

A rigor, essa visão malthusiana sobre crescimento populacional e desenvolvimento é coerente com a visão macroeconômica dominante à época. Conforme discutido em Coale & Hoover (1958), o crescimento econômico é dinamizado pela realização de investimentos em formação de capital a partir da poupança interna acumulada em um país. Em cenários investigados por esses autores para a Índia nos Anos 50, em situações de altas taxas de fecundidade e crescimento populacional haveria um desvio, no longo prazo, da poupança interna de investimentos para formação de capital, para investimentos em “consumo” das populações mais jovens, particularmente educação e saúde. Haveria, dessa forma, uma relação insustentável entre as necessidades de investimentos produtivos para se manter uma população maior, e as necessidades de investimento no consumo de uma sociedade caracterizada por grande proporção de população abaixo de 14 anos de idade.

A visão malthusiana sobre população e recursos influenciou, conforme lembrado por Pebley (1998), a criação de uma ortodoxia no pensamento demográfico – a necessidade de adoção de programas de planejamento familiar para impedir que o crescimento populacional acelerado retarde o desenvolvimento econômico e a exaustão de recursos naturais. Esta ortodoxia contribuiu, ainda, para estreitar o foco da investigação da relação entre população e recursos para a necessidade de redução de fecundidade nos países menos desenvolvidos.

A crítica a essa visão “estreita” da relação entre população e recursos surge com maior ênfase, a partir dos Anos 60, com o trabalho de autores como Boserup (1965) e Simon (1981) segundo os quais o crescimento populacional, se mantido em níveis moderados, pode propiciar respostas inovadoras (através de inovação tecnológica e uso racional de recursos) que representariam um efeito neutro ou mesmo benigno sobre o uso de recursos. A crítica à visão (neo)malthusiana encontra repercussão, ainda, no trabalho de McNicoll (1994) sobre o papel das instituições, cultura e contexto político na determinação do nível de impacto da população sobre os recursos.

Esses autores, embora reconheçam o caráter deletério do impacto do crescimento populacional sobre os recursos, não o considera decisivo nos impactos sobre a dinâmica ambiental. Essa visão começa a formar, assim, o cerne das questões tratadas na “segunda onda”: a primazia de fatores de mediação relacionados ao conjunto de normas e valores que define “cultura”, do papel das instituições (governamentais, mercado) e da tecnologia, na regulação da relação entre produção e consumo e na minimização ou amento da degradação ambiental.¹ O contexto dessa inflexão, na lógica das ondas de preocupação

¹ Para uma discussão sobre fatores de mediação, ver Marquette e Bilsborrow (1999) e Hunter (2005).

ambientais proposta por Ruttan (1994) e Pebley (1998), é definido pela retomada do processo de industrialização no mundo pós-segunda mundial em novas bases produtivas e tecnológicas.

Em suma, a partir dos Anos 60 e 70 a “segunda onda” procura deslocar o foco das questões da relação entre *população e recursos* para *população, consumo e produção*. Focam-se as questões relacionadas aos impactos dos padrões de produção e consumo e a capacidade do ambiente em absorver resíduos produzidos pela tecnologia moderna; por exemplo, o uso de pesticidas e fertilizantes na agricultura, disposição de resíduos sólidos, aumentos em diversas formas de poluição, e a contaminação química e radioativa (PEBLEY, 1998). Um dos ícones da discussão da “segunda onda” é o trabalho de Rachel Carson, “Primavera Silenciosa”, sobre os efeitos do uso do DDT sobre a saúde humana (Carson, 2010).

É importante destacar que as preocupações da primeira onda praticamente inexistiam no caso brasileiro, em função de questões como a “secularização incompleta” (o papel regulador da religião sobre o comportamento reprodutivo dos indivíduos e famílias), o conservadorismo ainda presente na sociedade que favorece lógicas pró-natalistas, e uma perspectiva geopolítica à época do regime ditatorial militar de necessidade de ocupar espaços vazios do território nacional (particularmente na Amazônia). Essas questões esvaziavam uma lógica de controle da fecundidade. Por outro lado, as questões da “segunda onda” encontram grande repercussão no Brasil em função dos impactos de padrões produtivos altamente poluentes sobre a saúde e vulnerabilidade socioambiental em polos industriais, como Cubatão, a cidade de São Paulo, Camaçari e Vale do Aço, e o papel da migração interna e mobilidade pendular em potencializar esse impacto (ver, por exemplo, Hogan, 1996; Costa, 2006).

Por fim, a “terceira onda” deslocaria, a partir dos Anos 80, o foco das preocupações ambientais de questões locais ou regionais típicas das ondas anteriores para questões ambientais globais. Assim como na segunda onda, torna-se central a preocupação com a superexploração de “bens públicos” (ar, água), terras agriculturáveis e florestas e o papel de fatores de mediação (arranjos institucionais nacionais e internacionais, cultura, tecnologia). A “terceira onda” marcaria, assim, a transição da discussão de questões ambientais e populacionais em escalas locais, regionais e nacionais, para uma escala global que envolve e redimensiona as outras escalas. As dimensões na escala espacial são, dessa forma, “misturadas” (*embedded scales*), tratando-se a geração dos impactos como problemas locais ou regionais, mas com repercussões globais. Essa nova forma de tratamento das questões ambientais requer novos arranjos institucionais, com a criação de mecanismos de ação multinacional materializados, de forma emblemática, em grandes conferências internacionais sobre as dimensões humanas das mudanças ambientais globais (por exemplo, Montreal 1987, Rio 1992, Rio+20 em 2012).

Deve-se ressaltar que embora a discussão de Pebley retrate de uma forma estilizada momentos históricos de predominância de determinadas preocupações ambientais e demográficas, elas não se limitam necessariamente a um momento

específico. É nesse sentido, por exemplo, que as discussões sobre os impactos das mudanças climáticas, um dos cerne da terceira onda, sejam ainda fortemente influenciadas por perspectivas malthusianas sobre os impactos do crescimento populacional. A rigor, o “componente demográfico” nos cenários climáticos do IPCC (*International Panel of Climate Change*) traz implícita a relação direta (neomalthusiana) de aumentos crescentes de temperatura a taxas de crescimento populacional.

No caso brasileiro é paradoxal constatar que a ausência da discussão malthusiana sobre população e recursos, praticamente inexistente no auge da “primeira onda”, ressurge no âmbito das discussões sobre as mudanças ambientais globais ao retomar a questão do crescimento populacional como elemento de agravamento às mudanças ambientais. Além disso, o papel do Estado brasileiro, ao deslocar a preocupação de questões relacionadas ao *controle populacional* para questões relacionadas à *redistribuição populacional* na “primeira onda”, cria as pré-condições para o surgimento das grandes questões ambientais nacionais relacionados à “terceira onda” – a perda de biodiversidade e emissão de carbono causado pelo desmatamento na Amazônia e Cerrado, e a emissão de carbono associada à exaustão do sistema de transporte nos grandes aglomerados urbanos cujo crescimento vincula-se ao padrão concentrado da industrialização brasileira até a década de 1990.

A “TERCEIRA ONDA” NO BRASIL: CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O Relatório do Clima do INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2007) descreve, para cada região brasileira, as potenciais consequências das mudanças climáticas até o final do século XXI, em cenários de alta emissão de carbono (A2) e de baixa emissão de carbono (B2)². A região norte, onde se concentra a grande maioria da floresta amazônica brasileira, deverá experimentar aumentos substanciais de temperatura (4 a 8 °C mais quente no cenário A2 e 3 a 5 °C no cenário B2), e 15 a 20% mais seco (A2) ou até 5% no cenário B2. Uma consequência dessas alterações climáticas seria a transição de boa parte da cobertura florestal tropical para áreas similares às savanas, um processo que tem sido denominado “savanização da floresta” (OYAMA & NOBRE, 2003)³. Haveria, conseqüentemente, perda de biodiversidade, redução do transporte de umidade para sudeste e sul do Brasil afetando chuvas nestas regiões e aumento dos

² Os cenários climáticos desenvolvidos pelo INPE para o caso brasileiro são baseados no modelo regional do Hadley Center (Reino Unido) denominado HadRM3P, cujas simulações utilizaram as mesmas condições de contorno do modelo global HadCM3, um dos aceitos pelo IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas).

³ O Relatório “Economia das Mudanças Climáticas no Brasil” (Economia do Clima, 2009) sugere que em um cenário sem medidas de mitigação e apenas em função das mudanças climáticas, a perda de cobertura florestal da Amazônia deve situar-se entre 40% (caso o desmatamento seja próximo de zero) e 85% (com as taxas correntes de desmatamento).

incêndios florestais. O aumento no número de dias secos e quentes deve impactar também a saúde da população⁴.

A região nordeste, assim como a norte, deve sofrer as maiores consequências das mudanças climáticas, com aumentos de temperatura (2 a 4 °C mais quente no cenário A2 e 1 a 3 °C no cenário B2), e 15 a 20% mais seco (A2) ou 10 a 15% no cenário B2. A alta evaporação deve aumentar a escassez de água e afetar negativamente a biodiversidade na caatinga (semiárido nordestino). A escassez de água, o aumento no número de dias secos e nas ondas de calor deve impactar significativamente a agricultura e a saúde da população.

A região sudeste deverá experimentar aumentos de temperatura de 3 a 6 °C (A2) ou 2 a 3 °C (B2). Há uma grande incerteza sobre mudanças nas chuvas, embora os extremos de chuva e de ondas de calor devam aumentar e conseqüentemente agravar algumas situações de risco e vulnerabilidade em áreas urbanas. Dessa forma, a agricultura e a saúde populacional poderão ser afetadas de forma significativa. A região centro-oeste apresenta tendências parecidas, com aumentos de temperatura de 3 a 6 °C (A2) ou 2 a 4 °C (B2), incerteza sobre mudanças nas chuvas, mas com projeções de aumentos nos extremos de chuva e de ondas de calor. A agricultura e saúde populacional devem ser afetadas em função dessas tendências.

Por fim, a região sul deve apresentar aumentos de temperatura de 2 a 4 °C (A2) ou 1 a 3 °C (B2). A região deve ficar 5 a 10% (A2) ou 0 a 5% (B2) mais chuvosa, com maior intensidade de extremos de chuva e enchentes e ondas de calor, com repercussões sobre a agricultura e saúde populacional.

TRANSIÇÕES POPULACIONAIS E VULNERABILIDADE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A TRANSIÇÃO DEMOGRÁFICA

A relação entre questões ambientais e demográficas discutida acima está implicitamente associada à evolução de um estágio específico de “modernização”, no sentido clássico da “Teoria de Transição Demográfica”: a urbanização acompanhada da transição de uma sociedade agrária para industrial. O estágio final da transição seria um modelo de desenvolvimento urbano-industrial, enquanto o estágio inicial corresponderia às sociedades agrárias tradicionais. Define-se aqui, *strictu sensu*, a equivalência entre “estágio de modernização” e “nível de desenvolvimento”. Cada estágio de modernização é caracterizado, ainda, por transformações estruturais em uma sociedade em relação às suas características demográficas, epidemiológicas e de distribuição espacial que definirão, em última instância, situações específicas de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental da população⁵.

⁴ Segundo os autores, uma porção ocidental da Amazônia brasileira deve apresentar um processo diferente, com aumento na quantidade de chuvas e de dias chuvosos.

⁵ Vide, por exemplo, a discussão sobre vulnerabilidade socioambiental em áreas urbanas no contexto da “segunda onda”, e referências mencionadas (Hogan, 1996 e Costa, 2006).

A Teoria da Transição Demográfica busca explicar como o avanço de etapas de “modernização”, no sentido mencionado acima, induz mudanças de comportamento e de acesso a recursos materiais e imateriais que repercutem em eventos vitais – nascimentos e mortes. Espera-se, em uma perspectiva evolucionista, que à medida que a modernização avance de uma sociedade tradicional e agrária em equilíbrio homeostático (baixo crescimento populacional em função de um equilíbrio entre alta taxa de mortalidade e alta taxa de fecundidade), para estágios intermediários em que a mortalidade (em um primeiro momento) e a fecundidade (em um segundo momento) seriam reduzidas, para um estágio final de equilíbrio homeostático, porém com baixa mortalidade e fecundidade. Quando a mortalidade infantil cai e a fecundidade permanece alta nas sociedades que iniciam o processo de transição, ocorre o maior período de crescimento populacional em função do grande número de crianças sobreviventes, particularmente meninas, que posteriormente entrarão no período reprodutivo⁶.

O resultado do avanço da transição demográfica é a reestruturação das características de uma população que pode gerar, ou agravar, situações específicas de vulnerabilidade às mudanças ambientais. A alteração na estrutura etária é o efeito mais dramático – à medida que são reduzidas as taxas de fecundidade, há uma redução na proporção de crianças e adultos jovens, e um avanço na proporção de adultos mais envelhecidos e idosos na população.

O impacto mais pronunciado das mudanças climáticas no médio e longo prazo coincidirá com o “estágio final” de transição demográfica no Brasil. O país terá uma estrutura etária bem mais envelhecida, novos arranjos domiciliares (em grande parte condicionada pelo processo de envelhecimento e redução da fecundidade, pela transformação na estrutura das famílias e aumento da renda média), e transformações nos padrões de mobilidade da população brasileira (discutido abaixo). Embora este processo esteja já em curso, não é seguro afirmar que o impacto climático sobre tais transformações demográficas é, no curto prazo, um fator agravante de vulnerabilidade populacional (CEDEPLAR/FIOCRUZ, 2008; QUEIROZ, e BARBIERI, 2009; e BARBIERI *et al*, 2010).

A rigor, a discussão sobre a relação entre mudanças na estrutura etária, composição e distribuição da população e as mudanças climáticas de longo-prazo são escassas e têm focado o impacto da estrutura etária sobre padrões de consumo e emissão de carbono (ver exemplos em Dyson, 2006; Zagheni, 2009; O’Neil *et al*, 2010). A título de exemplo, dois estudos procuram descrever as relações entre dinâmica demográfica e mudanças climáticas. Jiang & Hardee (2011) discutem como a distribuição espacial entre áreas “rurais” e “urbanas” e a estrutura da população (composição domiciliar e etária, tamanho) geram pressões sobre o sistema climático global e, ao mesmo tempo, são fatores críticos para a construção de estratégias de adaptação e resiliência. Segundo esses autores, a distribuição desigual de populações com diferentes níveis de vulnerabilidade dificulta o desenho de políticas de adaptação. Tais políticas devem ser específicas de cada contexto em função da magnitude dos impactos sobre a população (extremos

⁶ Para uma discussão mais detalhada sobre a “teoria de transição demográfica”, ver Kirk, 1996; Lee, 2003; e Dyson, 2006.

climáticos, *stress* hídrico, aumento do nível do mar, perdas na agricultura e dispersão de doenças transmitidas por vetores). McLeman (2010) sugere, a partir de um estudo de caso em Ontário, uma tipologia sobre a relação entre mudança populacional e vulnerabilidade em que a construção de capacidade adaptativa muda com o tempo em função da sensibilidade às mudanças na composição demográfica em uma comunidade, e da criação de redes e capital social.

A Tab. 1 e Fig. 1 ilustram as mudanças previstas na estrutura etária da população brasileira (por grandes grupos) até o ano de 2050. Além do Brasil, são fornecidos, na Tab. 1, exemplos das mudanças previstas para as Unidades de Federação (UFs) da região Nordeste. A escolha do Nordeste é predicada nesse exemplo em função do seu historicamente maior nível de vulnerabilidade socioeconômica e ambiental em relação a outras regiões no Brasil. Os resultados seguem a tendência nacional de um declínio considerável na proporção de crianças até 2030-2040, caracterizando o chamado “bônus demográfico”. A menor proporção de dependentes na economia vis-à-vis produtores resultaria, se devidamente aproveitada pelas políticas públicas, significa ganho macroeconômico para o país⁷. Após 2040, o processo de envelhecimento levaria a um aumento gradativo na proporção de dependentes (grupos de 0 a 14 anos e acima de 64 anos).

Tabela 1. Proporção populacional por grandes grupos etários para Brasil, Nordeste e Unidades de Federação do Nordeste, de 2000 a 2050

| Região / UF | População 0 a 14 anos | | | | | | População 15 a 64 anos | | | | | | População 65 anos e mais | | | | | |
|---------------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------------------------|------|------|------|------|------|--------------------------|------|------|------|------|------|
| | 2000 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2000 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 | 2000 | 2010 | 2020 | 2030 | 2040 | 2050 |
| Brasil | 29,6 | 25,9 | 22,6 | 19,2 | 17,1 | 15,5 | 64,5 | 67,3 | 68,6 | 68,5 | 67,0 | 63,4 | 5,9 | 6,7 | 8,8 | 12,3 | 15,9 | 21,1 |
| Nordeste | 33,0 | 28,8 | 25,3 | 20,9 | 17,9 | 15,9 | 61,2 | 65,1 | 67,4 | 69,3 | 69,0 | 65,2 | 5,8 | 6,1 | 7,3 | 9,7 | 13,0 | 18,9 |
| Maranhão | 37,3 | 32,5 | 28,4 | 23,4 | 19,6 | 16,6 | 57,8 | 62,5 | 65,8 | 68,9 | 69,9 | 66,5 | 4,9 | 5,0 | 5,8 | 7,7 | 10,6 | 16,9 |
| Piauí | 33,6 | 28,9 | 25,4 | 20,7 | 17,6 | 15,5 | 60,7 | 65,0 | 67,4 | 69,7 | 69,9 | 65,5 | 5,7 | 6,0 | 7,2 | 9,6 | 12,5 | 18,9 |
| Ceará | 33,5 | 29,4 | 25,9 | 21,7 | 18,5 | 16,3 | 60,3 | 64,4 | 67,0 | 69,0 | 69,2 | 66,5 | 6,2 | 6,2 | 7,1 | 9,4 | 12,3 | 17,2 |
| Rio Grande do Norte | 31,6 | 27,5 | 24,2 | 20,1 | 17,4 | 15,7 | 62,0 | 66,1 | 68,3 | 69,7 | 69,0 | 65,4 | 6,4 | 6,4 | 7,4 | 10,2 | 13,6 | 18,8 |
| Paraíba | 31,5 | 27,3 | 24,5 | 20,3 | 17,6 | 16,0 | 61,3 | 65,4 | 67,4 | 69,3 | 68,9 | 65,0 | 7,2 | 7,3 | 8,2 | 10,4 | 13,4 | 19,0 |
| Pernambuco | 31,1 | 27,5 | 24,0 | 19,9 | 17,3 | 15,6 | 62,8 | 66,0 | 68,2 | 69,6 | 68,5 | 64,4 | 6,1 | 6,4 | 7,7 | 10,5 | 14,2 | 20,0 |
| Alagoas | 35,1 | 31,7 | 27,3 | 22,8 | 19,4 | 16,6 | 60,0 | 62,9 | 66,0 | 68,1 | 68,0 | 64,9 | 5,0 | 5,4 | 6,7 | 9,1 | 12,6 | 18,5 |
| Sergipe | 33,4 | 29,4 | 25,4 | 21,2 | 18,2 | 16,2 | 61,5 | 65,0 | 67,6 | 69,0 | 68,3 | 64,9 | 5,1 | 5,6 | 7,0 | 9,8 | 13,5 | 18,9 |
| Bahia | 32,0 | 27,6 | 24,3 | 19,9 | 17,2 | 15,5 | 62,3 | 66,1 | 68,1 | 69,8 | 69,0 | 64,2 | 5,7 | 6,2 | 7,6 | 10,3 | 13,8 | 20,4 |

Fonte: Cedeplar/Fiocruz, 2008

⁷ Além do termo “bônus demográfico”, essa característica de composição etária e suas potenciais repercussões positivas sobre a economia é usualmente denominada na literatura como “janela demográfica” ou “dividendo demográfico”.

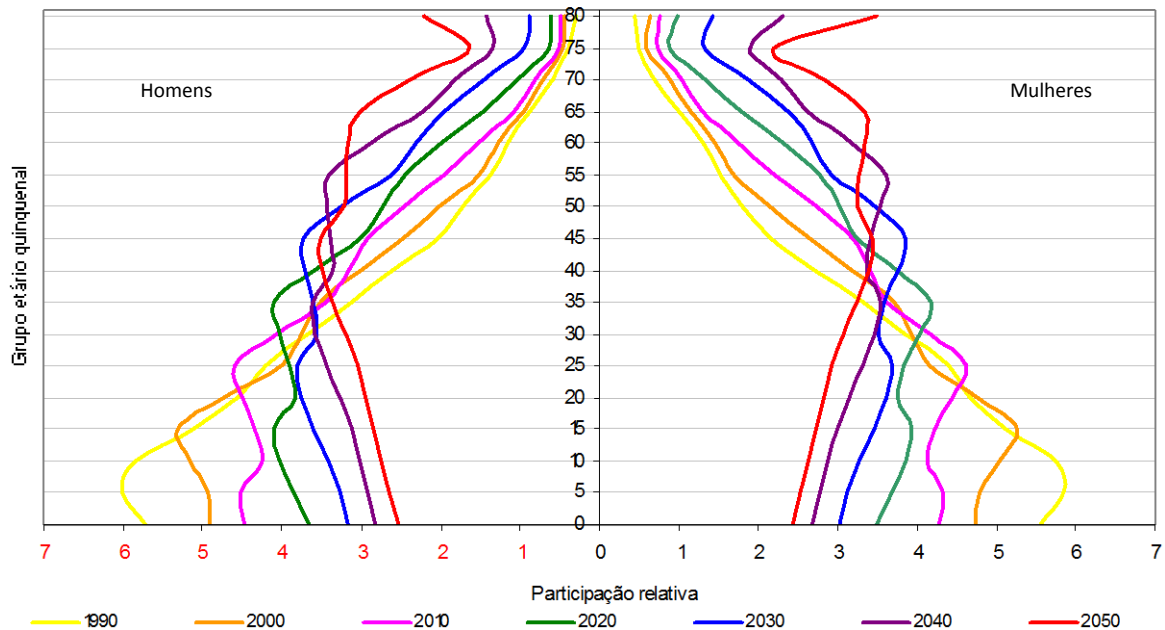


Gráfico 1 - Distribuição etária e por sexo para o Brasil, 1990 a 2050

Fonte: Cedeplar/Fiocruz, 2008

O processo descrito acima será mais rápido, seguindo a tendência nacional, onde a queda da fecundidade é mais rápida, por exemplo, em Pernambuco e Bahia. Por outro lado, em estados com queda mais lenta nos níveis de fecundidade como Ceará, Maranhão e Piauí. O aumento na proporção de dependentes ocorrerá cerca de uma década após os estados com queda mais rápida.

Em suma, com o *momentum* (ou inércia) populacional, e apesar da baixa TFT (Taxa de Fecundidade Total, que mede o número médio de filhos por mulher) e das baixas taxas de crescimento, a população brasileira deverá apresentar crescimento absoluto até por volta de 2040. A partir daí, haverá uma diminuição gradativamente mais acelerada e eventualmente reversão para crescimento negativo da população nas décadas seguintes. Esta redução no ritmo de crescimento populacional trará consequências importantes para a composição populacional, como o declínio considerável na Razão de Dependência Total⁸ entre 2020 e 2030, com uma proporção menor de dependentes na economia vis-à-vis produtores, e maior proporção de população jovem e produtiva em idade de inserção no mercado de trabalho ("bônus demográfico"). Após esse período, o processo de envelhecimento levaria a um aumento gradativo na Razão de Dependência Total, o que ocorrerá com maior intensidade onde a queda da fecundidade é mais rápida.

Os custos dos idosos, em termos de transferências governamentais, são mais elevados do que os dos jovens e tendem a se elevar com o tempo em função

⁸ Relação entre a parcela da população entre 0 a 14 e acima de 64 anos composta de pessoas fora do mercado de trabalho (predominantemente consumidoras de recursos na sociedade), em relação à população entre 15 e 64 anos, ativa no mercado de trabalho e dessa forma, tanto consumidora quanto produtora de recursos.

da transição demográfica em curso no Brasil. Além disso, grande parcela desses idosos tem renda proveniente da Previdência Social pública e não está inserida no mercado de trabalho (QUEIROZ & BARBIERI, 2009). Mantidas as condições atuais, esse grupo pode depender substancialmente de transferências do governo para se adaptar ao processo de mudanças climáticas e seus impactos na economia e sociedade. O grupo de idosos é particularmente mais vulnerável a determinadas enfermidades e mudanças de temperatura (como no caso da França em 2003), o que pode demandar um papel mais ativo das instituições públicas na prevenção de problemas criados pela mudança climática (QUEIROZ & BARBIERI, 2009).

Nota-se ainda que apesar das grandes mudanças na estrutura etária em direção ao processo de envelhecimento, a pressão pelos serviços públicos pertinentes às faixas etárias jovens, como a educação, saúde e nutrição, ainda se manterá pelas próximas décadas. Assumindo a necessidade de continuar, como prioridade de políticas públicas, a garantir acesso ao ensino fundamental e médio, a melhoria dos níveis educacionais da população jovem pode ter um efeito benéfico sobre a capacidade de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas no longo prazo. Esse efeito pode implicar, no longo prazo, a diminuição do grau de dependência de grupos populacionais mais velhos das políticas de transferência de renda do governo (QUEIROZ e BARBIERI, 2009).

Cedeplar/Fiocruz (2008), Queiroz & Barbieri (2009), e Barbieri *et al.* (2010) também afirmam que no curto prazo (até 2020) os impactos das mudanças climáticas sobre as atividades econômicas e migrações por motivações econômicas não devem ser muito pronunciadas. Em particular, um estudo para a região Nordeste (Cedeplar/Fiocruz, 2008) demonstrou que até 2030 os impactos líquidos das mudanças climáticas sobre as migrações tendem a ser relativamente neutros. Porém, os estímulos à migração da população economicamente mais vulnerável e dependente da agricultura tendem a ser gradativamente mais acentuados à medida que se avance nas décadas seguintes.

Uma hipótese pessimista é que a combinação de uma estrutura demográfica fruto da transição para níveis baixos de fecundidade, aliada à persistência do padrão de vulnerabilidade socioeconômica atual, poderá definir cenários graves de vulnerabilidade populacional às mudanças climáticas no Brasil. Os fatores relevantes de vulnerabilidade populacional no curto prazo refletirão características de desigualdade e de vulnerabilidades socioeconômicas a que as populações estão submetidas, sobretudo em grandes aglomerados urbanos suscetíveis a diversos tipos de riscos a eventos extremos. Trata-se, portanto, do agravamento de vulnerabilidades existentes, e não necessariamente a criação de novas vulnerabilidades, as quais, inclusive, podem gerar situações pontuais de deslocamentos forçados relacionados a eventos extremos. A rigor, esta situação de vulnerabilidade poderia se reproduzir no longo prazo, incorporando as dimensões de vulnerabilidade inerentes à mudança na estrutura etária da população brasileira.

Novos arranjos domiciliares também podem configurar fatores adicionais de vulnerabilidade, em conjunto às mudanças na estrutura etária combinada à

persistência da desigualdade socioeconômica⁹. As taxas brasileiras de crescimento de domicílios nas próximas décadas devem superar a taxa de crescimento da população, em função do avanço da transição demográfica (pressionando para baixo o crescimento populacional) e de novos arranjos domiciliares – famílias menores, domicílios unipessoais, e aumento no poder aquisitivo e crédito que possibilitam a expansão imobiliária. Em função do envelhecimento populacional, uma parte cada vez mais significativa desses domicílios será ocupada por idosos ou estratos da população com idade média mais envelhecida. Deve-se considerar ainda que a expansão do número de domicílios em grandes aglomerados urbanos associados a um ordenamento territorial inadequado pode gerar, ainda, maiores pressões sobre ocupações em áreas impróprias e mais vulneráveis a eventos climáticos. Por exemplo, Belo Horizonte, capital do Estado de Minas Gerais, teve 17% dos novos domicílios do tipo apartamento construídos entre 2000 e 2010 localizados em áreas de risco ambiental, sendo que tais locais constituem a maior parte do território ainda passível de ocupação em função de restrições no acesso à terra urbana (UMBELINO, 2012).

A TRANSIÇÃO DA MOBILIDADE E A TRANSIÇÃO URBANA

Conforme sugerido acima, o avanço da modernização traz implícito um processo de “transição urbana”, com a transformação das relações entre espaços rurais e urbanos, sobretudo através da mudança nos padrões de mobilidade populacional. A identificação dessa redistribuição de populações expostas a diferentes riscos e a adoção de estratégias de adaptação deve ser parte imprescindível de políticas futuras relacionadas aos impactos das mudanças climáticas.

Dentre as populações mais vulneráveis, destacam-se as populações migrantes, particularmente aquelas com destino às áreas urbanas. Em um cenário de crescente urbanização em diversos países em desenvolvimento, a escala do risco às mudanças climáticas será cada vez mais influenciada pela qualidade habitacional e infraestrutura, pela capacidade de resposta condicionada por fatores como educação, cultura, redes sociais de suporte, qualidade de serviços de emergência e outras respostas institucionais.

As transformações nos padrões de mobilidade da população brasileira nas últimas décadas implicam um processo acentuado de concentração em áreas urbanas. Para as próximas décadas, a mobilidade urbana-urbana deve acentuar-se. A redistribuição espacial da população com um viés urbano postulada pela teoria de transição demográfica é retomada por Zelinsky (1971) para explicar como os padrões prevalentes de mobilidade espacial em uma sociedade são resultantes do seu estágio de modernização. Em sociedades pré-modernas e pré-transição

⁹ Alguns autores, como Jiang & Hardee (2011), defendem priorizar domicílios ao invés de tamanho populacional em estudos sobre impactos de emissões de gases de efeito estufa. A base de argumento desses autores é que mudanças na composição domiciliar tem um impacto mais pronunciado sobre padrões de consumo do que o crescimento populacional *per se*.

demográfica, haveria um predomínio de mobilidade rural-rural; em sociedades em processo de industrialização, haveria um predomínio de migração rural-urbana; em sociedades industriais maduras e transição demográfica madura, haveria um predomínio de migração urbana-urbana; e finalmente, em sociedades pós-industriais (fase de transição demográfica completa), prevaleceria um padrão de migração da cidade para os subúrbios e de cidades maiores para cidades menores, com a maior difusão do processo de ocupação do território facilitado pelo aprofundamento da revolução nos sistemas de transportes e comunicações.

Nota-se, conforme sugerido por De Haas (2010), que a Teoria da Transição da Mobilidade de Zelinsky busca explicar a relação entre migração e desenvolvimento ao reconhecer que a migração tende a aumentar em fases incipientes de modernização, nas quais as melhorias em transportes, comunicações fluxos de informações, percepção de oportunidades e aumento do bem-estar aumentam as propensões a migrar. A mobilidade responde, assim, aos mesmos processos amplos de desenvolvimento na sociedade que definem os estágios de transição demográfica.

Pode-se supor que com o avanço da transição demográfica e a conseqüente diminuição das taxas de crescimento populacionais, a mobilidade, na forma estilizada por Zelinsky, tende a tornar-se o fator-chave na determinação da dinâmica demográfica e seus impactos sobre a ocupação do espaço. Em particular, a transição da mobilidade, que engendra um processo de ocupação mais intensa de áreas urbanas, poderá conferir a essas áreas uma maior vulnerabilidade às mudanças climáticas, especialmente em áreas costeiras urbanizadas em função dos impactos da elevação do nível do mar (ver, por exemplo, McGranahan et al., 2007; Sherbinin et al., 2007) e das ocupações irregulares em áreas de risco características do processo de urbanização brasileira. Por outro lado, possibilidades de desenho de estratégias de adaptação aos impactos das mudanças climáticas podem ser mais factíveis em áreas urbanas, em função da concentração de recursos, capital humano, investimentos em capacidade de inovação, assim como eventuais vieses em políticas pró-urbanos em relação a investimentos em adaptação em áreas rurais (LIPTON, 1977). Obviamente, a construção dessa capacidade adaptativa em áreas urbanas dependerá, em última instância, da mediação de arranjos de políticas públicas e planejamento de longo prazo.

Uma questão ainda em aberto na investigação da relação entre migração e vulnerabilidade é como os deslocamentos induzidos pelas mudanças climáticas efetivamente responderão às transformações estruturais trazidas pelo processo de modernização. Apesar de alguns exemplos na literatura apontarem a importância de se distinguir *status* migratório como uma importante categoria de qualificação da vulnerabilidade populacional e como um mecanismo importante de adaptação a mudanças climáticas, tal relação não tem sido discutida com profundidade suficiente para isolar os efeitos, sobre as migrações, de outros processos sociais e econômicos além das mudanças climáticas (MCLEMAN & SMIT, 2006).

A discussão acima deve ressaltar a importância da mobilidade populacional entre áreas rurais e urbanas ou entre áreas urbanas como indutor de formação de capacidade adaptativa; ou alternadamente, da "imobilidade" como elemento

catalisador da vulnerabilidade populacional. Não se pode, por exemplo, afirmar *a priori* que em quaisquer circunstâncias, os migrantes são os mais vulneráveis entre os mais pobres, ou se são aqueles com maior acesso a recursos (em termos de capital financeiro ou social) para adotarem a mobilidade como um mecanismo de redução da vulnerabilidade (Barbieri, 2011). De qualquer forma pode-se assumir que a mobilidade populacional, como um mecanismo efetivo de adaptação às mudanças climáticas, depende da habilidade de grupos populacionais vulneráveis de se moverem no espaço em busca de melhores oportunidades de produção e reprodução. Particularmente no Nordeste brasileiro, a mobilidade rural-urbana tem sido historicamente utilizada como um mecanismo de redução de vulnerabilidade populacional em períodos de estresse ambiental, reproduzindo um padrão de outras partes do mundo (BARBIERI *et al.*, 2010; BARBIERI, 2011).

Assim, a despeito da discussão sobre o grau de mobilidade de grupos com diferentes níveis de vulnerabilidade, espera-se que a migração em função das mudanças climáticas seja em parte representativa dos grupos sociais e economicamente mais vulneráveis da população. Tais grupos incluem, por exemplo, pequenos produtores agrícolas que não dispõem de bens de produção ou mecanismos de adaptação dos sistemas produtivos, ou que possuem meios suficientes para realocarem trabalho ou capital no espaço, de um local de maior risco, para um local de menor risco aos indivíduos e suas famílias (BARBIERI, 2011).

Deve-se mencionar ainda que além da relação entre vulnerabilidade populacional e migração já mencionada, o avanço no processo de modernização poderá conferir às áreas urbanas o local onde as grandes questões de saúde populacional e suas vulnerabilidades às mudanças climáticas serão definidas. Em áreas urbanas, o nível de vulnerabilidade às mudanças climáticas será definido em função da evolução i) do padrão de urbanização recorrente em países em desenvolvimento e sua possível persistência no futuro, com ocupações irregulares em áreas de risco, ausência de infraestrutura e planejamento urbanístico; e ii) do acesso limitado a serviços emergenciais, de saúde e de qualidade da educação que aumentem a capacidade adaptativa.

A TRANSIÇÃO EPIDEMIOLÓGICA

A “Teoria de Transição Epidemiológica”, originalmente proposta por Omran (1971), sugere uma mudança nos padrões de morbidade e mortalidade à medida que uma sociedade avança no processo de modernização, de um nível de “subdesenvolvimento” para um nível de “desenvolvimento”. A modernização, associada à oferta de medicamentos, a um sistema de atendimento de saúde mais eficaz e à melhoria geral nas condições de vida, reduz a mortalidade infantil e aumenta a expectativa de vida. Esse processo, associado à redução da fecundidade e ao envelhecimento populacional, com o avanço da transição demográfica, possibilita a mudança no perfil de prevalência de doenças na população transmitidas por vetores e associadas à má qualidade ambiental e de infraestrutura

(especialmente saneamento e habitação), para aquelas associadas a enfermidades crônicas e degenerativas típicas de populações envelhecidas.

Em função da transição epidemiológica em curso no Brasil - especialmente com a redução na mortalidade infantil e aumento na longevidade associado a avanços na medicina e atendimento à saúde – haverá ganhos em expectativa de vida em todos os grupos etários, para homens e mulheres. Além disso, e confirmando uma tendência mundial, haverá uma tendência de manutenção na diferença entre a expectativa de vida ao nascer entre homens e mulheres; em 2000-2005, as mulheres vivem em média 7 anos a mais do que os homens, e em 2045-2050 a diferença deve ser em torno de 5,5 anos (CEDEPLAR/FIOCRUZ, 2008).

A maior expectativa de vida associada a uma maior idade média da população brasileira no futuro é um importante fator na definição do potencial de vulnerabilidade populacional, tendo em vista que representam *proxies* para as condições de saúde de uma população. É provável que os grupos com piores condições de saúde, particularmente as crianças e os idosos vivendo cada vez mais tempo com alguma carga de morbidade, sejam mais suscetíveis a possíveis choques causados pelas mudanças climáticas (QUEIROZ & BARBIERI, 2009).

Tomando como exemplo novamente a região Nordeste, previamente analisada na Tab. 1, estudo realizado em Cedeplar/Fiocruz (2008) demonstra o potencial impacto da estrutura etária envelhecida na região Nordeste do Brasil sobre os gastos futuros com saúde pública através das despesas hospitalares e ambulatoriais do Sistema Único de Saúde (SUS) – o sistema público de atendimento à saúde no Brasil ¹⁰. Os resultados também incluem, nas estimativas de população, os potenciais impactos das mudanças climáticas sobre a economia – particularmente a agricultura – e como tais impactos poderão refletir cenários de migração motivados por fatores econômicos (CEDEPLAR/FIOCRUZ, 2008; BARBIERI *et al.*, 2010).

Os resultados apresentados nas Tabelas 2 e 3 sugerem que tanto os gastos com internações hospitalares quanto os gastos com atendimento ambulatorial deverão crescer aceleradamente no período 2000-2040 em quase todas as Unidades Federativas (UFs) da região Nordeste, praticamente dobrando de valor neste período. Como todas as UFs apresentam ritmos de crescimento similares, não há mudança significativa no peso relativo das UFs no que se refere à distribuição dos gastos do SUS. Este resultado pode ser explicado, principalmente, pelo fato de que está sendo projetado não apenas as consequências de mudanças na estrutura etária dadas pelas alterações climáticas (via migração), mas também as mudanças oriundas da queda de fecundidade e mortalidade, certamente dominantes em relação às variações provocadas pela migração.

¹⁰ As estimativas de gastos em saúde em Cedeplar/Fiocruz (2008) foram conduzidas pelo Professor Cássio Turra, do Departamento de Demografia da UFMG, e por Cláudia Berenstein, pesquisadora do Cedeplar/UFMG.

Tabela 2. Gasto Hospitalar Total (GHT) em R\$1000 para a população total por UF e percentual em relação ao Nordeste, 2000 a 2040

| Região / UF | 2000 | | 2005 | | 2010 | | 2015 | | 2020 | | 2025 | | 2030 | | 2035 | | 2040 | |
|---------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | GHT | % | GHT | % | GHT | % | GHT | % | GHT | % | GHT | % | GHT | % | GHT | % | GHT | % |
| Maranhão | 117,3 | 10,5 | 130,5 | 10,6 | 141,5 | 10,6 | 150,1 | 10,6 | 158,7 | 10,5 | 168,7 | 10,4 | 179,1 | 10,3 | 189,0 | 10,2 | 198,3 | 10,1 |
| Piauí | 65,6 | 5,9 | 73,1 | 6,0 | 79,5 | 6,0 | 84,4 | 5,9 | 89,2 | 5,9 | 95,2 | 5,9 | 101,7 | 5,9 | 107,9 | 5,8 | 114,1 | 5,8 |
| Ceará | 180,6 | 16,2 | 200,7 | 16,3 | 218,8 | 14,4 | 236,1 | 16,6 | 253,6 | 16,8 | 273,9 | 16,9 | 295,9 | 17,1 | 318,2 | 17,2 | 340,8 | 17,4 |
| Rio Grande do Norte | 60,7 | 5,5 | 67,2 | 5,5 | 73,0 | 5,5 | 78,6 | 5,5 | 84,3 | 5,6 | 90,9 | 5,6 | 98,0 | 5,7 | 105,0 | 5,7 | 112,0 | 5,7 |
| Paraíba | 89,8 | 8,1 | 98,6 | 8,0 | 106,4 | 8,0 | 113,4 | 8,0 | 120,4 | 8,0 | 128,7 | 8,0 | 137,9 | 8,0 | 147,5 | 8,0 | 157,2 | 8,0 |
| Pernambuco | 205,4 | 18,5 | 224,5 | 18,3 | 241,4 | 18,1 | 257,3 | 18,1 | 273,9 | 18,1 | 293,2 | 18,1 | 313,3 | 18,1 | 333,4 | 18,1 | 353,5 | 18,0 |
| Alagoas | 68,2 | 6,1 | 75,4 | 6,1 | 81,2 | 6,1 | 86,3 | 6,1 | 91,8 | 6,1 | 98,1 | 6,1 | 104,3 | 6,0 | 110,0 | 6,0 | 115,2 | 5,9 |
| Sergipe | 34,5 | 3,1 | 38,5 | 3,1 | 41,9 | 3,2 | 45,1 | 3,2 | 48,4 | 3,2 | 52,1 | 3,2 | 55,9 | 3,2 | 59,5 | 3,2 | 63,1 | 3,2 |
| Bahia | 290,0 | 26,1 | 320,9 | 26,1 | 347,6 | 26,1 | 369,9 | 26,0 | 391,9 | 25,9 | 418,2 | 25,8 | 447,0 | 25,8 | 476,6 | 25,8 | 506,4 | 25,8 |

Fonte: Cedeplar/Fiocruz, 2008

Tabela 3. Gasto Ambulatorial Total (GAT) em R\$1000 para a população total por UF e percentual em relação ao Nordeste, 2000 a 2040

| Região / UF | 2000 | | 2005 | | 2010 | | 2015 | | 2020 | | 2025 | | 2030 | | 2035 | | 2040 | |
|---------------------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|-------|------|
| | GAT | % | GAT | % | GAT | % | GAT | % | GAT | % | GAT | % | GAT | % | GAT | % | GAT | % |
| Maranhão | 141,3 | 9,1 | 153,3 | 9,1 | 165,5 | 9,1 | 176,2 | 9,1 | 185,6 | 9,1 | 194,7 | 9,1 | 203,4 | 9,1 | 211,1 | 9,1 | 217,5 | 9,1 |
| Piauí | 92,2 | 5,9 | 100,0 | 6,0 | 108,0 | 6,0 | 115,1 | 6,0 | 121,1 | 6,0 | 126,8 | 6,0 | 132,2 | 5,9 | 136,9 | 5,9 | 141,0 | 5,9 |
| Ceará | 242,4 | 15,6 | 264,8 | 15,8 | 287,6 | 15,9 | 309,2 | 16,0 | 329,1 | 16,2 | 348,8 | 16,4 | 367,9 | 16,5 | 385,5 | 16,7 | 401,4 | 16,8 |
| Rio Grande do Norte | 115,1 | 7,4 | 125,0 | 7,4 | 135,0 | 7,5 | 144,5 | 7,5 | 152,9 | 7,5 | 161,2 | 7,6 | 169,0 | 7,6 | 176,2 | 7,6 | 182,8 | 7,7 |
| Paraíba | 119,3 | 7,7 | 128,7 | 7,7 | 138,3 | 7,6 | 147,2 | 7,6 | 155,1 | 7,6 | 162,7 | 7,6 | 170,0 | 7,6 | 176,8 | 7,6 | 183,1 | 7,7 |
| Pernambuco | 271,2 | 17,5 | 291,6 | 17,3 | 311,6 | 17,2 | 329,5 | 17,1 | 345,2 | 17,0 | 360,4 | 16,9 | 374,3 | 16,8 | 386,9 | 16,8 | 397,9 | 16,7 |
| Alagoas | 87,6 | 5,6 | 95,3 | 5,7 | 102,2 | 5,6 | 108,1 | 5,6 | 113,4 | 5,6 | 118,5 | 5,6 | 123,2 | 5,5 | 127,1 | 5,5 | 130,1 | 5,5 |
| Sergipe | 77,5 | 5,0 | 84,8 | 5,0 | 91,9 | 5,1 | 98,3 | 5,1 | 104,2 | 5,1 | 109,8 | 5,2 | 115,0 | 5,2 | 119,5 | 5,2 | 123,4 | 5,2 |
| Bahia | 404,7 | 26,1 | 438,1 | 26,1 | 471,3 | 26,0 | 500,3 | 26,0 | 525,1 | 25,8 | 548,5 | 25,7 | 570,5 | 25,6 | 590,1 | 25,5 | 607,1 | 25,5 |

Fonte: Cedeplar/Fiocruz, 2008

Subjacente ao exemplo citado deve-se ressaltar que mesmo com o avanço do processo de modernização, e considerando investimentos nas próximas décadas insuficientes para corrigir distorções históricas no acesso a infraestrutura (particularmente saneamento) e na formação de capital humano, é provável a persistência de um cenário de “transição epidemiológica incompleta”, com o aumento da prevalência de morbidade e mortalidade por causas endógenas (particularmente as crônico-degenerativas) típicas de países desenvolvidos e com estrutura etária envelhecida, concomitante à persistência de alta morbidade e mortalidade infantil e materna por causas externas associadas a distorções no sistema público de saúde e à qualidade do ambiente - precariedade no saneamento urbano, doenças transmitidas por vetores (ver uma discussão em Prata, 1992). Essa contradição é, em suma, resultante do avanço das transições demográfica e urbana associada a uma “modernização incompleta”, com a persistência de grandes desigualdades sociais e econômicas entre a população, ao contrário do processo de modernização verificado nos países desenvolvidos.

TRANSIÇÕES E VULNERABILIDADE: UMA SÍNTESE

Um argumento central neste artigo é a importância da demografia para a construção de uma perspectiva interdisciplinar na análise da vulnerabilidade às mudanças climáticas. Tal contribuição é baseada em dois argumentos.

Em primeiro lugar, ao analisar as escalas dos processos que definem a vulnerabilidade às mudanças climáticas, há a necessidade de articular processos naturais como as mudanças climáticas, de natureza global e em larga escala de tempo (séculos, ou décadas), a processos sociais que apresentam uma dinâmica temporal mais instável. A rigor, não existe “equilíbrio” ou tendências realisticamente previsíveis em comportamentos humanos em um longo prazo, de várias décadas. Por outro lado, a demografia foca a análise da dinâmica de gerações ou de coortes – ou seja, os fatores que causam modificações no tamanho, estrutura e distribuição da população no espaço, e as consequências dessas características populacionais. Tal foco permite aproximar a análise das escalas de análise nas dimensões ambiental e social (Barbieri, 2007), sobretudo às escalas representativas da dinâmica ambiental e seus fatores de exposição aos fatores de perigo representados pelas mudanças climáticas.

Em segundo lugar, as abordagens transicionais em demografia e seu caráter geracional refletem a necessidade de articular determinantes e consequências da dinâmica populacional – inclusive aqueles que definem variáveis-chave de vulnerabilidade populacional (educação, renda, tamanho de famílias, mortalidade e morbidade, mobilidade etc) – às características do contexto e às dimensões que definem o “desenvolvimento socioeconômico” (social, política, econômica, institucional e ambiental). Em particular, a discussão sobre as “ondas de preocupação ambiental” ressalta essa busca, inerente à demografia, em relacionar processos demográficos e ambientais.

O pressuposto central dessa relação entre dinâmica demográfica e dinâmica ambiental é o avanço do processo de modernização e seu sentido (estrito) em termos do padrão de desenvolvimento de um país. Assume-se aqui um modelo evolucionista e universalista, em que os países em desenvolvimento mimetizariam as transições demográfica, epidemiológica, de mobilidade e urbana engendradas pelo processo de modernização nos países desenvolvidos. A falácia nessa relação está, justamente, na natureza da modernização experimentada pelos países desenvolvidos que via de regra significou um processo de urbanização e industrialização com um padrão de desenvolvimento socioeconômico que garantiu efetivo aumento médio nos níveis de bem-estar das populações e redução nos níveis de pobreza e desigualdade. Esse é um processo não verificado em sua essência nos países em desenvolvimento, em que um processo de “modernização incompleta” permite a sustentação de crescimento econômico com a persistência de graves tensões e iniquidades sociais. Outra crítica ao caráter universalista e evolucionista das abordagens transicionais é o mito de que sociedades pré-modernas consistem de populações camponesas isoladas, estáveis, estáticas e homogêneas que evoluem, em momentos históricos distintos, para uma sociedade urbana e industrializada (De Haas, 2010).

O estágio atual da transição demográfica em boa parte do mundo em desenvolvimento deve assegurar um significativo crescimento absoluto da população mundial nas próximas décadas, o que pode implicar pressões adicionais sobre os recursos dependendo da forma como arranjos institucionais possibilitem a criação de capacidade adaptativa. Porém, o avanço da transição demográfica, em direção ao seu estágio intermediário, permitirá ainda a criação de um “dividendo demográfico”, com uma estrutura populacional concentrada nas idades produtivas mais jovens. Apesar de implicar um maior nível de consumo com potenciais efeitos deletérios sobre o ambiente, esse perfil etário pode representar uma vantagem competitiva que fomente o desenvolvimento econômico e aumente a capacidade adaptativa às mudanças ambientais futuras, caso haja investimentos correspondentes em capital humano.

Por fim, deve-se ressaltar que a natureza multifacetada da vulnerabilidade requer estratégias de adaptação que incluam a elaboração de políticas e planejamento de longo prazo que se traduzam em resultados ou ações no curto prazo. É necessário identificar e compreender as características demográficas – em particular a estrutura etária, o potencial padrão migratório, o perfil de morbidade e mortalidade e as formas de distribuição populacional no espaço – e suas transições ao longo do tempo como fatores condicionadores de perfis de vulnerabilidade e capacidade adaptativa às mudanças climáticas. Tais fatores são, por sua vez, condicionados pela criação de oportunidades econômicas e de inserção social, mediadas por fatores institucionais como políticas de curto e médio prazo de transferência de renda, seguridade social, readequação da infraestrutura das áreas urbanas e qualificação de capital humano.

Em última instância, a determinação do nível futuro de vulnerabilidade da população brasileira às mudanças climáticas dependerá de políticas públicas e de estratégias de planejamento regional que eliminem ou minimizem antigas situações

de vulnerabilidade socioeconômica e de saúde. A persistência das contradições nessas transições poderá implicar a reprodução, e o agravamento, das vulnerabilidades correntes, caso o Brasil envelheça e se torne cada vez mais urbano sem uma concomitante redução nas desigualdades e melhor distribuição de renda.

REFERÊNCIAS

BARBIERI, A.F. Mudanças climáticas, mobilidade populacional e cenários de vulnerabilidade para o Brasil. **REMHU**, v. 36, p. 95-112, 2011.

BARBIERI, A.F. et al. Climate change and population migration in Brazil s Northeast: scenarios for 2025 2050. **Population and Environment**, v. 31, p. 344-370, 2010.

BARBIERI, A. F. Mobilidade populacional, meio ambiente e uso da terra em áreas de fronteira: uma abordagem multiescalar. **Revista Brasileira de Estudos da População**, v. 24, 225-246, 2007.

BOSERUP, E. **The Conditions of Agricultural Growth**. Chicago: Aldine Publishing Company, 1965.

CARSON, R.L. **Primavera Silenciosa**. São Paulo: Gaia, 2010.

COALE, A.; HOOVER, E. **Population growth and economic development in low income countries**. Princeton: Princeton University Press, 1958.

CEDEPLAR/FIOCRUZ. Mudanças climáticas, migrações e saúde: cenários para o Nordeste Brasileiro, 2000-2050. (Relatório de Pesquisa). Belo Horizonte: Cedeplar/UFMG, 2008.

CONFALONIERI, U.E; BARATA, M. Avaliação da Vulnerabilidade Municipal no Estado do Rio de Janeiro às Mudanças Climáticas (Relatório de pesquisa). Rio de Janeiro: Fiocruz, 2011.

COSTA, H.S.M. Indústria, produção do espaço e custos sócio-ambientais: releções a partir do exemplo do Vale do Aço, Minas Gerais. In: TORRES, H.G; COSTA, H.S.M. (Org.). **População e Meio Ambiente: Debates e Desafios**. São Paulo: Editora Senac, 2006.

DE HAAS, H. Migration and development: a theoretical perspective. **International Migration Review**, vol. 44, n.1, p. 227-264, 2010.

DYSON, T. On Development, Demography and Climate Change: The End of the World as We Know it? **Population & Environment**. vol. 27, n.2, p.117-149, 2005.

ECONOMIA DO CLIMA. Economia da mudança do clima no Brasil: custos e oportunidades (Sumário executivo Relatório de Pesquisa). Rio de Janeiro, 2009. Disponível em <http://www.economiadoclima.org.br/files/biblioteca/RESUMO_FINAL.pdf> Acesso em janeiro de 2010.

EHRlich, P. R.; HOLDREN, J.P. Impact of Population Growth. *Science*, v. 171, n. 3977, p.1212-1217, 1971.

HOGAN, D. J. População, pobreza e poluição em Cubatão, São Paulo. In: MARTINE, G. (Org.). **População, meio ambiente e desenvolvimento**: verdades e contradições. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996, p.101-131.

HUNTER, L. Migration and Environmental Hazards. *Population and Environment*, v.26, n.4, p. 273–302, 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. O Relatório de Clima. Cachoeira Paulista: 2007. Disponível em <www.cptec.inpe.br/mudancas_climaticas>. Acesso em jul. 2009

JIANG, L.; HARDEE, K. How do Recent Population Trends Matter to Climate Change? *Population Research and Policy Review*, v.30, n.2, p. 287-312, 2011.

KIRK, D. Demographic transition theory. *Population Studies*, v.50, p.361-387, 1996.
LEE, R. The Demographic Transition: Three Centuries of Fundamental Change. *Journal of Economic Perspectives*, v.17, n.4, p. 167-190, 2003.

LIPTON, M. **Why Poor People Stay Poor**: a Study of Urban Bias in Development. London: Temple Smith, 1977.

QUEIROZ, B.L.; BARBIERI, A.F. Os potenciais efeitos das mudanças climáticas sobre as condições de vida e a dinâmica populacional no Nordeste brasileiro. In: HOGAN, D.J.; MARANDOLA JR, E. (Org.). **População e mudança climática**: dimensões humanas das mudanças ambientais globais. Campinas: UNPFA, 2009, p.159-186.

MALTHUS, T. **On population**. New York: Modern Library (Random House), 1798 (1960).

MARQUETTE, C.; BILBORROW, R.E. Population and Environment Relationships in Developing Countries: A Select Review of Approaches and Methods. In: BAUDOT, B.; MOOMAW, W. (Org.). **The Population, Environment, Security, Equation**. New York: Macmillian, 1999.

McGRANAHAN, G.; BALK, D.; ANDERSON, B. The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. **Environment & Urbanization**, v.19, n.1, p.17-37, 2007.

McLEMAN, R. Impacts of population change on vulnerability and the capacity to adapt to climate change and variability: a typology based on lessons from “a hard country”. **Population & Environment**, v.31, n.5, p.286-316, 2010.

McLEMAN, R.; SMIT, B. Migration as an adaptation to climate change. **Climatic Change**, v.76, n.1-2, p. 31-53, 2006.

McNICOLL, G. **Mediating Factors Linking Population and the Environment**. New York, NY: United Nations, 1994.

MEADOWS, D. H.; MEADOWS, D.L.; RANDERS, J.; BEHRENS III, W. **The Limits to Growth**. Universe Books, 1972.

OMRAN, A.R. The epidemiological transition: A theory of the epidemiology of population change. **The Milbank Quarterly**, v.83, n.4, p.731–57, 2005 (First published 1971).

O’NEIL, B.; DALTON, M.; FUCHS, R.; JIANG, L *et al.* Global demographic trends and future carbon emissions. **Proceedings of the National Academy of Sciences (PNAS)**, v.107, n.41, p.17521-17526, 2010.

OYAMA, M.D.; NOBRE, C.A. A new climate-vegetation equilibrium state for Tropical South America. **Geophysical Research Letters**, v.30, n.23, p. 2199-2203, 2003.

PEBLEY, A. R. Demography and the Environment. **Demography**, v.35, n.4, p. 377-389, 1998.

PRATA, P. R. The Epidemiologic Transition in Brazil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.8, n.2, p.168-175, 1992.

RUTTAN, V. W. Sustainable Agricultural Growth. In: RUTTAN, V.W. (Org.). **Agriculture, Environment and Health: Sustainable Development in the 21th Century**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1994.

SHERBININ, A.; SCHILLER, A; PULSIPHER, A. The vulnerability of global cities to climate hazards. **Environment & Urbanization**, v.19, n.1, p.39-64, 2007.

SIMON, J. L. **The Ultimate Resource**. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1981.

UMBELINO, G.J.M. Simulações de distribuição espacial domiciliar e projeções demográficas intraurbanas com apoio de geotecnologias. 2012. Tese de Doutorado (Programa de Pós-graduação em Demografia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2012.

ZAGHENI, E. The Demographic Dimension of Climate Change. In: KAHRAMAN, E.; BAIG, A. (Org.). **Environmentalism, Environmental Strategies, and Environmental Sustainability**. Hauppauge, NY: Nova Science Publishers, 2009.

ZELINSKY, W. The Hypothesis of the Mobility Transition. **The Geographical Review**, v.61, n.2, p. 219-249, 1971.

Submetido em 19/10/2012

Aprovado em 06/05/2013

Sobre o autor

Alisson Flávio Barbieri

Professor Adjunto do Departamento de Demografia e Pesquisador do Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional (Cedeplar), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Brasileiro, PhD em Planejamento Urbano e Regional pela University of North Carolina at Chapel Hill, EUA.

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627 Cedeplar/FACE/UFMG - 31270-901 - Belo Horizonte - MG - Brasil.

E-mail: barbieri@cedeplar.ufmg.br.