



População e Mudanças Ambientais Globais

Roberto Luiz do Carmo

Professor do Departamento de Demografia do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH/UNICAMP)

Pesquisador do Núcleo de Estudos de População (NEPO/UNICAMP)

<http://www.nepo.unicamp.br>

NEPO - Núcleo de Estudos da População

Av. Albert Einstein, 1300 - Cidade Universitária Zeferino Vaz

Cx. Postal 6166 - CEP 13081-970 – Campinas, SP

Tel: (19) 3521-5890

Resumo

O relatório mais recente do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, IPCC (2007), diminui as incertezas em relação às mudanças climáticas que já vinham sendo apontados há décadas. Nesse sentido, apresenta-se neste artigo uma discussão sobre os possíveis efeitos das mudanças ambientais globais, decorrentes das mudanças climáticas, sobre aspectos da dinâmica demográfica. O que se evidencia é que tais mudanças ambientais tendem a potencializar mudanças nos índices de mortalidade e morbidade, assim como provocar situações que implicam na necessidade de realocação de grupos populacionais, com reflexos na redistribuição espacial da população. As informações foram trabalhadas a partir da perspectiva analítica dos estudos da relação entre população e ambiente, considerando dois níveis espaciais: o global e o nacional. Um dos aspectos destacados é que, caso se configurem em curto período de tempo, as mudanças ambientais globais podem acentuar a vulnerabilidade social dos grupos sociais em piores condições econômicas, em função da amplificação das situações de risco já existentes.

Palavras-chave: população, mudanças ambientais globais, migração, mortalidade.

Introdução

O início do século XXI tem sido marcado por uma discussão crescente a respeito das mudanças climáticas, suas origens e suas implicações sobre o ambiente e sobre a humanidade. Há um conjunto de questionamentos e de incertezas nessa discussão, apontadas por De Freitas (2002), Kininmonth (2004) e Green e Armstrong (2007), dentre outros. Questiona-se, por exemplo, a efetividade desses processos, principalmente considerando que as mudanças climáticas poderiam refletir variações cíclicas, em escala de tempo muito mais ampla do que escala de medição de temperatura de que se dispõe. Um dos aspectos mais polêmicos do debate refere-se ao papel das ações humanas sobre essas mudanças climáticas¹.

O relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, IPCC (2007), utilizando bases de informação e metodologias computacionais de modelagem climáticas mais apuradas, diminuiu significativamente as incertezas nos dois sentidos. Primeiramente, de que as mudanças climáticas realmente estão em andamento, com uma elevação da temperatura que pode chegar a 5°C até o final do século XXI. Em segundo lugar, o relatório conclui que as mudanças climáticas estão em grande parte associadas a emissões decorrentes de atividades humanas.

Tendo em vista estes resultados do IPCC, este artigo apresenta algumas das conexões entre as mudanças climáticas e os componentes da dinâmica demográfica. Neste texto optou-se por utilizar a expressão “mudanças ambientais globais”, por considerar-se que as mudanças climáticas terão decorrências ambientais muito amplas, sobre a terra, o ar e as águas. Ou seja, as mudanças climáticas terão impactos amplos, afetando o ambiente do planeta e, conseqüentemente, todas as suas formas de vida.

Este conjunto de transformações terá impactos significativos também nas condições de vida da humanidade, principalmente para os grupos sociais que não dispuserem de meios para enfrentar ou se adaptar aos efeitos negativos das mudanças. De maneira geral, pode-se dizer que os grupos potencialmente mais suscetíveis aos efeitos negativos das mudanças ambientais globais são aqueles que já se encontram em situação precária em termos de acesso à infra-estrutura de saneamento e de condições de habitação. Estes grupos já estão expostos a riscos que poderão ser amplificados pelas decorrências da mudança climática.

¹ Nessa linha, Carter (2007: 61) afirma que: “Attempting instead to ‘stop climate change’ by reducing human carbon dioxide emissions is a costly exercise of utter futility. Rational climate policies must be based on adaptation to dangerous change as and when it occurs, and irrespective of its sign or causation.”

Hogan (2001) já analisou aspectos da dinâmica demográfica e suas relações com as mudanças ambientais globais, trabalhando principalmente a redistribuição espacial da população. Procura-se neste artigo destacar outros elementos da dinâmica demográfica.

A seguir são apresentados os componentes da dinâmica demográfica. Na seqüência do texto são apresentadas a relação entre esses componentes com os processos e as decorrências das mudanças ambientais globais.

A relação entre dinâmica demográfica e ambiente

De maneira muito simplificada pode-se dizer que a variação bruta de um determinado grupo populacional ocorre a partir dos acréscimos decorrentes dos nascimentos e da chegada de indivíduos de outras áreas (imigração), enquanto a diminuição ocorre em função dos óbitos e da emigração. É importante ressaltar as definições temporais e espaciais, tendo em vista que o grupo considerado ocupa um espaço geográfico específico e que as transformações são observadas a partir de uma variação temporal.

De maneira bem sintética, as mudanças são descritas pela fórmula da Equação Compensadora:

$$P\Delta = (N-O) + (I-E)$$

Onde:

$P\Delta$ = variação de população

N = nascimentos

O = óbitos

I = imigrantes

E = emigrantes

$(N-O)$ = crescimento vegetativo

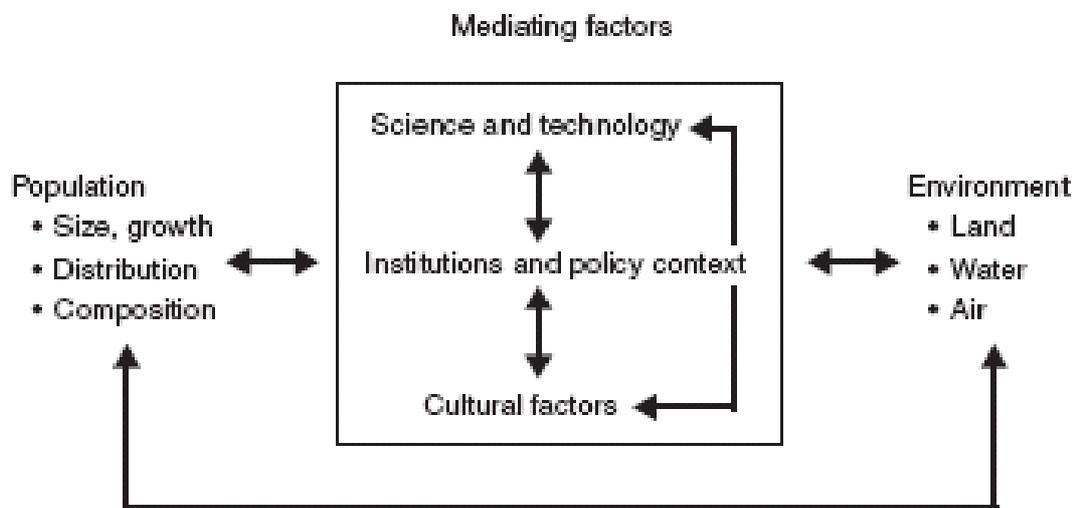
$(I-E)$ = saldo migratório

A inserção da população em um determinado contexto ambiental faz com que se estabeleça uma relação dialética. Ou seja, a população transforma o ambiente, da maneira historicamente possível através de seus instrumentos técnicos e de suas concepções culturais; ao mesmo tempo, a população é impactada pelo ambiente, através das variações na quantidade e na qualidade dos elementos que o compõem.

Assim, de maneira resumida, pode-se considerar que a relação entre população e ambiente ocorre a partir da relação entre os elementos componentes de cada dinâmica,

influenciados por fatores mediadores, destacados na representação a seguir, elaborada por Hunter (2000). O diagrama é esclarecedor, tendo em vista que por um lado lista uma série de fatores ligados à dinâmica populacional, como tamanho (volume) da população, crescimento, distribuição e composição. Por outro lado, lista os elementos básicos do ambiente (água, terra e ar), sendo que a relação entre os dois conjuntos é mediada por fatores como ciência, tecnologia, instituições, contexto político e fatores culturais.

Figura 1. Diagrama dos fatores envolvidos na relação entre população e ambiente.



Fonte: Hunter (2000).

Dentre os aspectos ambientais, o clima não aparece no diagrama proposto por Hunter (2000). Entretanto, devido à importância crescente dos fenômenos climáticos, que envolvem e implicam em interações entre os demais elementos ambientais, a questão climática passa a ter uma relevância crescente. No contexto do aumento do número de eventos climáticos extremos e das crescentes médias de temperatura, assim como dos impactos em termos sociais desses eventos, justifica-se que as questões climáticas sejam incorporadas à análise da relação entre população e ambiente.

Quando se discute a relação entre população e ambiente é fundamental considerar a questão da escala. Dependendo da unidade espacial da análise podem ser identificadas problemáticas diferenciadas. Tomando como exemplo a questão hídrica, problemas diferenciados poderão ser observados a partir de informações referentes a grandes bacias, ou a microbacias. O mesmo ocorre em relação à questão demográfica,

tendo em vista que se pode estudar a situação do planeta como um todo, ou a situação de países ou regiões dentro de um país.

Assim, quando consideramos a Terra como um todo, destaca-se o crescimento populacional significativo ocorrido durante a segunda metade do século XX. Entretanto, quando se considera o Brasil, o crescimento é um dos aspectos a ser considerados mas, tendo em vista o decréscimo acelerado das taxas de fecundidade, não é o mais relevante.

A imagem global do crescimento populacional expressivo em termos numéricos é marcante, por isso vale tecer algumas considerações. A população mundial passou de 1,2 bilhão de pessoas em 1850 para 1,6 bilhão de pessoas em 1950, segundo Livi-Bacci (1990), sendo que em 2007 a população mundial estimada é da ordem de 6,6 bilhões de pessoas². Todavia, quando se consideram situações específicas, como a dos países europeus, observa-se uma tendência de taxas de crescimento muito próximas a zero, apontando para a possibilidade de decréscimo populacional nas próximas décadas. O Japão já vivencia essa situação de taxas negativas de crescimento populacional, enquanto em alguns países da África as taxas de crescimento ainda são elevadas. Essa diferença entre o crescimento populacional de países ricos e países pobres tem servido para reavivar a discussão malthusiana, que sobrevive mesmo após 200 anos, centrada na discussão da pressão do volume populacional sobre a disponibilidade de recursos, conforme apresenta Szmrecsányi (1982).

O crescimento populacional mundial ocorrido principalmente a partir de 1950 fez com que as preocupações estivessem sempre muito voltadas para a questão do número de habitantes do planeta. A Tabela 1 apresenta os volumes do crescimento da população mundial e as projeções para o ano 2050, evidenciando que o crescimento populacional estará concentrado principalmente nas regiões menos desenvolvidas. Desdobrando essas regiões menos desenvolvidas em seus países constituintes observa-se que os países menos desenvolvidos, ou seja, aqueles com os piores indicadores socioeconômicos, quadruplicaram o seu volume populacional entre 1950 e 2007.

Em termos de mudanças ambientais globais o volume da população mundial, que em 2050 deve chegar a 9 bilhões de pessoas, possui um importante significado em termos de aumento da emissão de gases estufa, considerando as necessidades de energia e produção de alimentos, por exemplo. Esse impacto, apreendido com o olhar atual, será

² Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2007).

mediado pelas mudanças tecnológicas e culturais, que certamente serão fundamentais nas próximas décadas no sentido de diminuir a emissão de poluentes e também no sentido de aumentar a produtividade e a racionalidade no consumo de alimentos e de bens ambientais.

Tabela 1. Evolução da população mundial, por áreas geográficas, a partir de 1950 e projeções populacionais para o ano 2050.

<i>Área</i>	<i>População (milhões)</i>			<i>Projeção da População em 2050 (milhões)</i>			
	<i>1950</i>	<i>1975</i>	<i>2007</i>	<i>Baixa</i>	<i>Média</i>	<i>Alta</i>	<i>Constante</i>
Mundo	2.535	4.076	6.671	7.792	9.191	10.756	11.858
Regiões mais desenvolvidas	814	1.048	1.223	1.065	1.245	1.451	1.218
Regiões menos desenvolvidas	1.722	3.028	5.448	6.727	7.946	9.306	10.639
- Países menos desenvolvidos	200	358	804	1.496	1.742	2.002	2.794
- Outros países menos desenvolvidos	1.521	2.670	4.644	5.231	6.204	7.304	7.845
África	224	416	965	1.718	1.998	2.302	3.251
Ásia	1.411	2.394	4.030	4.444	5.266	6.189	6.525
Europa	548	676	731	566	664	777	626
América Latina e Caribe	168	325	572	641	769	914	939
América do Norte	172	243	339	382	445	517	460
Oceania	13	21	34	42	49	56	57

Fonte: Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2007).

Em outras palavras, além de uma postura malthusiana de considerar simplesmente o impacto do volume populacional sobre os aspectos ambientais, é fundamental considerar que existe uma série de fatores com capacidade de reorganizar esse balanço, sendo que um dos principais é a tecnologia.

Não se pode perder de vista a questão do volume populacional. Entretanto, a “explosão demográfica” que se havia prenunciado na década de 1960 não aconteceu. O que se verifica nesse início do século XXI é a consolidação de uma tendência de

diminuição das taxas de crescimento populacional, na qual podem ser identificados diversos estágios do processo denominado “transição demográfica”.

A transição demográfica é um processo que decorre da diminuição das tendências de mortalidade e de natalidade, que ao longo do tempo declinam e se equilibram em patamares mais baixos. A transição demográfica ocorre como resultado de importantes transformações sociais e econômicas como industrialização, urbanização, mudanças no papel social da mulher, dentre outros aspectos que são discutidos por Goldani (2001).

No caso brasileiro, os níveis de mortalidade e natalidade caíram de maneira muito significativa nos últimos 50 anos, com a taxa bruta de natalidade caindo de 45 por mil, para cerca de 20 por mil habitantes, enquanto que a taxa bruta de mortalidade passou de pouco mais de 20 para menos de 10 por mil habitantes. Como o declínio da mortalidade foi mais acentuado durante as décadas de 1960 e 1970, estes foram os períodos nos quais se verificaram as maiores taxas de crescimento populacional, próximas a 3% ao ano para o conjunto do país. Com a queda acentuada da fecundidade (número médio de filhos por mulher em idade reprodutiva), houve um arrefecimento do crescimento populacional, completando a transição demográfica.

Com o processo de transição demográfica acontecendo em uma quantidade grande de países, outras questões além do volume populacional passam a adquirir importância, como a composição da população por idade, por exemplo.

Em termos da composição da população por idade, um dos aspectos decorrentes da diminuição acentuada da fecundidade em alguns países tem sido o envelhecimento da população. Ou seja, uma proporção menor de nascimentos diminui o peso relativo do grupo etário jovem e implica em um aumento do peso proporcional dos idosos, potencializado pelo aumento da expectativa de vida. Esses processos adquirem características específicas quando se analisa cada país, tendo em vista que as variações das taxas de fecundidade e outros indicadores podem ter variações expressivas. Dalton et al. (2006), em um estudo que cria cenários futuros de crescimento populacional e emissão de CO₂, chegaram à conclusão de que o envelhecimento da população dos Estados Unidos pode levar a uma redução das emissões desse gás em 40% até o final do século XXI. O pressuposto desse trabalho é que os domicílios com população mais idosa possuem um padrão de consumo menor do que os domicílios habitados por jovens. Aplicando esta hipótese ao caso brasileiro, a mudança na estrutura etária que vai

marcar o país nas próximas décadas também pode ter efeito semelhante. Muito embora, conforme salientam Hogan (2001) e Sawyer (2002), o aumento da afluência das populações mais pobres possa ter reflexos importantes em termos de demanda por energia e recursos ambientais.

Essa relação entre estrutura demográfica e ambiente tem se expandido no período recente. Vários autores têm evidenciado que a relação entre população e ambiente possui um fator interveniente fundamental, que é o padrão de consumo - Martine (1993). Ocorre que os países mais desenvolvidos possuem um nível de consumo muito maior do que os países em desenvolvimento. E esse padrão elevado de consumo impacta de maneira mais decisiva os recursos ambientais do que o crescimento populacional. Não se pretende aprofundar tal discussão neste texto, porém este é um aspecto ao qual há que se estar atento. As contribuições de cada país em termos de distribuição da emissão de gases de efeito estufa são bem diferenciadas, refletindo, em grande parte, os resultados do processo de desenvolvimento calcado no uso de energia a partir de combustíveis fósseis.

Ademais da estrutura etária, outros componentes da dinâmica demográfica podem ser importantes, como é o caso da migração. Considerando a imigração nos Estados Unidos, Pitkin (2007) mostra que os diferentes níveis de incorporação dos imigrantes ao padrão de consumo norte-americano, assim como a velocidade dessa incorporação, podem significar mudanças importantes em termos de emissão de CO₂. Tal fato é relevante naquele país, tendo em vista a importância da imigração no crescimento populacional e também considerando as diferenças que existem em termos econômicos entre os imigrantes e os naturais daquele país.

No caso do Brasil já estamos em uma fase bem adiantada da transição demográfica. Ou seja, as taxas de natalidade e mortalidade foram reduzidas de maneira significativa e nas próximas décadas deveremos estabilizar o crescimento, atingindo um volume populacional de cerca de 250 milhões de habitantes no ano de 2050³. Nesse contexto salienta-se que na interface entre população e mudanças ambientais globais existem outros fatores que serão tão importantes quanto o crescimento populacional bruto, tendo em vista as necessidades em termos de políticas públicas.

³ Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat (2007).

Apresenta-se a seguir alguns dos aspectos da dinâmica demográfica que são relevantes para esta discussão.

Componentes da dinâmica demográfica e mudanças ambientais globais

Um dos principais aspectos a serem destacados nessa relação entre população e mudanças climáticas é que o desenvolvimento industrial, desencadeado com a Revolução Industrial há mais de 200 anos, aumentou de maneira significativa a emissão dos gases responsáveis pelo aumento do efeito estufa. O desenvolvimento de uma sociedade industrial, baseado no consumo de combustíveis fósseis, é um dos principais responsáveis pela emissão de gases que potencializam o efeito estufa, especificamente o CO₂. O'Neill, Mackellar e Lutz (2001:5) apresentam de maneira detalhada os diversos gases que incidem sobre o efeito estufa e as atividades humanas que influenciam diretamente no aumento da emissão desses gases.

Dentro dessa perspectiva as atividades econômicas possuem um impacto significativo sobre as mudanças climáticas. Por sua vez, as mudanças climáticas estão trazendo uma série de problemas para a saúde, incidindo diretamente sobre um dos componentes da dinâmica demográfica: a mortalidade. Além da mortalidade, as mudanças ambientais globais têm impactado também a morbidade, ou seja, o conjunto de doenças que afetam os grupos humanos.

A Organização Mundial da Saúde (World Health Organization - 2003) assinala que, em decorrência das mudanças climáticas, espera-se para os próximos anos que eventos extremos venham a se tornar mais frequentes, vindo a ameaçar principalmente os países mais pobres. Tais eventos são classificados por essa organização em duas categorias: eventos simples, definidos a partir de variações estatísticas, como temperaturas muito elevadas ou muito baixas; e eventos complexos, como secas, inundações e furacões. O Quadro 1 apresenta os principais eventos relacionados com as mudanças ambientais globais, os efeitos desses eventos e os grupos populacionais mais afetados.

Quadro 1. Eventos relacionados com as mudanças ambientais globais, seus efeitos e os grupos populacionais mais afetados.

Evento	Efeitos	Grupos populacionais mais afetados
Temperaturas extremas	Aumento da mortalidade; hospitalização e atendimentos de emergência	Idades extremas (crianças e idosos); pessoas com problemas respiratórios; pessoas que realizam atividades físicas intensas
Eventos extremos (inundações, ventos fortes, secas, furacões, tornados, tempestades)	Mortalidade diretamente associada; hospitalização; doenças infecciosas; <i>status</i> nutricional; saúde mental	Embora atinja toda a população, os mais pobres são mais vulneráveis
Doenças de veiculação hídrica e/ou alimentar	Mortalidade por doenças infecciosas; morbidade	Embora atinja toda a população, os mais pobres são mais vulneráveis
Elevação do nível do mar	Prejuízos materiais; salinização da água e do solo; necessidade de deslocamentos populacionais	Embora atinja toda a população, os mais pobres são mais vulneráveis
Aumento da concentração de ozônio e de outros contaminantes do ar	Aumento das doenças respiratórias (asma, rinite, alergia)	Idades extremas (crianças e idosos); pessoas com problemas respiratórios
Doenças disseminadas por vetores	Aumento do número de casos e ampliação geográfica de doenças como dengue, malária, encefalite, dentre outras	Embora atinja toda a população, os mais pobres são mais vulneráveis

Fonte: adaptado de World Health Organization (2003).

Nesse contexto de exposição a um conjunto bastante amplo de perigos, consideramos importante retomar o conceito de vulnerabilidade, para compreender que os diversos grupos sociais são afetados de maneira diferenciada por esses perigos. Assim, a princípio, todo o conjunto da população humana está exposto aos riscos provenientes dos perigos trazidos pelas mudanças ambientais globais. Entretanto, a capacidade de enfrentar e reagir a estes riscos é diferenciada, fazendo com que se constituam grupos sociais mais vulneráveis. Kaztman (1999a e 1999b) associa a vulnerabilidade com a capacidade de mobilizar ativos para enfrentar determinados riscos que se apresentam aos grupos sociais. Nesse sentido, embora as condições econômicas sejam importantes em termos de configuração de grupos vulneráveis, a capacidade de mobilizar ativos de diversas outras ordens, inclusive redes sociais e capacidade de mobilização política, podem diminuir a vulnerabilidade social. Marandola Jr. e Hogan (2006) realizam um amplo levantamento sobre a utilização das concepções de vulnerabilidade e risco nos estudos populacionais e ambientais, evidenciando a utilidade dessas concepções quando se trabalha com realidades complexas. No caso das mudanças ambientais globais, o conceito de vulnerabilidade social é fundamental, por incorporar elementos que estão além das definições estritas de pobreza.

Epstein (2005) aponta alguns exemplos das decorrências de eventos climáticos extremos em diversas partes do mundo: em 1998 o furacão Mitch atingiu a América Central, trazendo como resultado um aumento expressivo dos casos de malária, dengue, cólera e leptospirose; no ano 2000, chuva e três ciclones inundaram Moçambique durante seis semanas, fazendo com que a incidência de malária aumentasse cinco vezes; em 2003 uma onda de calor durante o verão matou milhares de pessoas, comprometeu as colheitas e as florestas, além de provocar o derretimento de 10% da massa glacial dos Alpes. Embora eventos naturais desse tipo tenham sido registrados ao longo da história, aponta-se que estes eventos estão recrudescendo nas últimas décadas, como decorrências das mudanças ambientais globais.

Os eventos climáticos extremos, como chuvas, ressacas marítimas e secas podem, por si mesmos, desencadear o aumento da mortalidade, tendo em vista que são perigos que vão se converter em riscos freqüentes, capazes de atingir contingentes cada vez maiores da população mundial. Apesar das dificuldades de obtenção e sistematização dessas informações em nível global, dados da Organização Mundial de

Saúde evidenciam o impacto desses fenômenos, conforme pode ser observado na Tabela 2. Os dados permitem visualizar que houve, considerando o mundo como um todo, um aumento no número de eventos e no número de pessoas afetadas por esses fenômenos. Mesmo considerando eventuais distorções nos dados, em função da melhoria dos registros dos eventos ao longo do tempo, existem situações diferenciadas no tempo e no espaço, com a África tendo sido mais atingida por eventos climáticos extremos durante a década de 1980 e os países asiáticos sofrendo mais na década seguinte. O número de óbitos, mesmo considerando esse contexto, diminuiu no período mais recente.

Tabela 2. Número de eventos climáticos extremos, número de óbitos e população afetada, por região do mundo, nas décadas de 1980 e 1990.

Região	Década de 1980			Década de 1990		
	Eventos	Óbitos (mil)	População afetada (milhão)	Eventos	Óbitos (mil)	População afetada (milhão)
África	243	417	137,8	247	10	104,3
Europa do Leste	66	2	0,1	150	5	12,4
Europa Mediterrânea	94	162	17,8	139	14	36,1
América Latina e Caribe	265	12	54,1	298	59	30,7
Sudeste da Ásia	242	54	850,5	286	458	427,4
Oeste do Pacífico	375	36	273,1	381	48	1.199,8
Desenvolvidos	563	10	2,8	577	6	40,8
Total	1.848	692	1.336	2.078	601	1.851

Fonte: World Health Organization (2003).

À medida que os eventos extremos se tornarem mais freqüentes, ou mais intensos, os investimentos sociais deverão ser direcionados para diminuir a vulnerabilidade frente ao conjunto de perigos ambientais que se configuram. Entretanto, além do efeito mais direto dos eventos extremos, existem as outras situações mais complexas como, por exemplo, o aumento da morbidade e da mortalidade associadas à expansão de doenças infecciosas, especialmente aquelas transmitidas por vetores.

Existe uma série de aspectos intervenientes nas epidemias associada a vetores de transmissão, como mosquitos, que envolvem aspectos complexos para serem debelados, conforme apontam Epstein et al. (1998). Não é o caso de estabelecer uma relação direta entre as mudanças climáticas e a eclosão de epidemias, especialmente no contexto atual de complexas relações entre população e ambiente. Entretanto, as mudanças ambientais globais podem criar situação propícia para a proliferação de vetores, conforme sustentam Epstein (2002) e Epstein (2005).

Conforme resumem Knobler, Mahmoud e Lemon (2006), o processo de globalização que se acelerou durante o século XX possibilitou a comunicação e o deslocamento de pessoas e de mercadorias de uma forma nunca antes observada na história humana. Os autores afirmam que nunca antes se verificou a transposição de fronteira políticas de maneira tão rápida e livre, tanto por pessoas quanto por alimentos, animais, *commodities* e capital. E, ao mesmo tempo, os fatores patogênicos tiveram também ampliada a oportunidade de circular mundialmente em aviões, pessoas e produtos.

Lipp, Huq e Colwell (2002) discutem os efeitos das mudanças climáticas sobre as doenças infecciosas, focalizando principalmente o caso do cólera. Os autores salientam que as questões climáticas sempre estiveram presentes na abordagem epidemiológica, especialmente no caso das doenças em que os vetores exercem um papel importante, como é o caso da dengue e da malária. Variações climáticas cíclicas, tanto as variações de sazonalidade quanto as variações de período temporal mais amplo, como o *El Niño* possuem capacidade de impacto importante sobre as doenças, principalmente nas doenças como o cólera, que estão diretamente associadas à água. Lipp, Huq e Colwell (2002: 767) mostram que os anos marcados pelas variações do *El Niño*, principalmente em função da elevação da temperatura da água, favorecem a proliferação e o desenvolvimento do vibrião colérico. Os autores afirmam que este também é o caso do cólera e de sua dispersão pelo mundo no final do século XX. As

mudanças em termos de aquecimento global podem potencializar epidemias que envolvam situações como esta da difusão do cólera.

Entretanto, além das mudanças climáticas, outros fatores bem mais concretos possuem impacto sobre a proliferação de vetores, dentre os quais se encontra a forma adquirida pelo recente processo de expansão urbana, principalmente nos países menos desenvolvidos. Ocorrido em escala mundial, esse processo apresentou-se no Brasil de forma muito intensa (UN-HABITAT (2006) e UNFPA (2007)). A forma de ocupação do espaço urbano repete a mesma fórmula desde as décadas de 1960 e 1970, com a expansão ocorrendo através da ocupação de espaços descontínuados, principalmente com finalidades de valorização imobiliária dos espaços vazios deixados durante esse processo, conforme já mostrava Kowarick (1983) ao analisar o município de São Paulo. Esses espaços vazios, muitas vezes deixados com o objetivo de especulação, formam um local adequado para a proliferação de vetores que transmitem doenças, principalmente em um contexto no qual ainda existem carências importantes em termos de infra-estrutura de saneamento.

A população urbana brasileira aumentou em mais de 130 milhões de pessoas entre os anos de 1950 e 2000. As conseqüências desse processo rápido de urbanização podem ser notadas quando se observam as condições de habitação nas áreas urbanas, especialmente em termos de acesso a serviços de saneamento básico, como água tratada, esgotamento sanitário e coleta de lixo, conforme descrito em Carmo (2005b). Embora nas últimas décadas a cobertura desses serviços tenha aumentado de maneira significativa, ainda existem situações de precariedade bastante marcadas, quando se constata, por exemplo, a quantidade de domicílios que não possuem banheiros: cerca de 3,7 milhões de domicílios brasileiros no ano 2000, segundo Carmo (2002).

Esses problemas de infra-estrutura se refletem na dificuldade de controle de doenças como a dengue, que ressurgiu no Brasil durante a década de 1990. Mesmo com os investimentos em termos de ações de saúde, a falta de infra-estrutura acaba inviabilizando resultados mais efetivos. A necessidade de armazenar água, em função de falta de acesso à rede de água tratada, faz com que a dengue atinja principalmente os grupos populacionais em situação mais precária.

Além da questão dos vetores, essa característica de ocupação das áreas urbanas brasileiras segrega grupos populacionais em favelas e ocupações de baixa renda, geralmente construídas em áreas inadequadas, com riscos de enchente e deslizamento.

Justamente esses riscos é que serão amplificados em função dos eventos climáticos extremos. Nesse sentido, a identificação dos grupos sociais mais vulneráveis a estes riscos ambientais constitui-se em uma das mais importantes contribuições para aumentar a capacidade de enfrentar as decorrências das mudanças ambientais globais.

Mobilidade espacial da população

Outro componente da dinâmica demográfica que poderá ser afetado pelas mudanças ambientais globais é a mobilidade espacial da população. A mobilidade quando implica em mudança de residência é definida como migração. Considerando um espaço específico e um determinado período de tempo, a chegada e saída de contingentes populacionais é que definem os imigrantes e os emigrantes.

Durante as últimas décadas houve uma mudança importante na dinâmica migratória brasileira - Cunha (2006). Os movimentos de longa distância, que foram característicos das décadas anteriores a 1980, deram lugar a uma mudança, com os deslocamentos passando a ser principalmente de curta distância - Hakkert e Martine (2006). Os movimentos de retorno, com os migrantes retornando à sua região de nascimento, também foram ampliados. Por outro lado, a mobilidade de curta distância, realizada com a finalidade de realizar atividades como trabalhar ou estudar, sem que isso signifique mudança de residência, tem aumentado de maneira significativa. Esse tipo de movimento é chamado de “mobilidade pendular” e ocorre de maneira muito evidente entre os municípios das regiões metropolitanas brasileiras.

Existe uma ampla gama de fatores que podem estar associados ao deslocamento populacional no espaço. Dentre esses fatores destaca-se a busca por oportunidades de trabalho e a busca por melhores condições de vida. Entretanto, outros aspectos de caráter mais impositivo também podem fazer com que haja um deslocamento populacional. É o caso, por exemplo, dos deslocamentos em função de constrangimentos ambientais ou socioeconômicos. Assim, os períodos de seca contínuos favoreceram os deslocamentos de população da Região Nordeste do Brasil em direção à Sudeste; a construção de barragens é outro exemplo que exige deslocamento não-voluntário de contingentes populacionais. Considerando as possíveis implicações das mudanças ambientais globais, esse tipo de deslocamento pode vir a se tornar mais freqüente, criando uma categoria de migrantes forçados, os “refugiados ambientais” - Bates (2002). Com a elevação do nível do mar os habitantes de pequenas

ilhas têm sido os primeiros refugiados ambientais diretamente associados às mudanças ambientais globais.

Em relação à elevação do nível do mar é importante considerar que existe um volume considerável de população residindo em municípios litorâneos no Brasil. Alguns trabalhos já foram realizados no sentido de avaliar de maneira mais exata o conjunto de população exposta ao risco de elevação do nível do mar - Carmo (2005a), Carmo e Nunes (2005), Carmo e Young (2007).

O litoral brasileiro é subdividido administrativamente em 478 municípios. Desses municípios alguns estão mais suscetíveis aos efeitos da elevação do nível do mar. Alguns critérios podem ser utilizados para definir qual o volume populacional mais exposto a essa situação. Com a ajuda de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) já existente, (Carmo e Young (2007)) foram consideradas algumas variáveis para identificar qual o contingente populacional mais exposto ao risco da elevação do nível do mar. As variáveis escolhidas foram a distância da sede municipal em relação à linha da praia e a altitude da sede municipal. O pressuposto básico é que as maiores concentrações humanas, representadas pelas sedes municipais, serão as mais afetadas por esse risco. Assim, foram selecionados os municípios brasileiros cujas sedes se encontravam a 5 km da linha do mar e com uma altitude inferior a 20 m. Dentre os municípios litorâneos, 165 se encaixam nessa categoria. Nesse conjunto de municípios 24,3 milhões de habitantes residem em áreas urbanas do município. Esse seria o contingente populacional mais diretamente exposto ao risco de elevação do nível do mar, de acordo com dados do ano 2000 do IBGE, supondo que as populações urbanas se concentram primordialmente nos locais definidos como sede municipal. Durante a década de 1990 essa população apresentou um crescimento anual médio da ordem de 2,1% ao ano. Ou seja, é um contexto de expansão populacional ainda com crescimento expressivo, mesmo considerando que o crescimento da população urbana brasileira foi de 2,4% ao ano no mesmo período.

Mas os efeitos das mudanças ambientais globais não serão sentidos apenas pelas populações urbanas. Caso os efeitos das mudanças climáticas se efetivem, os impactos podem ser significativos em termos de produção agrícola, com uma série de cultivos podendo ser atingidos - Pinto et al. (2002). Tais mudanças podem ter implicações importantes em termos de redistribuição espacial da população, especialmente dos grupos populacionais relacionados às atividades agrícolas.

Sant'Anna Neto e Almeida (2007), em um texto muito interessante sobre a expansão da soja no Brasil, apresentam os cenários de desenvolvimento dessa cultura frente às hipóteses de mudança climática. Os autores analisam os casos do Rio Grande do Sul, Paraná e Mato Grosso, que representam o avanço da fronteira agrícola brasileira para esse cultivo. Um dos aspectos apontados como decisivos para a elevada produtividade da soja no estado do Mato Grosso, onde se encontra a principal região produtora do país, é a regularidade das chuvas características do clima tropical. Entretanto, em decorrência da diminuição das chuvas e da elevação da temperatura, associadas ao aquecimento global e ao desmatamento da Amazônia, estaria ocorrendo uma diminuição das chuvas na região. Os autores apontam que, caso sejam confirmadas essas tendências, haverá uma diminuição da produção e da lucratividade da cultura de soja, com impactos significativos sobre a economia brasileira e sobre a segurança alimentar.

Os impactos demográficos da expansão da soja podem ser bem diferenciados. No Mato Grosso o avanço da cultura de soja desarticulou a produção baseada em pequenas propriedades, concentrando a posse da terra e fazendo com que os pequenos agricultores se deslocassem para áreas urbanas, ou em direção a novas áreas de fronteira - Cunha (2002). No sudoeste de Goiás, onde as grandes fazendas de gado predominavam, com a chegada da soja as terras passaram a ser arrendadas, deslocando os proprietários para as áreas urbanas - Carmo, Guimarães e Azevedo (2002). Houve também a necessidade de deslocamento de mão-de-obra para a lavoura, tendo em vista que, mesmo demandando pouca mão-de-obra, a cultura de soja ocupa mais do que a pecuária extensiva. Ou seja, urbanização e dinamização de regiões rurais podem decorrer do mesmo processo de expansão da soja, dependendo da situação previamente existente. Além disso, a capitalização e disponibilização de contingentes populacionais para a exploração de novas áreas de fronteira também é uma decorrência importante, tendo em vista as formas atuais com que esse processo de ocupação acontece.

Considerações finais

É importante salientar que ainda persistem incertezas a respeito da extensão e da velocidade com que se sentirão os efeitos das mudanças ambientais globais. Também ainda existem incertezas sobre o impacto real da ação humana sobre as mudanças climáticas. De qualquer forma, existe um conjunto importante de questões que podem

ser amplificadas pelos efeitos das mudanças ambientais globais, principalmente se essas mudanças se efetivarem em curto período de tempo. São questões que já existem há décadas, decorrentes de processos sociais e econômicos, que fazem com que grupos populacionais sejam segregados, principalmente nos espaços urbanos, e se encontrem em situação de vulnerabilidade acentuada frente aos riscos ambientais como enchentes, deslizamentos e problemas decorrentes da falta de infra-estrutura de saneamento.

O que se procurou mostrar nesse texto é que os componentes da dinâmica demográfica podem ser impactados pela concretização dos riscos decorrentes das mudanças ambientais globais.

Considerando a natalidade, a tendência é de que haja uma diminuição dos níveis globais nas próximas décadas. No caso brasileiro, a taxa de fecundidade já se encontra abaixo do nível de reposição, 2,1 filhos por mulher. Apesar das diferenças regionais e socioeconômicas, as taxas encontram-se em declínio, sinalizando o final do processo de transição demográfica. Ou seja, outros aspectos além apenas do volume populacional devem ser privilegiados na discussão.

Assim, os eventos climáticos extremos podem vir a aumentar a mortalidade e a morbidade, principalmente em regiões em que a infra-estrutura de saneamento básico for insuficiente. Os prejuízos materiais desses eventos sobre a infra-estrutura existente podem comprometer os níveis de saúde da população como um todo, principalmente considerando o risco de epidemias de doenças infecciosas.

Fatores ligados à expansão de doenças, como a proliferação e expansão territorial de vetores, podem fazer com que as epidemias globais se tornem uma grande preocupação nos próximos anos. Principalmente considerando que os vetores de doenças (como dengue, malária e cólera) estão muito correlacionados às variações climáticas. O aquecimento global poderá favorecer a expansão das áreas sujeitas a essas doenças.

Em termos da mobilidade espacial da população, áreas específicas podem estar mais sujeitas às mudanças ambientais globais, como as áreas costeiras. Nesse caso, a elevação do nível do mar pode trazer a necessidade de deslocamentos populacionais para áreas mais distantes da linha do mar. Esse risco pode configurar a necessidade de deslocamentos forçados por uma causa ambiental, dependendo da velocidade com que esses processos ambientais ocorram.

Os impactos em termos de aptidão agrícola dos solos decorrentes das mudanças climáticas podem fazer com que ocorra o deslocamento de grupos populacionais para áreas mais adequadas aos cultivos afetados. Esses deslocamentos podem vir a ser significativos no contexto das populações e das atividades rurais. Nesse sentido, os processos migratórios podem servir como solução, acompanhando a busca de áreas mais adequadas.

Enfim, tanto nas áreas urbanas quanto nas áreas rurais os efeitos das mudanças ambientais podem vir a ser bastante significativos. Principalmente considerando seus impactos, tanto em termos de potencialização de riscos ambientais já existentes quanto em termos de configuração de novos perigos, ainda não muito bem avaliados. O que é importante salientar é que os riscos e perigos referentes às mudanças ambientais globais serão piores para as populações que já se encontram atualmente vivendo em situação de risco ambiental. Pensar em adaptação frente às novas situações climáticas exige que se considere este aspecto fundamental.

Referências Bibliográficas

- BATES, D. C. Environmental Refugees? Classifying Human Migrations Caused by Environmental Change. *Population & Environment*. Volume 23, Number 5. 2002.
- BRAUCH, H.G. Threats, Challenges, Vulnerabilities and Risks in Environmental and Human Security. United Nations University, Institute for Environment and Human Security. n° 1. 2005. 100p.
- CARMO, R.L. Population and Water Resources in Brazil. In: HOGAN, D. J.; BERQUÓ, E.; COSTA, H. S. M. (Orgs.). *Population and Environment in Brazil: Rio + 10*. Campinas: MPC Artes Gráficas, 2002.
- CARMO, R.L. A população dos municípios litorâneos brasileiros: riscos e vulnerabilidades. In: II Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul, 2005, São Paulo. II Conferência Regional sobre Mudanças Globais: América do Sul. São Paulo: IEA - USP, 2005a.
- CARMO, R.L. Urbanização, Metropolização e Recursos Hídricos no Brasil. In: DOWBOR, L. e TAGNIN, R. A. (Orgs.). *Administrando a água como se fosse importante: gestão ambiental e sustentabilidade*. São Paulo: Senac - São Paulo, 2005b.
- CARMO, R. L.; GUIMARÃES, E. N.; AZEVEDO, A. M. M. Agroindústria, População e Ambiente no Sudoeste de Goiás. In: HOGAN, D. J.; CARMO, R. L.; CUNHA, J. M.

- P.; BAENINGER, R. (Orgs.). Migração e Ambiente no Centro-Oeste. Campinas/SP: NEPO/UNICAMP, 2002.
- CARMO, R.L. e NUNES, L. H. Impacts of Environmental Change on Human Activities in Brazil. In: The 6th Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community, 2005, Bonn. The 6th Open Meeting of the Human Dimensions of Global Environmental Change Research Community. Bonn, 2005. v. 1. p. 427-427.
- CARMO, R.L. e YOUNG, A. F. Hazards and Vulnerability for the Population in the Brazilian Coast: Sea Level Rising and Reasons for Concern. The 4th International Conference on Population Geographies. Hong Kong, v. 1. p. 44-44. 2007.
- CUNHA, J. M. P. A migração no centro-oeste brasileiro no período 1970-96: o esgotamento de um processo de ocupação. Campinas: Nepo/Unicamp. 2002.
- CUNHA, J. M. P. A migração no Brasil no começo do século 21: continuidades e novidades trazidas pela PNAD 2004. Parcerias Estratégicas. Vol. 22. 2006.
- CUNHA, J. M. P.; JAKOB, A. A. E.; HOGAN, D. J.; CARMO, R. L. “A vulnerabilidade social no contexto metropolitano: o caso de Campinas”. In: CUNHA, J. M. P. (Org.). “Novas Metrôpoles Paulistas - População, vulnerabilidade e segregação”. Campinas: Editora da Unicamp, 2006. 616 p.
- DALTON, M., O'NEILL, B. C., PRSKAWETZ, A., JIANG, L., e J. PITKIN. Population aging and future carbon emissions in the United States. *Energy Economics*, Vol.:10, 1016. 2006.
- EPSTEIN, P. R.; DIAZ, H. F.; ELIAS, S.; GRABHERR, G.; GRAHAM, N. E; MARTENS, W. J. M.; MOSLEY-THOMPSON E. e SUSSKIND, J. Biological and Physical Signs of Climate Change: Focus on Mosquito-borne Diseases. *Bulletin of the American Meteorological Society*. Vol. 79, No. 3, pp.409-417. 1998.
- EPSTEIN, P. R. Climate Change and Infectious Disease: Stormy Weather Ahead? *Epidemiology*, Vol. 13 No. 4, 2002.
- EPSTEIN, P. R. Climate Change and Human Health. *New England Journal of Medicine*. Vol. 353, N.14, pp. 1433-1436. 2005.
- DE FREITAS, C. R. Are observed changes in the concentration of carbon dioxide in the atmosphere really dangerous? *Bulletin of Canadian Petroleum Geology* Vol. 50, No. 2, pp. 297-327, 2002.

GREEN, K. C. e ARMSTRONG, J. S. Global warming: Forecasts by scientists versus scientific forecasts. MPRA Paper No. 4361, posted 05. 2007. Online at <http://mpra.ub.uni-muenchen.de/4361/>

GOLDANI, A. M. Rethinking Brazilian Fertility Decline. In: Anais, Brazilian Session da XXIV General Population Conference IUSSP, Salvador, Bahia, 2001. Disponível em: <<http://www.abep.org.br/index.htm>> (Anais da Sessão de Demografia Brasileira na IUSSP).

GORNITZ, V., LEBEDEFF, S., Global Sea-Level Changes During the Past Century. In D. Nummedal et al. (Eds). Sea-Level Fluctuation and Coastal Evolution. Oklahoma, USA, Soc. Econ. Paleont. And Mineral, pp. 3-16. 1987.

HOGAN, D. J.; MARANDOLA, E. Towards an Interdisciplinary Conceptualization of Vulnerability. Population, Space and Place, 11. 455-471. Published on line in Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com) DOI: 10.1002/psp.401. 2005.

HAKKERT, R. e MARTINE, G. Tendências migratórias recentes no Brasil: as evidências da PNAD de 2004. In Parcerias Estratégicas, vol. 22. 2006.

HOGAN, D. J. Demographic Aspects of Global Environmental Change: What is Brazil's Contribution? In HOGAN, D. J.; TOLMASQUIM, M. T. (Eds.). Human Dimensions of Global Environmental Change: Brazilian perspectives. Rio de Janeiro; Academia Brasileira de Ciências; 2001.

HOGAN, D. J.; TOLMASQUIM, M. T. (Eds.). Human Dimensions of Global Environmental Change: Brazilian perspectives. Rio de Janeiro; Academia Brasileira de Ciências; 2001. 390 p.

HUNTER, L. M. The Environmental Implications of Population Dynamics. RAND, Population Matters Series. 2000. Disponível em (acessado em 10/08/2007): http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/2007/MR1191.pdf.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate Change 2001. The Scientific Basis. Cambridge – New York: Cambridge University Press. 2001.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Summary for Policymakers. 2007. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf> (consultado em 10/08/2007).

ISDR (International Strategy for Disaster Reduction of the United Nations). Living with Risk. A Global Review of Disaster Reduction Initiatives (Geneva, ISDR). 2004.

- LIVI-BACCI, M. Historia mínima de la población mundial. Barcelona: Ariel; 1990. 222 p.
- KAZTMAN, R. Seducidos y abandonados: el aislamiento social de los pobres urbanos. Revista de la CEPAL, Santiago do Chile, n.75, p.171-189. 2001.
- KAZTMAN, R. et al. Vulnerabilidad, activos y exclusión social en Argentina y Uruguay. Santiago do Chile: OIT, 1999a. (Documento de Trabajo, 107)
- KAZTMAN, R. (Coord.). Activos y estructura de oportunidades. Estudios sobre las raíces de la vulnerabilidad social en Uruguay. Uruguay: PNUD-Uruguay e CEPAL-Oficina de Montevideo, 1999b.
- KAZTMAN, R. Notas sobre la medición de la vulnerabilidad social. México: BID-BIRF-CEPAL, 2000. (Borrador para discusión. 5 Taller regional, la medición de la pobreza, métodos e aplicaciones). www.eclac.cl/deype/noticias/proyectos.
- KININMONTH, W. Climate Change: A Natural Hazard. Reino Unido: Multi-Science Publishing Co. Ltd. 2004.
- KOWARICK, L. A espoliação urbana. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- KNOBLER, S.; MAHMOUD, A. e LEMON, S. (Eds.). The impact of globalization on infectious disease emergence and control: exploring the consequences and opportunities: workshop summary. Forum on Microbial Threats; Board on Global Health, 2006.
- LIPP, E. K., A. HUQ, and R. R. COLWELL. Effects of global climate on infectious disease: the cholera model. Clinical Microbiology Reviews 15:757-770. 2002.
- MARANDOLA Jr., E. e HOGAN, D. J. Vulnerabilities and risks in population and environment studies. Population and Environment. New York. Vol. 28, Issue 2; Nov 2006.
- MARENCO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília: MMA, 2006.
- MARTINE, G. (Org.). População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições. Campinas: Editora da UNICAMP; 1993. 207 p. (Coleção Momento).
- MORAES, A. C. R. Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Anablume, 2007.
- O'NEILL, Br.; MACKELLAR, L.; LUTZ, W. Population and climate change. Cambridge: Cambridge University Press, 2001, 266pp

- O'NEILL, B. C. e JIANG, L. Projecting U.S. household changes with a new household model. Interim Report IR-07-017. Laxenburg, Áustria: IIASA. 2007.
- PINTO, H. S.; ASSAD, E. D.; ZULLO J. R.; BRUNINI, O. O aquecimento global e a agricultura. Revista Eletrônica do Jornalismo Científico, COMCIENCIA, SBPC, v. 35, p. 1-6, 2002.
- PITKIN, J. Projected impacts of U.S. immigration on per capita greenhouse gas emissions, 2050 and 2100. Interim Report IR-07-006. Laxenburg, Áustria: IIASA. 2007.
- Population Division of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations Secretariat. World Population Prospects: The 2006 Revision. New York: United Nations. 2007.
- SANT'ANNA NETO, J. L. e ALMEIDA, I. R. The Variability in Precipitation and the Expansion of Soybean Crop in Brazil: Possible Scenarios under Hypothesis of Climatic Changes. In. SILVA DIAS, P. L.; RIBEIRO, W. C. e NUNES, L. H. A Contribution to Understanding the Regional Impacts of Global Change in South America. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2007.
- SAWYER, D. Population and Sustainable Consumption in Brazil. In: HOGAN, D. J.; BERQUÓ, E.; COSTA, H. S. M.. (Orgs.). Population and Environment in Brazil: Rio + 10. Campinas: MPC Artes Gráficas, 2002.
- SZMRECSÁNYI, T. (org.). Thomas Robert Malthus: Economia. São Paulo: Ed. Ática, 1982.
- UNFPA. State of World Population 2007: Unleashing the Potential of Urban Growth. New York: UNFPA, 2007.
- UN-HABITAT. State of the World's Cities 2006/7. London, Earthscan, 2006.
- WATTS, M. J.; BOHLE, H. G. The space of vulnerability: the causal structure of hunger and famine. Progress in Human Geography, London, v.17, n.1, 1993.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION CLIMATE. Change and human health: risks and responses. Summary. World Health Organization, 2003.

Data de Recebimento: 17/01/2007

Data de Aprovação: 21/03/2007