

# Indicadores e políticas públicas de adaptação às mudanças climáticas: vulnerabilidade, população e urbanização<sup>1</sup>

## RESUMO

Indicadores de adaptação e vulnerabilidade são uma demanda de gestores públicos para identificar áreas e populações vulneráveis no contexto da mudança climática. No entanto, para serem efetivos, tais índices e indicadores precisam incorporar as várias escalas de produção e distribuição de riscos, bem como as heterogeneidades inerentes à dinâmica demográfica e à distribuição espacial. Dotar os indicadores de maior capacidade de desagregação é necessário não apenas para realizar o down-scale na análise, mas também para perceber relações não evidentes em todas as escalas. Isso possibilita identificar com maior aderência grupos e lugares mais expostos a riscos e sua capacidade de resposta, potencializando a eficiência e alcance das políticas públicas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Riscos Urbanos, Dinâmica Demográfica, Medidas de Vulnerabilidade, Indicadores de Sustentabilidade.

## ABSTRACT

Adaptation and vulnerability indexes are a necessity for policymakers to identify vulnerable areas and populations in the context of climate change. But to be effective they must aggregate the scales of production and risk distributions, as well as the demographic dynamic and spatial distribution intrinsic heterogeneity. Assign these indexes for better disaggregation capacity is necessary not only to down-scale analysis, but even more to understand relationships not evident in all scales. This can enable a better cohesion to identify risky groups and places to their response capacity, potentiating the efficiency and the range of public policies.

**KEYWORDS:** Urban Risks, Demographic Dynamic, Vulnerability Measures, Sustainability Indexes.

## Ricardo Ojima

Sociólogo e Demógrafo, Núcleo de Estudos de População, Universidade Estadual de Campinas (Nepo/Unicamp).

E-mail: ricardo.ojima@gmail.com

## Eduardo Marandola Jr.

Geógrafo, Núcleo de Estudos de População, Universidade Estadual de Campinas (Nepo/Unicamp).

<sup>1</sup> Este texto foi desenvolvido no âmbito do projeto: "Urban growth, vulnerability and adaptation: Social and ecological dimensions of climate change on the Coast of São Paulo"; Programa FAPESP de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais - PFPMCG; Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP, processo no 08/58159-7); da Rede Brasileira de Pesquisa em Mudanças Climáticas (RedeCLIMA), sub-rede "Cidades e Mudança Climática" (CNPq/MCT/FINEP/FAPESP); e do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas (INCT-MC), sub-projeto Urbanização e Megacidades (CNPq/MCT/FINEP/FAPESP).

## URBANIZAÇÃO E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Na discussão contemporânea sobre os impactos das mudanças climáticas, seus riscos e perigos, as cidades possuem um papel central. Não apenas pela concentração da população que, desde 2008, já é de mais de 50% da população mundial vivendo em áreas urbanas, e na América Latina e em outras regiões é superior a 80% (UNFPA, 2007), mas, sobretudo, pela intensidade e concretude material que perigos ambientais urbanos possuem nestes ambientes. Inundações, deslizamentos, inversão térmica, ilhas de calor, ondas de frio e de calor, eventos hidrometeorológicos extremos de várias naturezas possuem intensidade e potencial de dano multiplicado nas áreas urbanas, repercutindo na forma de perdas materiais e humanas significativas, mesmo com eventos de baixa magnitude (NUNES, 2009).

Em vista disso, a intensificação dos extremos climáticos e do ritmo da mudança ambiental é um componente a mais na equação desequilibrada entre os espaços construídos urbanos e o ajuste ao ambiente. O que queremos dizer é que as conseqüências que colhemos atualmente não são apenas resultado da diagnosticada mudança climática em curso no planeta; esta potencializa o déficit que acumulamos por anos de produção de um espaço urbano que não leva em conta fatores ambientais em sua construção, gestão e planejamento (HOGAN, 2009).

Estamos falando de uma agenda antiga da política urbana que tem sido sistematicamente ignorada, mesmo com os já mais de 40 anos de militância ambientalista: planos de macrodrenagem urbana, consideração do microclima urbano, circulação de vento, conforto térmico, arborização, preservação de fundos de vale e mananciais hídricos, saneamento básico, tratamento de esgoto, tratamento eficiente de resíduos, energias limpas, e controle da poluição (atmosférica, do solo e da água) (HARDOY; MITLIN; SATTERTHWAITE, 2001). Esta agenda, juntamente com a questão do uso do solo, a pobreza e a segregação urbana são justamente as ações principais, ou setores, que estão no foco das ações de

mitigação nas cidades, encarados como ações emergenciais para diminuir os impactos das mudanças climáticas. (MARTINE; McGRANAHAN; MONTGOMERY; FERNÁNDEZ-CASTILLA, 2008; BICKNELL; DODMAN; SATTERTHWAITE, 2009).

Devido à urgência de lidar com um problema que é global e que, dizem os cientistas do clima, já não possui reversão, difundiu-se nos últimos anos uma agenda de necessidades de ações na direção da mitigação e da adaptação dos países e cidades. Esta agenda, muito unilateral em sua concepção, uma vez que é oriunda dos países desenvolvidos e de seu padrão de produção e consumo,, é também uma oportunidade de dinamizar a ainda pendente agenda ambiental que, no caso brasileiro e de grande parte dos países da América Latina, ainda está incompleta (MARANDOLA JR., 2009).

Essa nova agenda, no entanto, não pode ser simplesmente aceita, mas precisa ser filtrada em proveito das necessidades das cidades e de seus habitantes. Um exemplo claro disso é a ênfase que se dá à mitigação em detrimento de um investimento maior em adaptação (OJIMA, 2009). As primeiras são paleativos que não revêem o modelo de produção e gestão do espaço urbano, uma necessidade premente não apenas para enfrentar as mudanças climáticas, mas, sobretudo, para ter cidades sustentáveis a longo prazo, que sejam concebidas a partir de um paradigma de adaptação e ajuste ao ambiente.

As dificuldades para tal empreendimento são muitas. Entre elas, (1) a grande heterogeneidade espacial e populacional das cidades e (2) a falta de indicadores de sustentabilidade adequados que são fundamentais para que políticas públicas efetivas sejam pensadas, implementadas e avaliadas.

A heterogeneidade espacial e populacional é raramente reconhecida na formulação de políticas urbanas. A diversidade de lugares e da composição da população - em termos de sua estrutura interna, metabolismo demográfico, etnicidade, estruturas familiares, etc. - interferem diretamente na forma como ações públicas terão êxito, ou não, bem como nas próprias necessidades específicas

que grupos demográficos podem ter, diferente de outros. Sem este conhecimento interno da geografia e demografia da cidade, políticas muito bem estruturadas podem tornar-se completamente ineficazes ou simplesmente não surtir nenhum efeito. Por outro lado, os lugares e as pessoas possuem recursos que lançam mão para enfrentar riscos, e por isso considerar sua vulnerabilidade envolve também considerar suas potencialidades, as quais ajudam a desenhar e direcionar políticas (HOGAN; MARANDOLA JR., 2005; MARANDOLA JR., 2009).

A composição dos indicadores ambientais e de sustentabilidade não apenas desconsideram tais heterogeneidades como não estão, em geral, nas escalas adequadas de análise. As unidades de análise em que os indicadores estão dificilmente coincidem com unidades espaciais coerentes, seja demograficamente, geograficamente, socialmente e até mesmo politicamente - o que surpreende. Além disso, os processos transescalares não podem ser analisados em tais indicadores, já que estes não possuem capacidade de agregação e desagregação razoável. Em vista disso, é preciso pensar as possibilidades de construção de indicadores com capacidade de produzir diferentes agregações e desagregações adequadas à discussão e análise de diferentes fenômenos e processos.

Portanto, este artigo procura discutir estes dois pontos em busca de caminho para a construção de indicadores de sustentabilidade que ajudem a mensurar a vulnerabilidade e a adaptação, em busca de indicadores desagregados. Estes são fundamentais para o delineamento de ações e o planejamento de políticas de enfrentamento às mudanças climáticas nas cidades.

## INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE E AS VARIÁVEIS DEMOGRÁFICAS

Quando se pensa na relação entre urbanização e população, os principais indicadores de sustentabilidade não raramente esbarram em uma premissa neomalthusiana. A percepção de que o crescimento da população é, por princípio,

o fator limitante para o desenvolvimento sustentável ainda hoje é um consenso dentro dos mais diversos âmbitos da sociedade, inclusive no meio acadêmico (HOGAN, MARANDOLA JR., OJIMA, 2010). Assim, o resgate da famosa relação entre crescimento demográfico e capacidade de produção de alimentos, proposta por Malthus no século 18, ainda hoje é usado como justificativa para os dilemas ambientais. O que essa abordagem conservadora deixa de lado é o conjunto de indicadores e de variáveis demográficas que a perspectiva populacional pode oferecer para o entendimento mais amplo dos limites e desafios para a relação população-ambiente-desenvolvimento.

O crescimento populacional em áreas urbanas, especialmente no Brasil e na América Latina, apresentou características particulares e o foco dos problemas se tornou quase que óbvio: quais seriam os limites ao crescimento populacional para a sustentabilidade urbana? Em verdade, essa obviedade esconde heterogeneidades e obscurece a capacidade de se pensar em práticas políticas mais eficazes, pois simplifica relações muito mais complexas de serem analisadas e limitam o potencial analítico de indicadores espaciais e demográficos para se pensar em políticas urbanas alinhadas com os dilemas e desafios ambientais postos e que agora assumem nova roupagem face ao agravamento desses cenários advindos de mudanças no clima esperados para o futuro não muito distante.

Assim, os indicadores demográficos vão muito além das taxas de crescimento populacional ou da variação do estoque populacional em determinadas regiões, pois consistiria em pensar nos demais componentes da dinâmica demográfica: natalidade, mortalidade e mobilidade. Quando o foco se concentra nessa abordagem neomalthusiana, a ênfase fica apenas no componente dos nascimentos, resgatando potencialmente considerações eugenistas de controle de natalidade, sobretudo, pela população de mais baixa renda. A verdade é que, mesmo em países como o Brasil, a média de filhos por mulher (Taxa de Fecundidade Total, TFT) já está em níveis muito baixos; abaixo, inclusive, das taxas de reposição da população. Com isso,

as projeções de população para o Brasil são de que, em meados de 2030, a taxa de crescimento populacional do país passe a ser negativa.

Importa, portanto, que os indicadores demográficos sejam decompostos e que considerem os componentes da dinâmica demográfica, especialmente aqueles que estariam mais diretamente vinculados aos aspectos ambientais; ironicamente, os seus outros dois componentes: mortalidade e mobilidade espacial. Mas as questões políticas ambientais emergem no Brasil quase que simultaneamente com o processo de descentralização política que, em grande medida, estava relacionado com a democratização do processo decisório e das mudanças no pacto federativo. E os desafios para se pensar em indicadores demográficos desagregados na escala das políticas públicas são inúmeros. Um deles é que na década de 1980, com a transferência de autonomia, parte das decisões políticas passaram a fazer parte da agenda direta dos municípios. Entre elas, os dilemas ambientais. Assim, nesse contexto, uma divergência técnico-metodológica parece surgir. A escala da gestão intra-municipal ganha importância com a transferência de autonomia e poder decisório para o município; mas, por outro lado, os indicadores e modelos de gestão ainda se encontram centralizados (OJIMA, 2003).

Quando o debate ambiental assume mais relevância no cenário político brasileiro, sobretudo após a Conferência de Estocolmo, em 1972, apontavam-se as elevadas taxas de crescimento populacional dos países em desenvolvimento, o crescimento da população vivendo em megacidades, os desafios para o controle da poluição atmosférica, a necessidade de proteção das áreas de florestas (especialmente as florestas tropicais), entre outros, como os principais desafios para a sustentabilidade a serem enfrentados ao longo dos próximos anos. Indicadores agregados nessas escalas serviram e servem aos propósitos de ter uma compreensão abrangente da questão ambiental, mas são muito limitados para entender os limites ecossistêmicos, pois estes são intermediados por muitas outras variáveis (HOGAN, 1996).

No mesmo período, indicadores sintéticos passam a ser uma ferramenta cada vez mais utilizada para mensurar qualidade de vida e, em grande medida, balizar políticas públicas. É verdade que essa nova forma de abordar as políticas públicas avança consideravelmente se for considerado o ganho científico que foi dado a partir dos anos 1960 na construção de indicadores sociais. Até então, medidas diretas como o Produto Interno Bruto (PIB), ou outro indicador de renda, era um dos principais indicadores para comparar países distintos em termos de desenvolvimento econômico e, muitas vezes, social. A mortalidade infantil, a taxa de analfabetismo, a taxa de desemprego, entre outros, eram medidas que, isoladamente, buscavam mensurar as condições de vida da população (JANUZZI, 2001).

Mais recentemente, no final do século 20, indicadores sociais sintéticos, como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), passam a assumir um destaque no contexto das políticas governamentais. Indicadores sintéticos como este agregam mais de uma dimensão do desenvolvimento social e econômico, buscando dar conta da multidimensionalidade das condições sociais e, especialmente, da pobreza. Combinando informações de saúde, educação e renda, o IDH se tornou um dos indicadores sintéticos mais amplamente reconhecidos tanto no âmbito das políticas públicas como no debate social.

Mas indicadores sintéticos como o IDH são medidas que ainda simplificam a realidade complexa dos eventos sociais. Avança na medida em que substituem a utilização fragmentada de indicadores sociais separadamente, ou seja, agregam em uma única medida um conjunto de informações de forma a permitir a mensuração e comparação de realidades distinta ao invés de trabalhar com indicadores de saúde, educação, renda, etc, separadamente. Entretanto, servem para uma análise em escalas mais abrangentes (como países) onde, sobretudo, há uma grande dificuldade de se obter dados mais refinados para fins de comparações internacionais. Em termos de políticas efetivas, indicadores sintéticos nessa escala, pouco contribuem para construção de

políticas públicas, tornando-se mais instrumentos de avaliação indireta a posteriori.

No que se refere aos indicadores de sustentabilidade, essa dificuldade é maior ainda, dado que o próprio conceito de sustentabilidade pode variar muito e as medidas do que ela representa em cada contexto são, na maioria das vezes, indiretas. Os indicadores demográficos podem contribuir em muito nesse aspecto, desde que superem a limitação da abordagem neomalthusiana. Pois o potencial de análise derivado de análises sociodemográficas pode incorporar as dimensões e escalas que fazem sentido para as políticas públicas.

Assim, como apontado por Hogan (1996, p. 163), "a capacidade de carga de um país não é igual à capacidade de carga dos seus componentes". Ou seja, para se atingir a sustentabilidade, os ecossistemas e a sociedade devem dar conta das suas distintas "vocações". O que significa dizer que os limites a serem considerados devem, sobretudo, levar em conta a definição social ou a noção de aceitabilidade dos riscos envolvidos nos processos sociais (DOUGLAS, 1985) e essas definições podem assumir distintas facetas dependendo da escala de análise. Mas quais são as escalas que fazem sentido para se pensar indicadores ambientais de sustentabilidade hoje, considerando aspectos demográficos? Considerando os componentes da variação demográfica e não apenas o crescimento demográfico em si, surgem demandas mais complexas e os indicadores para se pensar a sustentabilidade ambiental, especialmente urbana, dependem de um olhar mais refinado. Assim, o debate se deslocaria de uma construção abstrata do conceito, para um exame detalhado de como cada componente da dinâmica demográfica interage com a mudança ambiental (HOGAN, 2004, p. 201).

Um indicador tradicionalmente utilizado é a mortalidade infantil, normalmente associado à qualidade de vida e diretamente relacionado à expectativa de vida da população. Há uma ligação estreita da mortalidade infantil com as características de saneamento básico e de infraestrutura de serviços de abastecimento de água, coleta de esgoto e salubridade

ambiental de uma região. Mas os dados de mortalidade, especialmente a de menores de um ano de idade, são pouco sensíveis a desagregações maiores e fazem sentido apenas para grandes áreas, onde há um contingente populacional maior. De certa forma, a utilização desse indicador permite ter uma primeira aproximação muito adequada das condições gerais de vida de uma população, mas não permitem focalizar com detalhe as políticas públicas em escalas que façam sentido para o grupo populacional a ser atendido.

Entretanto, quando se pensa em uma escala de políticas públicas municipais, o uso da mortalidade infantil apresenta dificuldades metodológicas para sua utilização. Em escalas espaciais pequenas, onde o contingente populacional é pequeno e as taxas de natalidade baixas, a mortalidade infantil torna-se um evento raro e variações nesse indicador podem estar sujeitas a variações aleatórias muito grandes. Da mesma forma, outros indicadores de saúde relacionados aos fatores ambientais como internações hospitalares e registros de causas de óbitos causados por doenças do sistema respiratório, contaminações por agentes externos, neoplasias, etc. são eventos raros para serem tratados em escalas menores e a dificuldade em utilizá-los como indicadores indiretos de sustentabilidade ambiental aumenta conforme a necessidade de aplicação.

A estrutura etária de mortalidade ou morbidade por causas podem responder melhor como indicadores de qualidade ambiental na medida em que conhecendo as causas que mais afetam determinados grupos populacionais, podemos entender melhor a sua dimensão ambiental. As doenças infecciosas e parasitárias afetam basicamente a população mais jovem e estão associadas às condições socioeconômicas das famílias e a qualidade do saneamento básico. Doenças do sistema respiratório afetam crianças e adolescentes, assim como os mais idosos, e estas estariam sendo agravadas pela poluição atmosférica. As neoplasias e doenças crônico-degenerativas, afetam de modo cumulativo a população adulta e idosa, muitas vezes relacionados à exposição a contaminantes

e outras substâncias tóxicas. Da mesma forma, a população economicamente ativa, está exposta a doenças cardíacas, neoplasias, fadiga e stress, relacionados aos processos produtivos e ao ambiente de trabalho (HOGAN, 2004).

Mas como já mencionado, a utilização destes indicadores depende do nível de agregação disponível e suficiente para que possam ser analisados. Assim, se por um lado pode-se utilizar estes indicadores sociodemográficos de sustentabilidade para comparar países ou unidades da federação e ter-se um ganho relativo ao detalhe dos tipos de enfermidades que podem estar relacionadas a fatores ambientais; por outro, numa escala municipal ou intramunicipal, ainda carecemos do detalhamento de tais indicadores. E se pretende-se trabalhar com políticas públicas específicas para determinados grupos de idade da população, essa dificuldade se torna maior ainda. Além dos fatores de mortalidade e morbidade da população, a mobilidade e distribuição da população no espaço pode servir como uma medida importante para se pensar a sustentabilidade urbana. Sobretudo, do ponto de vista dos componentes da dinâmica demográfica, a migração ou a mobilidade populacional se constitui como um dos elementos mais dinâmicos e imprevisíveis dentro da equação populacional. Hoje, grande parte da dinâmica demográfica de uma região pode ser explicada pelos fluxos migratórios. Assim, a forma com que a população se distribui no espaço, sobretudo nas cidades, pode servir como um importante subsídio para se pensar em suas interfaces ambientais.

A ocupação humana sustentável do espaço urbano merece atenção, pois as formas de ocupação definem, em grande medida, fatores ambientais da região. Para Hogan e Ojima (2008), a densidade populacional urbana pode trazer efeitos diretos e indiretos na qualidade do ar, no consumo de água, na perda de áreas verdes, no custo dos serviços públicos (como abastecimento de água, saúde, educação), na saúde e até mesmo na biodiversidade. Assim, a mobilidade populacional (onde a população mora, trabalha, se diverte, usa

serviços, ou faz compras) trará impactos ambientais da mesma forma que também sofrerá os efeitos dela.

Em relação aos indicadores de saúde, é necessário ter em mente uma escala de análise adequada para que eles contemplem a dimensão dos movimentos populacionais. Neste caso, menos sujeito aos limites da agregação dos dados para a análise, mas principalmente, devido à necessidade de obtenção de dados na escala intra-urbana. Assim, caso se pense em indicadores de sustentabilidade urbana considerando os movimentos populacionais, estes servirão às políticas públicas se estiverem sendo pensadas para o planejamento urbano. Os planos diretores, leis de zoneamento urbano e outras ferramentas de gestão do espaço urbano, e que são atribuições do poder local, poderiam se valer de tais informações para minimizar as pressões ambientais e demandas sociais que se originam pelo desenvolvimento urbano não planejado.

## DEMOGRAFIA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Quando as questões das mudanças climáticas assumem destaque maior na mídia, sobretudo, a partir da publicação do 4o relatório do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), o AR-4, em 2007, a temática ambiental é resgatada sob uma perspectiva mais urgente do que havia sendo discutida até então. Embora tenham ocorrido muitos avanços desde a Conferência de Estocolmo (1972) e da Rio 92, a temática ambiental não parecia estar tão na agenda das políticas públicas quanto ocorreu após a publicação deste relatório. A síntese realizada pelo IPCC colocou evidências sólidas de que estaria ocorrendo grandes alterações no clima global e essas mudanças teriam fortes relações com as atividades humanas, com o modelo de desenvolvimento econômico e o padrão de consumo atual.

Nesse cenário, a questão populacional é retomada e a perspectiva malthusiana, ainda muito marcada no senso comum e até nos meios acadêmicos não especializados, assume novo fôlego. Afinal, na escala do planeta, a simplificação do dilema ambiental a partir do crescimento

populacional parece ser tão óbvia quanto sedutora. No entanto, essa simplificação é uma armadilha pois não menciona que 80% das emissões de gases de efeito estufa (GEE) são decorrentes do processo produtivo e de consumo de apenas alguns poucos países desenvolvidos, que representam pouco menos de 20% da população mundial (OJIMA, 2009). Além disso, o ritmo de crescimento populacional ainda é elevado justamente nos países em desenvolvimento, onde o padrão de consumo e as emissões de GEE é praticamente insignificante se comparado aos países mais industrializados.

Assim, para se pensar em indicadores para uma demografia das mudanças climáticas, algumas informações deveriam ser desagregadas para poder identificar em que medida esses consensos são ou não cortinas de fumaça que mais dificultam do que elucidam os desafios para o enfrentamento das vulnerabilidades e das medidas de adaptação necessárias aos cenários de mudanças ambientais mais gerais que estão associadas às mudanças no clima. Para isso, serão desagregados aqui os dados populacionais, desde a sua escala global até os aspectos mais locais, considerando os desafios que já existem e as dificuldades analíticas já mencionadas na busca de indicadores de sustentabilidade.

Quando da publicação do AR-4, as estimativas de crescimento populacionais projetadas pela Organização das Nações Unidas (ONU), apontavam para um acréscimo de 2,5 bilhões de pessoas até o ano de 2050. Embora, esse ritmo de crescimento esteja em pleno declínio já há algumas décadas, este crescimento ainda vai se manter até a estabilização da população mundial. Baseado nas emissões médias de GEE atuais, essa variação populacional traria um adicional de 11 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> por ano (OJIMA, 2009). Assim, com base nessa conta direta e rasteira, a conclusão seria óbvia: bastaria reduzir o crescimento populacional para mitigar o impacto da ação humana sobre o aquecimento global. Simples? Aliás, se até 2050, a população mundial tiver um declínio de 2,5 bilhões de pessoas, seria muito mais simples atingir as metas do Protocolo de Kyoto, não é verdade? Para responder a essa pergunta, os dados serão detalhados.

De fato, ainda é difícil pensar nas questões demográficas que cercam a dimensão da mudança climática, pois esse paradigma malthusiano ainda serve de parâmetro para muitos estudos, sobretudo, entre as ciências naturais a variável demográfica entra sem o refinamento adequado para dar conta de uma nova forma de entender seu impacto ambiental. Mas essa é, em grande medida, uma lacuna deixada pelas ciências humanas, onde a interlocução e integração de dados deveriam ser melhor trabalhadas na medida que as escalas de análise pudessem ser compatibilizadas entre os campos de conhecimento. As escalas temporais e espaciais, tradicionalmente usadas pelas ciências humanas, são de curto prazo e de dimensão local, respectivamente. E essa característica dificulta a incorporação de análises sociais dentro dos modelos climáticos, por exemplo.

Retomando a questão demográfica, a primeira desagregação que deve ser feita é que quase a totalidade do crescimento populacional futuro ocorrerá em áreas urbanas. Assim, o crescimento demográfico terá características específicas que merecem um tratamento diferenciado, pois se esses 2,5 bilhões de pessoas adicionais até 2050 fossem assumir a mesma distribuição rural-urbano de hoje, os impactos seriam bem menores. Há que se pensar que se esse adicional será em áreas urbanas, o impacto das emissões de GEE será maior que essa estimativa de 11 bilhões de toneladas ano. Mas qual a razão dessa razão de emissões maior?

Aqui é importante mais uma desagregação para verificar como essa população adicional irá se distribuir dentro dessas cidades. O padrão de urbanização futuro, como mencionado anteriormente, apresenta impactos diferenciados de acordo com densidade, estruturação, padrão de consumo, entre outros. Assim, na busca de indicadores sociodemográficos que façam sentido para as mudanças climáticas e cidades, um dos elementos importantes é entender a distribuição da população nas áreas urbanas atuais para podermos pensar em quais seriam os padrões mais sustentáveis de uso do espaço naqueles contextos em que a transição urbana ainda

está para acontecer, como é o caso dos países asiáticos, primeiramente, e posteriormente africanos.

No que tange aos indicadores demográficos urbanos dois elementos importantes se destacam no contexto das mudanças climáticas: 1) a população em situações de risco referente às mudanças climáticas e sua vulnerabilidade e 2) os aspectos urbanos que contribuem para as emissões de GEE. Afinal, apesar dos esforços de estudos ambientais em áreas urbanas, ainda existem lacunas que merecem ser detalhadas, pois a identificação de áreas de risco a eventos climáticos, planos de manejo, projetos de adaptação, etc., ainda não parecem ter entrado na agenda das políticas públicas. Ainda hoje, chuvas intensas e eventos de extremo climático atingem e vitimam pessoas, apesar de todo o conhecimento acumulado e a tendência de agravamento desses eventos, previstos pelas mudanças climáticas globais, devem afetar um contingente cada vez maior da população. A tendência aponta para o incremento tanto no contingente atingido quanto na intensidade dos danos sofridos.

Em relação ao segundo ponto, merece atenção os estudos que podem avaliar a morfologia urbana de maneira a otimizar o planejamento em torno de um modelo de expansão urbana que seja mais sustentável. Ewing et al (2008) ilustra essa dimensão do espaço intraurbano como um elemento significativo para a redução de emissões de GEE e destaca em seu trabalho como pequenas intervenções urbanas podem propiciar uma morfologia urbana mais adequada para otimizar os fluxos de mobilidade populacional, sobretudo, o vai-e-vem diário (o chamado commuting), ou seja, a mobilidade da população entre casa, trabalho, estudo, compras, lazer, etc.

Retomando o processo de desagregação e detalhamento das questões demográficas, o padrão etário da população pode ter impactos sobre a própria estrutura da urbanização. Ao analisar-se uma região onde a população é mais envelhecida, com um peso relativo importante dos grupos de idade mais avançados, verifica-se uma demanda menor de movimentos diários. Neste caso, um modelo de urbanização mais compacto poderia corresponder às

demandas dessa população. No caso brasileiro, onde a maior concentração da população hoje está nos grupos em idade ativa, a tendência de um modelo de expansão urbana mais disperso com fluxos de mobilidade diária de mais longa distância parecem ser incentivados e assim, tendo consequências tanto no padrão de emissões de GEE como na vulnerabilidade dessa população, mais exposta aos fatores de risco comuns aos longos deslocamentos.

A questão da vulnerabilidade, no entanto, não pode ser encarada como uma fórmula onde a exposição prevaleça. As possibilidades analíticas do conceito estão justamente no avanço em relação à ideia de fatores de risco, na busca por incorporar ao mesmo tempo a exposição com a capacidade de resposta (WISNER, et al., 2004). Neste sentido, vulnerabilidade é uma perspectiva que exige pensar indicadores abrangentes em níveis desagregados para abarcar a multiplicidade de possibilidades combinadas de exposição e capacidade de resposta.

## **VULNERABILIDADE: EM BUSCA DE INDICADORES DESAGREGADOS**

Muito tem se escrito e discutido sobre vulnerabilidade. Está entre os conceitos mais importantes no diálogo interdisciplinar e intersetorial atualmente. Sua relevância, no entanto, é menos operacional (são conhecidas as dificuldades de composição de índices e indicadores relevantes que abarcam várias dimensões) do que conceitual. Isso significa que pensar em termos de vulnerabilidade é importante considerar os fenômenos em tela por outra perspectiva: mais abrangente e com nexos de causalidade imprecisos em matrizes de causalidade complexas (HOGAN; MARANDOLA JR., 2005; MARANDOLA JR.; HOGAN, 2007).

A maioria dos indicadores e índices de vulnerabilidade que têm sido desenvolvidos não medem, de fato, a vulnerabilidade. Na realidade, o que eles fazem é mensurar elementos ou fatores que, junto com vários outros processos, compõem a vulnerabilidade. Em sua maioria quase absoluta, tais medidas estão mensurando perigos ou fatores de risco, ou

seja, sempre optando por um dos dois lados do processo: ou a exposição ou a capacidade de resposta.

A questão não é desmerecer tais índices, mas apontar que para serem desenvolvidos efetivamente indicadores de vulnerabilidade, precisa-se de medidas que incorporem as heterogeneidades inerentes aos indivíduos, grupos familiares, bairros, cidades, regiões. Em outras palavras, precisa-se de indicadores dinâmicos que captem e relativizem as possibilidades de combinações em dados circunstâncias (no tempo e no espaço). Por que?

Parte-se de um entendimento fenomenológico da vulnerabilidade, no qual esta expressa ao mesmo tempo tanto a capacidade de resposta quanto a sua incapacidade. Ou seja, ela é processual e circunstancial, pois ninguém é 100% vulnerável, nem 100% protegido (MARANDOLA JR., 2009). Isso significa que qualquer tentativa de mensurar ou desenvolver índices de vulnerabilidade deve levar em consideração a sua intangibilidade. Ao invés de mensurar-se a vulnerabilidade, tem-se que buscar medidas para os elementos contextuais e indicadores que indiquem capacidade de resposta ou exposição de perigos.

No entanto, se ela é intangível e circunstancial, precisa-se ir além deste entendimento, e procurar indicadores que tenham medidas e pesos diferentes dependendo da composição do índice. Não se pode, por exemplo, continuar utilizando o senso comum de que quanto menor a renda, mais vulnerável, ou famílias com idosos e crianças ou com chefia feminina são mais vulneráveis. Estes fatores podem significar uma vulnerabilização da família, mas em determinados contextos. O índice deveria ser capaz de realizar e relativizar estes contextos.

Mas, que contextos? O primeiro é o espacial, e tome-se foco neste exemplo para esclarecer este ponto. Uma família com idosos é comumente apontada como vulnerável pois suas especificidades onerariam a família financeiramente, além de gerar dificuldades em situações de emergência (devido ao peso relativo que os gastos com sua saúde, somado à sua pouca mobilidade e/ou necessidades de atenção).

Mas esta situação pode ser muito diferente de acordo com a região do país (a importância das aposentadorias no total do rendimento domiciliar é, em certas regiões, mais significativo do que em outras), além de variar muito de acordo com áreas urbanas e rurais, bem como entre os diferentes níveis hierárquicos do urbano. Em muitas localidades e famílias, o prestígio ou o conhecimento e reconhecimento dos idosos é fator chave para as oportunidades ou para os riscos que uma família poderá correr. Ademais, com o processo de envelhecimento relativo pelo qual passa a população brasileira atualmente, há uma tendência de que em poucos anos, todo domicílio ou família conterà em sua composição pelo menos uma pessoa em grupos etários considerados idosos e, conseqüentemente, terá aumentando seu grau de vulnerabilidade, caso o indicador seja sensível aos processos dinâmicos da sociedade.

O mesmo pode-se dizer das famílias com chefia feminina. Conforme afirma Bilac (2006), as estratégias destas famílias são distintas, e podem compensar diferenciais de rendimentos e outros fatores ao lançar mão de redes de parentesco e outras estratégias, como a própria composição mais complexa da estrutura familiar no mesmo domicílio. É difícil imaginar que uma família nuclear com os dois progenitores cujo chefe possui problemas de violência doméstica ou outras dificuldades de relacionamento seja menos vulnerável que uma família de chefia feminina pelo simples fato da presença do homem em casa.

Em ambos os casos, a base para o pressuposto da pretensa vulnerabilidade maior para tais grupos e famílias é a de base econômica, estando na composição dos domicílios ou nas características demográficas impedimentos para participar de atividades e lançar mão de certos recursos. Foi neste sentido, por exemplo, que demógrafos e sociólogos latinoamericanos procuraram alternativas para medir a vulnerabilidade, entendendo-a como duplamente articulada entre a estrutura de oportunidades e os ativos, que são fruto dos capitais social, humano e físico. (KAZTMAN, 1999; KAZTMAN; FILGUEIRA, 2006; CUNHA, et al., 2006).

Essa proposta tem o mérito de ampliar o entendimento da vulnerabilidade, indo além da exposição ou da questão econômica. Por outro lado, o peso que se dá aos indicadores econômicos (e outros que estão estreitamente relacionados, como educação) somado à dificuldade de indicadores de qualidade de capital social, acaba por tornar a perspectiva também muito dependente do viés de renda.

Outro elemento que aponta para a importância do contexto espacial são as relações de vizinhança, acessibilidade, proximidade e distância que marcam os estudos ecológicos (ENTWISLE, 2007; KYLE, 2004; LEWICKA, 2010). Por este ângulo, questões de saúde ambiental, valores culturais, redes sociais, mobilidade, sistemas de transporte, acesso à moradia, infraestrutura etc., estão implicados na forma da cidade, sua organização interna e a distribuição (concentração ou dispersão) de serviços e recursos urbanos. A posição na cidade, portanto, é um contexto fundamental para pensar a vulnerabilidade, embora os demais contextos (cultural, econômico, social, político) tenham o mesmo peso, e, por isso, nenhum deles é definitivo para, por exemplo, caracterizar homogeneamente uma parte da cidade como mais vulnerável que a outra. Este tipo de consideração é sempre uma generalização que pode estar escondendo vulnerabilidades muito diferentes entre vizinhos.

Em vista disso, o desafio é conseguir incorporar aos indicadores estas heterogeneidades de forma que elas possam interagir entre os vários elementos que compõem e contextualizam a vulnerabilidade. Mas, apesar do desafio posto pelo AR-4 de se considerar as mudanças climáticas, é preciso ter em mente que elas não trarão nenhum desafio propriamente novo para a análise ou para as políticas urbanas; o que temos de novo nesse cenário é a relativa previsibilidade ou certeza/incerteza de que mudanças no clima ocorrerão nas próximas décadas e as medidas de adaptação poderiam ser planejadas com antecedência. Dentro deste contexto, não se trata de empreender novos esforços, mas sim aprofundar e detalhar estudos que ora já vêm sendo

desenvolvidos, mas talvez ainda preliminares no que se refere à integração entre escalas tão distintas. Ou seja, como colocar em prática a máxima ambiental do "pensar globalmente e agir localmente"?

## POLÍTICAS PÚBLICAS DE ADAPTAÇÃO E CIDADES

Medir e compreender a vulnerabilidade é apenas o primeiro passo. Políticas urbanas para dar resposta aos perigos relacionados à mudança climática precisam também de indicadores de adaptação. O desafio da composição destes parece ainda maior.

Um primeiro desafio é identificar o que é adaptação. Adger, Lorenzoni e O'Brien (2009) lembram que adaptação fez parte de todas as sociedades, e continua fazendo. Nem sempre a questão, no entanto, é querer, ou saber se adaptar. Atualmente, apontam os referidos autores que a questão-chave é que o sistema global gerou comunidades resilientes e comunidades que não terão oportunidade de se adaptar.

Isso coloca uma questão fundamental sobre que tipo de indicadores de adaptação serão precisos: aqueles que mostrem em que medida países ou cidades estão se adequando ao padrão imposto de urbanização sustentável, ou indicadores que revelem a capacidade adaptativa das cidades e sua resiliência? A possibilidade da adaptação estaria, portanto, nesse dilema. Como colocar dentro da agenda das políticas públicas medidas de adaptação, se as formas de mensuração não se ligam entre as diversas escalas de ação? Uma das grandes dificuldades para o planejamento de políticas públicas é a focalização do público a ser atendido, assim, em termos de mudanças climáticas globais, como poder-se-ia enfrentar esse desafio?

No Brasil, alguns esforços estão sendo tomados nesse sentido. A Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas (RedeCLIMA), com um sub-projeto sobre mudanças climática e cidades, tem proporcionado fóruns de debate para pensar os impactos e conseqüências das mudanças no clima sob essa perspectiva. O Programa Fapesp de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais - PFPMPG, que

já abriu dois editais de projetos temáticos, coloca também sob uma perspectiva interdisciplinar esse desafio. Um dos projetos, dentro do qual esse trabalho se insere, tem como objetivo pensar as dimensões humanas das mudanças climáticas a partir dos dilemas ambientais urbanos e suas dimensões políticas, sociais e ecológicas. Um dos objetivos do componente de urbanização e dinâmica demográfica constitui na elaboração e consolidação de indicadores multidimensionais que permitam integrar as diversas escalas de análise e construir formas de articulação destes dados de modo que as preocupações com as mudanças climáticas em sua escala global possam ser entendidas na escala do litoral do Estado de São Paulo, nas suas regiões, nos município, bairros e domicílios.

O primeiro passo é pensar a vulnerabilidade nestas escalas diferentes, passando à discussão das medidas adaptativas. A promoção da resiliência é fundamental, e por isso a discussão precisa passar pela compreensão dos riscos e perigos já existentes, projetando-se cenários para as mudanças ambientais futuras.

Independente das cidades ou dos países, no âmbito da política pública as mudanças já se instalaram. Financiamentos, recursos, legislações e planos de manejo ou gestão já estão prevendo e/ou exigindo a contemplação dos cenários de mudanças climáticas. A vulnerabilidade, um pouco antes, já havia sido incorporada à dimensão da gestão e, muito em breve, se passará da atual ênfase da mitigação para a adaptação.

A questão, portanto, não é se é necessário ou não medidas de adaptação. A questão verdadeira é como e de que maneiras as cidades irão adaptar-se. Seguindo uma perspectiva aberta da vulnerabilidade e da adaptação, o fundamental é buscar no próprio devir e no pacto social urbano as respostas para cada caso. A imposição de agenda e os pacotes de adaptação na forma de intervenções urbanas não terão a mesma efetividade em todos os contextos. É necessário compreender a multidimensionalidade da vulnerabilidade, e pensar medidas adaptativas igualmente múltiplas. Para isso, novos indicadores, dinâmicos e desagregados, precisam ser pensados e

construídos.

## REFERÊNCIAS

ADGER, Neil; LORENZONI, Irene; O'BRIEN, Karen. *Adaptation now*. In: ADGER, Neil; LORENZONI, Irene; O'BRIEN, Karen. (eds.) *Adapting to climate change: thresholds, values, governance*. New York: Cambridge 2009. p.1-22

BICKNELL, Jane; DODMAN, David; SATTERHWAITE, David (eds.) *Adapting cities to climate change: understanding and addressing the development challenges*. London: Earthscan, 2009.

BILAC, Elizabeth D. *Gênero, vulnerabilidade das famílias e capital social: algumas reflexões*. In: CUNHA, José M. P. da. (org.) *Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação*. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2006. p.51-65.

CUNHA, José M. P. da; JAKOB, Alberto A. E.; HOGAN, Daniel J. e CARMO, Roberto L. do. *A vulnerabilidade social no contexto metropolitano: o caso de Campinas*. In: CUNHA, José M. P. da. (org.) *Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação*. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2006. p.143-168.

DOUGLAS, M. *Risk Acceptability according to the social sciences*. Russel Sage Foundation: New York. 1985.

ENTWISLE, Bárbara. *Putting people into place*. *Demography*, v.44, n.4, p.687-703, 2007.

EWING, R.; BARTHOLOMEW K; WINKELMAN, S.; WALTERS, J.; CHEN, D.; McCAN, B.; GOLDBERG, D. *Growing Cooler: The Evidence on Urban Development and Climate Change*. Urban Land Institute. 2008.

HARDOY, Jorge E.; MITLIN, Diana; SATTERHWAITE, David (eds.) *Environmental problems in an urbanizing world: finding solutions for cities in Africa, Asia and Latin America*. London: Earthscan, 2001.

HOGAN, Daniel J. *Desenvolvimento sustentável na bacia hidrográfica do rio*

*Piracicaba: limites e possibilidades*. In: FERREIRA, Leila da C.; VIOLA, Eduardo (Orgs.). *Incertezas da Sustentabilidade na Globalização*. Campinas: Ed. da Unicamp, 1996. p.161-176.

HOGAN, Daniel J. *Indicadores sociodemográficos de sustentabilidade*. In: ROMEIRO, Ademar R. (Org.). *Avaliação e contabilização de impactos ambientais*. Campinas: Ed. da Unicamp, 2004. p.198-215.

HOGAN, Daniel J. *População e mudanças ambientais globais*. In: HOGAN, Daniel J.; MARANDOLA JR., Eduardo (Orgs.). *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Campinas: NEPO/UNFPA, 2009. p.11-24.

HOGAN, Daniel J.; MARANDOLA JR., Eduardo. *Towards an interdisciplinary conceptualisation of vulnerability*. *Population, Space and Place*, v. 11, n. 6, p. 455-471, 2005.

HOGAN, Daniel J.; MARANDOLA JR., Eduardo; OJIMA, Ricardo. *População e Ambiente: desafios à sustentabilidade*. São Paulo: Blucher, 2010.

HOGAN, Daniel J.; OJIMA, Ricardo. *Urban sprawl: a challenge for sustainability*. In: MARTINE, George; et al. (eds.) *The New Global Frontier: urbanization, poverty and environment in the 21st century*. London: Earthscan, 2008. p.203-216.

JANNUZZI, Paulo M. *Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fonte de dados e aplicações*. Campinas: Alínea, 2001.

KAZTMAN, Ruben. (coord.) *Activos y estructuras de oportunidades. Estudios sobre las raíces de La vulnerabilidad social em El Uruguay*. Montevideo: Oficina Del Programa de las Naciones Unidas para El Desarrollo (PNUD) Y Oficina de La CEPAL em Montevideo, LC/MVD/R, 1999. [n.180]

KAZTMAN, Ruben; FILGUEIRA, Fernando. *As normas como bem público e privado: reflexões nas fronteiras do enfoque "ativos, vulnerabilidade e estrutura de oportunidades" (AVEO)*. In: CUNHA, José M. P. da. (org.) *Novas metrópoles paulistas:*

população, vulnerabilidade e segregação. Campinas: NEPO/UNICAMP, 2006. p.67-94.

KYLE, Gerard; et al. Effects of place attachment on user's perception of social and environmental conditions in a natural setting. *Journal of Environmental Psychology*, n.24, p.213-225, 2004.

LEWICKA, Maria. What makes neighborhood different from home and city? Effects of place scale on place attachment. *Journal of Environmental Psychology*, n.30, p.35-51, 2010.

MARANDOLA JR., Eduardo. Tangenciando a vulnerabilidade. In: HOGAN, Daniel J.; MARANDOLA JR., Eduardo (Orgs.). *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Campinas: NEPO/UNFPA, 2009. p.29-52.

MARANDOLA JR., Eduardo; HOGAN, Daniel

J. Vulnerabilities and risks in population and environment studies. *Population and Environment*, v. 28, p. 83-112, 2007.

MARTINE, George; McGRANAHAN, Gordon; MONTGOMERY, Mark; FERNÁNDEZ-CASTILLA, Rogelio (eds.). *The new global frontier: urbanization, poverty and environment in the 21st Century*. London: Earthscan, 2008.

NUNES, Lucí H. Mudanças climáticas, extremos atmosféricos e padrões de risco a desastres hidrometeorológicos. In: HOGAN, Daniel J.; MARANDOLA JR., Eduardo (Orgs.). *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Campinas: NEPO/UNFPA, 2009. p.53-73.

OJIMA, Ricardo. *Instituições políticas e mudança ambiental: os novos arranjos institucionais na gestão de recursos hídricos e suas interfaces políticas*. 2003. Dissertação

(Mestrado em Sociologia) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

OJIMA, Ricardo. Perspectivas para a adaptação frente às mudanças ambientais globais no contexto da urbanização brasileira: cenários para os estudos de população. In: HOGAN, Daniel J.; MARANDOLA JR., Eduardo (Orgs.). *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Campinas: NEPO/UNFPA, 2009. p.191-204.

UNFPA - UNITED NATIONS POPULATION FUND. *State of World Population 2007: Unleashing the potential of urban growth*. New York: UNFPA, 2007.

WISNER, Ben; BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVIS, Ian. *At risk: natural hazards, people's vulnerability and disasters*. 2ed. London: Routledge, 2004.