

Uma revisão crítica sobre cidades e mudança climática: vinho velho em garrafa nova ou um novo paradigma de ação para a governança local?*

Rafael D'Almeida Martins**

Leila da Costa Ferreira***

SUMÁRIO: 1. Introdução; 2. Mudança climática e a ordem internacional do clima; 3. Mitigação e adaptação; 4. Governança local e mudança climática; 5. Urbanização, vulnerabilidade e risco: impactos da mudança climática em cidades brasileiras; 6. Vinho velho em garrafa nova? Oportunidades para repensar a governança local; 7. Considerações finais.

SUMMARY: 1. Introduction; 2. Climate change and international climate policy; 3. Mitigation and adaptation; 4. Local governance and climate change; 5. Urbanization, vulnerability and risk: climate change impacts in Brazilian cities; 6. Old wine in new bottles? Opportunities to rethink local governance; 7. Final considerations.

PALAVRAS-CHAVE: mudança climática; cidades; governança local; adaptação; mitigação.

KEY WORDS: climate change; cities; local governance; adaptation; mitigation.

* Artigo recebido em jan. 2010 e aceito em fev. 2011. Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). O primeiro autor agradece a hospitalidade do Departamento de Análise de Políticas Ambientais (EPA), Instituto de Estudos Ambientais (IVM), Universidade Livre de Amsterdã, Holanda, onde parte desta pesquisa foi realizada. Comentários recebidos de avaliadores anônimos contribuíram para a qualidade final do manuscrito.

** Doutorando em ambiente e sociedade pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (Nepam) da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Graduado em administração pública pela Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (FGV/Eaes). Coordenador de Rede de Pesquisadores vinculados ao Earth System Governance Project (ESG). Bolsista Capes. Endereço: Rua dos Flamboyants, 155 — Cidade Universitária Zeferino Vaz — CEP 13084-867, Campinas, SP, Brasil. E-mail: rdamartins@gmail.com.

*** Professora titular do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) e do Nepam da Unicamp. Coordenadora do doutorado em ambiente e sociedade (Nepam/Unicamp). Professora vinculada ao ESG. Endereço: Rua dos Flamboyants, 155 — Cidade Universitária Zeferino Vaz — CEP 13084-867, Campinas, SP, Brasil. E-mail: leilacf@unicamp.br.

A mudança climática e o aquecimento global passaram, em curto espaço de tempo, para o centro do debate público como o maior desafio do século XXI. Este artigo busca apresentar uma revisão crítica sobre a temática das cidades e a mudança climática baseando-se numa análise da literatura internacional e nacional disponível. Ressalta-se que os impactos da mudança climática são esperados em áreas urbanas afetando vários setores do cotidiano das cidades. A evidência empírica mostra que governos locais são fundamentais para implementar políticas públicas relativas à mudança climática. De forma geral, a resposta dada por esses governos concentra-se em ações de mitigação e adaptação. Buscou-se, neste sentido, compreender os processos de urbanização e industrialização como forma de entender a condição e as origens da vulnerabilidade socioambiental urbana no Brasil, bem como alertar para os enormes déficits socioeconômicos e ambientais das cidades brasileiras que tornam políticas públicas e respostas mais urgentes e complicadas. Assim, não se trata de vinho velho em garrafa nova, mas sim da oportunidade não só de corrigir erros do passado, como também transformar as cidades brasileiras para o futuro de forma mais sustentável e justa. Para isso torna-se necessário um maior envolvimento dos estudos em administração pública e gestão local nessa discussão.

A critical review on cities and climate change: old wine in new bottle or a new paradigm for local governance action?

Climate change and global warming have become the center of public debate as the biggest challenge of the century XXI in a short period of time. This paper aims to present a critical review on the subject of cities and climate change based on an analysis of national and international literature available. It is emphasized that the impacts of climate change are expected in urban areas affecting several sectors of urban life. Empirical evidence shows that local governments are essential to implement policies related to climate change. Overall, the response of cities focuses on mitigation and adaptation. The paper tried to understand the processes of urbanization and industrialization as a way to realize the condition and the origins of urban environmental vulnerability in Brazil, and to alert the large socioeconomic deficits and environmental impacts of Brazilian cities that make policies and responses more urgent and more complicated. Thus, it is not old wine in new bottle, but the opportunity not only to correct past mistakes, but also transform the Brazilian cities for the future in a more sustainable and just manner. For this to happen it is necessary to involve studies in public administration and local governance in these discussions.

1. Introdução

A mudança climática e o aquecimento global passaram, em curto espaço de tempo, para o centro do debate público como o maior desafio do século XXI, tendo atualmente presença diária na mídia nacional e internacional (Giddens, 2008, 2009). Apesar de parte considerável da comunidade científica dedi-

cada ao tema, formada em sua grande maioria por cientistas naturais, vir expressando sua preocupação com as mudanças ambientais globais há várias décadas, tem sido difícil para governos em seus diferentes níveis encarar o assunto com a devida seriedade, dados a complexidade do problema, o caráter abstrato e incerto de muitas dessas mudanças, além da proporção de transformações necessárias em padrões de produção, consumo e comportamento para seu enfrentamento (Metz et al., 2007; Ojima, 2009).

Todavia, a contundência dos dados apresentados no Quarto Relatório Síntese do Painel Intergovernamental para a Mudança do Clima (IPCC em inglês), que confirmaram a provável contribuição da atividade humana para o aquecimento global (Solomon et al., 2007), somado a esforços diversos incluindo o filme *Uma verdade inconveniente* promovido por Al Gore (direção de Davis Guggenheim, 2006), contribuiu para elevar a consciência pública sobre os perigos prováveis das mudanças ambientais globais (Hogan, 2009; Marandola Jr., 2009).

Apesar das incertezas que ainda permanecem em relação às reais consequências do aquecimento (Ribeiro, 2008), o tema da mudança climática é normalmente concebido como um problema de “bem comum” global, tratado no âmbito das negociações internacionais entre países (Okereke, Bulkeley e Schroeder, 2009; Pinto e Puppim de Oliveira, 2008; Bulkeley e Betsill, 2003). Contudo, grande parte das atividades humanas que contribuem com o aquecimento global e a consequente mudança do clima é de processos locais, oriunda da emissão acentuada de gases de efeito estufa¹ (GEE) em atividades variadas que vão desde a produção e queima de combustíveis fósseis (e.g., geração de energia elétrica e transporte), passando por florestas (e.g., desmatamento e produção de madeira), agricultura (e.g., rebanhos animais e uso de fertilizantes) e eliminação de resíduos sólidos (e.g., aterros sanitários e incineração) até a destruição da camada de ozônio por meio da emissão de CFCs (Wilbanks e Kates, 1999).

Mudança climática global também está associada a significativos riscos para a sociedade e a natureza, uma vez que estão previstas frequências maiores

¹ O efeito estufa é um fenômeno natural e fundamental para a sobrevivência das espécies no planeta. Sua intensificação, devido à ação humana, é que está em discussão. O Protocolo de Kyoto estabelece sete GEEs cujas emissões devem ser reduzidas: CO₂ (dióxido de carbono), N₂O (óxido nitroso), CH₄ (metano), CFCs (clorofluorcarbonetos), HFCs (hidrofluorcarbonetos), PFCs (perfluorcarbonetos) e SF₆ (hexafluoreto de enxofre). Entre os GEEs que estão aumentando de concentração, os mais importantes são: CO₂, CH₄ e N₂O. Para detalhes sobre o aquecimento global e a ciência do clima, ver Solomon e colaboradores (2007).

de ondas de calor em áreas urbanas, piora da qualidade do ar e aumento de áreas de risco decorrentes de chuvas mais intensas e frequentes em regiões tropicais que poderão levar a escorregamentos de encostas e alagamentos (Wilbanks et al., 2007; Bicknell, Dodman e Satterthwaite, 2009; Ribeiro, 2008).

Em sua dimensão humana, grande parte desses riscos está associada a déficits de desenvolvimento socioeconômico e muitas vezes são resultados da incapacidade de governos locais em garantir infraestrutura básica, equipamentos públicos adequados e medidas de prevenção ao risco e resposta a desastres. Estudos recentes indicam que boa parte da população mundial residente em países em desenvolvimento e, conseqüentemente, seus governos locais apresentam baixa capacidade para lidar com perigos ambientais,² incluindo a baixa capacidade adaptativa para variabilidade climática e mudança do clima (Bartlett et al., 2009; Satterthwaite, 2008; Tanner et al., 2008; Satterthwaite et al., 2007; Wilbanks et al., 2007).

De maneira geral, as duas formas de resposta societal comumente propostas para reduzir esses riscos são, respectivamente, mitigação e adaptação. No contexto dessas alterações climáticas, mitigação refere-se a limitar a mudança climática reduzindo as emissões de GEE. Adaptação, por sua vez, refere-se a ações focalizadas a um determinado sistema vulnerável (podendo ser um setor da economia, uma atividade agrícola, um bairro, uma cidade, uma região) como forma de atenuar os impactos e reduzir danos causados por estímulos climáticos correntes ou futuros (Intergovernmental..., 2001).

Nessa discussão, cidades e centros urbanos aparecem como espaços fundamentais para a compreensão do problema. Estimativas recentes indicam que, desde 2008, mais da metade da população mundial reside em áreas urbanas (United..., 2007). Ao mesmo tempo, grandes centros urbanos são importantes emissores de GEE e motores das economias nacionais e mundial por conta de indústrias, infraestruturas e contingentes populacionais que eles concentram (Wilbanks et al., 2007; Satterthwaite et al., 2007; Lankao, 2007a; Satterthwaite, 2008; Dodman, 2009). Assim, é praticamente impossível conceber qualquer resposta mitigadora ou ação adaptativa sem enfrentar a discussão sobre cidades, urbanização e governança local.

Entretanto, contrariamente ao que poderia se imaginar, não existe uma literatura abundante e consolidada sobre cidades e mudança climática (Sat-

² O original em inglês *environmental hazard* é comumente traduzido para o português como perigo ambiental. Para uma revisão do conceito, sua tradição epistemológica e utilização, ver Marandola Jr. e Hogan (2004).

terthwaite et al., 2009). Estudos dessa natureza enfocando centros urbanos em países em desenvolvimento, que atualmente concentram as maiores taxas de crescimento econômico e populacional, são ainda mais escassos. No Brasil e na América Latina essa realidade também não é diferente (Costa, 2009). Somente nos últimos anos verifica-se um incremento nas atividades de pesquisa e reflexão neste campo (Hogan, 2009, 2007; Hogan e Tolmasquim, 2001; Martins e Ferreira, 2009; 2010), porém com um aparente silêncio dos estudos em administração pública preocupados com a gestão local e municipal, salvo poucas exceções (i.e., Puppim de Oliveira, 2009).

Assim colocado, os objetivos deste artigo desdobram-se em quatro. Primeiro, fazer uma revisão crítica da literatura sobre mudança climática com foco em áreas urbanas, incluindo a ordem ambiental internacional (Ribeiro, 2001) e os conceitos de mitigação e adaptação, ressaltando suas questões políticas e científicas mais relevantes, além de seus desafios de implementação. Segundo, buscar uma aproximação entre medidas de mitigação e adaptação com algumas ações de governança local. Terceiro, discutir os prováveis impactos da mudança climática em áreas urbanas e o desafio da adaptação à luz da realidade das cidades brasileiras e seu processo de urbanização. E, quarto, chamar a atenção para a necessidade de maior envolvimento dos estudos em administração pública e gestão local na pesquisa sobre governança climática urbana e sua interface com demais políticas públicas nos níveis local, nacional e internacional.

Em termos metodológicos, foi feita uma revisão da literatura internacional e nacional disponível sobre cidades e mudança climática. Também foram analisados cerca de 40 estudos de caso de cidades localizadas na Europa, Estados Unidos, Austrália e Canadá, além de duas cidades na África do Sul e algumas megacidades na América Latina e Ásia. Buscou-se por meio dessa análise compreender como se deu o envolvimento dessas cidades e de seus respectivos governos locais em ações de mitigação e adaptação à mudança climática. Também foram revisados os dois últimos relatórios síntese do IPCC, com especial atenção ao Grupo de Trabalho II, responsável por impactos, adaptação e vulnerabilidade como forma de identificar prováveis impactos das mudanças climáticas em cidades brasileiras (Parry et al., 2007).

Apesar de muitas das medidas tanto de mitigação quanto de adaptação não serem necessariamente novas, e muitas vezes já estarem em curso, procura-se mostrar neste artigo que a necessidade dessas ações é caracterizada por desafios e oportunidades sem precedentes. Assim, presenciamos não somente o aparecimento de novos riscos urbanos, mas também de novas questões éticas e, sobretudo, oportunidades para ação.

Na primeira parte do artigo, após a introdução, discute-se a ordem ambiental internacional com foco em mudança climática, seguida pela apresentação das ideias de mitigação e adaptação e de uma aproximação entre essas medidas e aspectos referentes à governança local. No final discutimos o processo de urbanização e o contexto das várias vulnerabilidades do Brasil urbano, além dos novos desafios e oportunidades que estão colocados. Por fim, apresentam-se as considerações finais.

2. Mudança climática e a ordem internacional do clima

Apesar da polêmica em torno das causas do aquecimento global, o último relatório síntese do IPCC deixa clara a contribuição antropogênica e a influência humana na mudança climática (Solomon et al., 2007), uma vez que as mudanças observadas são pouco prováveis de serem decorrentes da própria variabilidade climática (Marengo, 2006).³ Os últimos dados alertam, sobretudo, para a velocidade dessas mudanças que estão em curso e seus impactos sobre o planeta como o derretimento das geleiras nos polos e o aumento considerável do nível do mar em apenas um século. Assim, mesmo com uma drástica redução das emissões de GEE no curto e médio prazos (o que é bastante improvável), os efeitos do aquecimento global serão sentidos ainda por muitas décadas, dado o estoque desses gases na atmosfera por conta do acúmulo de emissões passadas (Solomon et al., 2007; Ribeiro, 2008).

Nessas condições, torna-se necessário adotar o princípio da precaução⁴ e levar adiante o imperativo da adaptação, aqui entendido como medidas que visam proteger a população dos impactos da mudança climática e da variabilidade natural do clima (Ribeiro, 2008). Ao mesmo tempo, devem-se reduzir rapidamente os níveis de emissão de GEE, de forma a manter o aumento de temperatura dentro de parâmetros considerados “seguros” pelos cientistas, não ultrapassando limiares que tornam a mudança de sistemas socioecológicos na Terra irreversível (Adger et al., 2009).

³ Neste contexto, a variabilidade (interna) climática é entendida em termos da capacidade de o clima produzir variações de considerável magnitude em longo prazo sem forçamentos externos (Marengo, 2006:26).

⁴ O Princípio da Precaução foi proposto formalmente na Conferência RIO 92 e trata-se de uma garantia contra riscos potenciais que, de acordo com o estado atual da ciência e do conhecimento, ainda não podem ser identificados.

Neste sentido, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC em inglês), assinada na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Cnumad), realizada no Rio de Janeiro em 1992, é um marco fundamental na direção de ações globais sobre o problema do aquecimento global e da mudança climática. A Convenção-Quadro contou com a adesão da maioria dos países industrializados, exceto os Estados Unidos, que concordaram em manter estabilizadas suas emissões de GEE a partir do ano 2000, baseando-se nos níveis de 1990. Dada a insuficiência desta proposta, em 1997 foi elaborado o Protocolo de Quioto durante a IV Conferência das Partes da Convenção-Quadro (COP-4). Firmado em 1999, o protocolo entrou em vigor somente no início de 2005, logo após adesão da Rússia no final de 2004, sendo ratificado por 55 países que, juntos, respondem por 55% das emissões de GEE. O protocolo estabelece um calendário pelo qual os países industrializados, listados no Anexo I do documento, têm a obrigação de reduzir suas emissões em, pelo menos, 5,2% em relação aos níveis de 1990 durante o período de 2008-2012, chamado de primeiro período de compromisso (Vargas e Rodrigues, 2009).

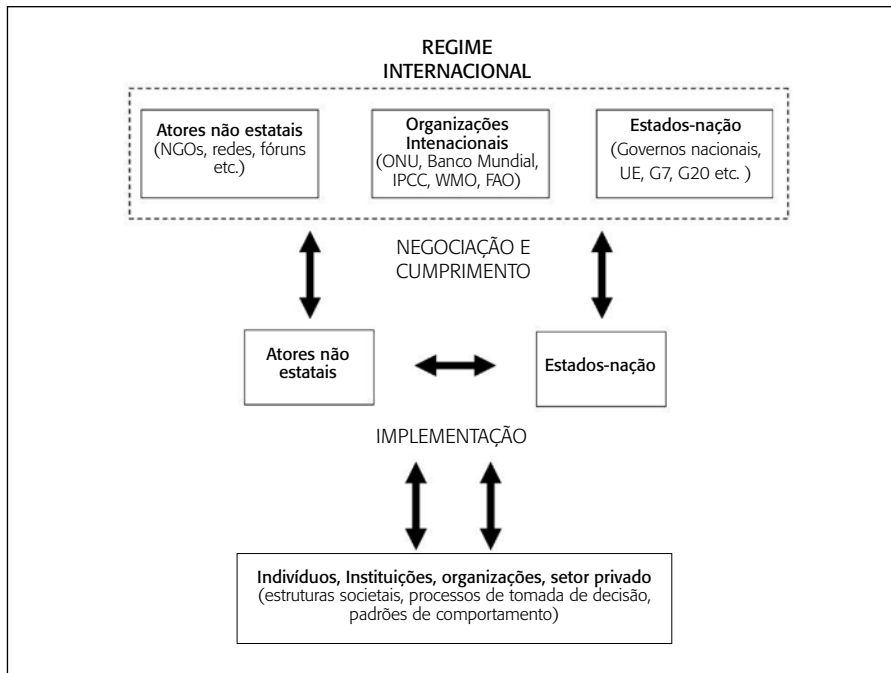
Esses dois mecanismos, Convenção-Quadro e Protocolo de Quioto, constituem o que pode ser chamada de ordem internacional do clima que visa enfrentar o problema de forma articulada na escala global. Hoje, após a COP-15, a comunidade internacional reconhece a necessidade de ir além do Protocolo de Quioto, cujas metas, claramente insuficientes, não foram globalmente alcançadas tanto pelo descumprimento de boa parte dos países industrializados quanto pelo aumento das emissões das economias emergentes que hoje são responsáveis por mais da metade do total mundial, especialmente China, Índia e Brasil (Vargas e Rodrigues, 2009).

Todavia, vários autores ressaltam a necessidade de uma governança da mudança climática que opere em vários níveis (*multi-level*), com ações, estratégias, políticas públicas e programas nos níveis internacional, regional, nacional e local (Bulkeley e Betsill, 2003, 2005; Storbjörk, 2007; Gupta, 2007; Lundqvist e Biel, 2007). Dessa forma, pode-se dizer que grande parte da literatura sobre a dimensão política da mudança climática é marcada pela análise do desenvolvimento e da implementação dessa ordem internacional do clima⁵ a partir de seus princípios, normas, regras e processos de decisão (Bulkeley e Betsill, 2003; Okereke, Bulkeley e Schroeder, 2009). Porém, como a mudança

⁵ Para exemplos dessa literatura, ver Bodansky (1993); Rowlands (1995); Paterson (1996); Grubb e Yamin (2001); Dessai e Schipper (2003); Biermann e Bauer (2004); Vogler (2005); Sterk e Wittneben (2006), entre outros.

climática tem uma dimensão local importante, já que muitas das atividades humanas que contribuem para o aquecimento global e as mudanças ambientais globais, em geral, acontecem no nível local, torna-se necessário olhar para as cidades e os municípios como arenas fundamentais, onde a governança do clima está sendo exercida (Wilbanks e Kates, 1999; Satterthwaite, 2008; Schroeder e Bulkeley, 2009). Esse reconhecimento tem levado a um crescente interesse em pensar a mudança climática como um problema urbano, e o debate sobre cidades e a mudança climática vêm recebendo cada vez mais atenção na comunidade científica internacional (Bulkeley e Betsill, 2003; Bulkeley e Kern, 2006; Lankao, 2007b; Betsill e Bulkeley, 2007; Dodman, 2009).

Figura
Ordem internacional do clima



Fonte: O autor. Baseado em Bulkeley e Betsill (2003).

Essa literatura aborda estudos de caso sobre medidas de mitigação em cidades dos Estados Unidos, Europa e Austrália (Bulkeley, 2000; Betsill, 2001; Bulkeley e Betsill, 2003; Kousky e Schneider, 2003; Allman, Fleming e Wallace, 2004; Davies, 2005; Lindseth, 2005; Bulkeley e Kern, 2006), embora

existam trabalhos importantes sobre Ásia, África do Sul e México (Bai, 2007; Holgate, 2007; Lankao, 2007a). Recentemente, maior atenção também tem sido dada a outros países em desenvolvimento (Alam e Rabbani, 2007; Huq et al., 2007; Satterthwaite, 2008). A tendência dessa produção científica e intelectual é mostrar o percurso de cidades pioneiras na temática da mudança climática, por meio da descrição e da análise de seu papel de liderança político-institucional em termos regionais e internacionais.

Segundo Betsill e Bulkeley (2007), a conclusão das negociações do Protocolo de Quioto foi um marco importante, pois consolidou um crescente movimento de governos subnacionais (cidades, municípios, agências estaduais e municipais) trabalhando para colocar o tema da mudança climática na agenda política local. Desde então, um número expressivo de cidades ao redor do mundo vem desenvolvendo estratégias próprias, descentralizadas, para lidar com o problema. Algumas cidades, inclusive, veem na mudança do clima uma oportunidade para promover novos padrões de urbanização que sejam mais sustentáveis, com maior respeito às dinâmicas socioambientais (Lankao, 2007a).

Para Schroeder e Bulkeley (2009), o desenvolvimento de uma abordagem local e urbana para mitigação e adaptação à mudança climática está intrinsecamente relacionado ao aparecimento de redes de cidades e municípios nos níveis nacional, regional e transnacional. De forma pioneira, vários governos subnacionais da América do Norte e da Europa juntaram-se no final dos anos 1980 e começo dos anos 1990 para, no início, adotar metas voluntárias de corte de emissão de GEE, bem como estabelecer fóruns de troca de ideias, estratégias e experiências sobre alternativas de combate ao aquecimento global. Os exemplos mais significativos dessas redes são Cities for Climate Protection (CCP), uma iniciativa do International Council for Local Environmental Initiatives (Iclei), Climate Alliance e Energie-Cités.

Ultimamente, com a dificuldade de acordar metas mais agressivas de corte de emissão no nível internacional, somadas à velocidade e intensidade das várias mudanças ambientais globais observadas pelos cientistas, o consenso sobre a necessidade de políticas de adaptação nos diferentes níveis vem crescendo como forma de reduzir a vulnerabilidade da população e aumentar a resiliência da infraestrutura urbana. Alber e Kern (2008) ressaltam que muitas dessas redes de cidades, que por vários anos concentraram seus esforços na mitigação das emissões dos GEE, aumentaram o alcance de sua atuação nos últimos anos também para as medidas de adaptação como o grupo de trabalho Global Warming — Local Warning da Eurocities; iniciativa A” por parte da The Climate Alliance of European Cities e o Iclei, que incluiu o tema da adaptação no seu Plano Estratégico em 2006.

3. Mitigação e adaptação

Tradicionalmente, mitigação recebeu mais atenção nas esferas políticas e científicas e somente na última década percebe-se um maior interesse em compreender possibilidades de adaptação urbana como forma de lidar com os impactos da mudança climática no futuro (Bulkeley et al., 2009; Satterthwaite et al., 2009). Apesar de diferenças fundamentais em termos das escalas de ação, tanto temporais quanto espaciais, muitas vezes mitigação e adaptação são vistas como políticas complementares, apesar de elas, algumas vezes, apresentarem resultados opostos (o exemplo clássico é o maior uso de ar-condicionado por conta do aumento da temperatura). A tabela 1 mostra algumas características gerais dessas ações.

Tabela 1
Características gerais de mitigação e adaptação à mudança climática

Características	Mitigação	Adaptação
Foco	Integral	Sistemas específicos/ selecionados
Escala e efeito	Global	Do local para o regional
Duração	Longo prazo	Curto e médio prazo
Incerteza	Baixa	Maior
Benefícios secundários	Somente às vezes	Quase sempre
Responsabilidade	O responsável quase sempre paga (<i>polluters pay principle</i>)	O responsável quase nunca paga
Retorno a quem paga	Baixo	Alto
Monitoramento	Relativamente fácil (inventário de emissão de gases)	Complicado

Fonte: O autor. Baseado em Fussler e Klein (2006).

Atividades de mitigação em áreas urbanas são frequentemente associadas com medidas que incentivam o uso de energias alternativas e renováveis, com baixas em emissão de GEE, como uso de bicicleta e transporte público. Também incluem a redução no consumo de energia nas novas construções por meio de técnicas de climatização natural, uso de materiais reciclados, melhoria da eficiência energética de sistemas urbanos, entre tantas outras, como as ações de arborização urbana.

As medidas adaptativas, por outro lado, não visam somente o aquecimento global, mas também a variabilidade e os eventos climáticos extremos como ondas de calor, tempestades, enchentes e ciclones tropicais. São atividades mais difíceis de serem definidas e extremamente dependentes do contexto onde elas se aplicam. Como forma de facilitar seu entendimento, a tabela 2 ilustra, de forma não exaustiva, algumas dimensões fundamentais que influenciam as medidas de adaptação.

Tabela 2
Dimensões fundamentais para entendimento da adaptação

Dimensões	Características
Esfera de domínio e influência	Relevante para todos os domínios que apresentam alguma sensibilidade ao clima (agricultura, florestas, recursos hídricos, zonas costeiras, planejamento urbano, saúde pública, prevenção a desastres);
Tipos de riscos climáticos	Mudanças nas médias dos padrões, na variabilidade e na ocorrência de extremos climáticos;
Previsibilidade da mudança climática	Alguns podem ser previsíveis, como aumento da temperatura média, porém grande parte está associada a altos graus de incerteza;
Condições não climáticas	Influência direta e indireta de aspectos ambientais, socioeconômicos, políticos, culturais e demográficos;
Motivação	Autônoma ou planejada;
Resposta	Reativa (após sofrer os primeiros impactos) ou antecipatória (antes da ocorrência do impacto);
Horizonte de planejamento	Variável desde poucas semanas ou meses até décadas, dependendo da magnitude da adaptação;
Desenho e instrumentos	Dependente de grande variedade de ações incluindo recursos técnicos, institucionais, políticos, legais, educacionais, assim como mudanças de comportamento;
Abordagem	Diferentes abordagens metodológicas que quase sempre envolvem formulação, implementação, planejamento, monitoramento e avaliação de ações de forma consensuada e participativa;
Atores	Vários atores em diferentes níveis hierárquicos envolvendo as esferas pública e privada.

Fonte: O autor. Baseado em Smit et al. (1999).

A tabela acima mostra que a adaptação pode ocorrer tanto de forma autônoma, no nível do indivíduo, como de forma planejada, onde se ressalta o papel do Estado. Mesmo que algumas formas de adaptação aconteçam de forma autônoma, sem interferência direta do Estado ou da necessidade de

novas políticas públicas específicas, como no caso das seguradoras que ajustam o valor do prêmio em resposta ao risco climático, ou gestores de sistemas hídricos que planejam o fornecimento de água e o nível dos reservatórios de acordo com previsões de chuva, ou ainda agentes de saúde que vacinam a população de acordo com a característica de uma determinada doença em uma região específica. Assim, parece inconcebível, dada a extensão das mudanças e a intensidade dos impactos, que a adaptação à mudança climática possa ser dirigida pelas forças de mercado ou por interesses específicos de atores distintos, sem, pelo menos, a coordenação do poder público.

Existem, pelo menos, três argumentos robustos na literatura que justificam a necessidade de um papel importante da esfera pública nas medidas de adaptação (Smit et al., 1999; Satterthwaite et al., 2007):

1. Garantir equidade intrarregional, intranacional e internacional, por meio de políticas públicas que considerem os mais pobres e com menor capacidade de adaptação (capacidade adaptativa);
2. Prover novos bens públicos como acesso a dados, projeções e informação relevante no processo de adaptação; e
3. Criar resiliência em relação à mudança climática em atividades públicas e governamentais como transporte, infraestrutura urbana, políticas sociais etc.

4. Governança local e mudança climática

Áreas urbanas estão entre os espaços mais evidentes da necessidade de adaptação, pois possuem um passivo de investimentos de longo prazo (Ojima, 2009). Nas cidades, medidas de adaptação serão muitas vezes planejadas e contarão com uma intensa participação do poder público. Baseando-se nas mudanças presentes e futuras do clima, deve-se avaliar se práticas, políticas e infraestruturas atuais são apropriadas para o contexto de mudança projetado. Aqui, novamente, ações planejadas de adaptação envolvem um conjunto enorme de medidas que variam de acordo com o contexto, características regionais e, sobretudo, características do sistema ou do setor que se pretende adaptar.⁶

Nesse sentido, governos locais (e subnacionais) são fundamentais quando se consideram essas ações. Nas últimas décadas, muitos países aumenta-

⁶ Exemplos desses setores podem ser recursos hídricos, agricultura, zonas costeiras, saúde humana, ecossistemas naturais etc.

ram a autoridade de governos locais para torná-los mais efetivos e responsáveis. Em alguns países isso ocorreu na transição de regimes ditatoriais para regimes democráticos, como na América Latina, Ásia e África. Em outros, esse processo foi impulsionado pela necessidade de reduzir o tamanho do governo central para aumentar a participação cidadã e a *accountability* no processo de formulação de políticas públicas (Lundqvist e Biel, 2007).

Em geral, acredita-se que governos locais podem lidar de forma mais eficiente com a infraestrutura urbana e serviços públicos essenciais para o bem-estar da população, além de serem capazes de regular e controlar ações de indivíduos e empresas no nível local (Satterthwaite et al., 2007). Em termos de gestão local, mudança climática (mitigação e adaptação) relaciona-se, pelo menos, de quatro formas distintas com os governos locais:

1. Áreas urbanas são centros de alto consumo de energia e produzem grandes quantidades de resíduos sólidos (Lankao, 2007b; Dodman, 2009). Com ações de mitigação, diminui-se a necessidade de adaptação no longo prazo;
2. Governos locais já estão envolvidos com ações de desenvolvimento sustentável por meio da implementação da Agenda 21 (Bulkeley e Betsill, 2003, 2005);
3. Governos locais são facilitadores de ação, pressionando governos nacionais e desenvolvendo projetos em pequena escala que podem ter efeito-demonstração e ser replicados e disseminados para outros contextos e níveis de governo (Spink, 2009);
4. Sinergias entre políticas públicas orientadas à mudança climática, sustentabilidade urbana e desenvolvimento sustentável são, em geral, mais evidentes no nível local e podem servir como oportunidade e estímulo para que governos locais promovam inovações sociopolíticas e tecnológicas (Bulkeley, 2006; Lankao, 2007b).

Torna-se, assim, necessário compreender o escopo do envolvimento de governos locais nessas políticas tanto de mitigação quanto de adaptação. Normalmente esses governos são responsáveis por:

1. Finanças: gestão financeira e contábil do orçamento municipal, coleta e gestão de impostos, licenciamentos e taxas.
2. Engenharia e obras públicas: construção e manutenção do espaço público.
3. Energia e gás: exerce algum controle e papel regulador no fornecimento e uso de eletricidade e gás.

4. Desenvolvimento urbano/local: regulação de uso do território, zoneamento urbano, permissão e cobrança de praças de estacionamento em espaço público, registro de imóveis e planejamento urbano.
5. Saúde e higiene pública: coleta, distribuição e tratamento de água potável, controle de poluição, coleta e tratamento de resíduos sólidos, higiene sanitária, limpeza de áreas públicas, além de serviços médicos e ambulatoriais.
6. Políticas sociais (urbanas): habitação, moradia, escolas, creches, juventude, idosos etc.
7. Defesa civil e atendimento emergencial: respostas a desastres, incêndios, serviços de ambulância e resgate.
8. Administração pública e recursos humanos: várias tarefas e responsabilidades administrativas incluindo a gestão de recursos humanos.

Por meio de uma gestão cuidadosa em cada uma dessas responsabilidades, governos locais e subnacionais podem interferir diretamente no uso de energia, reduzir emissões de GEE e diminuir a vulnerabilidade de suas populações. Medidas de mitigação e adaptação envolvem melhorias significativas em políticas públicas e práticas em muitas dessas áreas. Bartlett e colaboradores (2009) argumentam que é impossível conceber um programa efetivo de mudança climática, sobretudo de adaptação, sem um governo local competente, capaz e sensível àqueles que estão sob maior risco.

5. Urbanização, vulnerabilidade e risco: impactos da mudança climática em cidades brasileiras

O último relatório síntese do IPCC mostra que áreas urbanas são vulneráveis aos impactos da mudança climática (Parry et al., 2007). Em termos globais, 80% das cidades estão localizadas em zonas costeiras ou em regiões próximas a rios, tornando-as suscetíveis à maior incidência de tempestades, inundações e vulneráveis à elevação do nível do mar (Burton, Diringier e Smith, 2006; Bulkeley et al., 2009). A tabela 3 ilustra alguns dos impactos da mudança climática em áreas urbanas.

Existe uma ampla literatura que ressalta os riscos associados a eventos climáticos extremos, assim como a elevação do nível médio dos mares, disponibilidade de água potável e perturbações na produção local de alimentos (Dawson, 2007; Tanner et al., 2008). Porém, não é possível fazer generali-

zações sobre os riscos associados, uma vez que a natureza e a escala destes riscos variam consideravelmente entre diferentes localidades e dependem de aspectos físicos e sociais.

Tabela 3
Impactos da mudança climática em áreas urbanas

Mudança climática	Impactos em áreas urbanas
<i>Mudanças nas médias</i>	
Temperatura	Demanda energética crescente (aquecedor/ar-condicionado); deterioração da qualidade do ar; ilhas de calor urbano
Precipitação	Risco crescente de enchentes; risco crescente de deslizamentos de encostas; migrações das zonas rurais; interrupção das redes de abastecimento de produtos alimentares
Elevação do nível do mar	Inundações costeiras; redução de renda oriunda de agricultura e turismo; salinização das fontes de água
<i>Mudanças nos extremos</i>	
Chuvas extremas/ciclones tropicais	Inundações mais frequentes; maior risco de deslizamentos de encostas; danos em casas, fábricas e infraestruturas urbanas
Secas	Escassez de água; maior preço dos alimentos; perturbações no sistema hidroeétrico; migrações das zonas rurais
Ondas de calor/frio	Maior demanda energética no curto prazo (aquecedor/ar-condicionado)
Mudança abrupta do clima (ainda pouco provável, mas crescentemente considerada)	Possíveis impactos de uma elevação extrema do nível do mar; possíveis impactos de um aumento rápido e extremo das temperaturas
<i>Mudanças na exposição</i>	
Movimentos populacionais	Migrações de habitats rurais afetados
Mudanças biológicas	Aumento de vetores de doenças

Fonte: O autor. Adaptado de Wilbanks et al. (2007); Bigio (2003); McEvoy (2007); Wilby (2007).

A capacidade das pessoas em evitar o perigo, de enfrentá-lo e adaptar-se para evitar riscos futuros é fortemente influenciada por aspectos socioeconômicos, políticos e culturais Assim, pode-se dizer que os riscos são interdependentes, pois eles variam de acordo com localidade, disponibilidade

e qualidade da infraestrutura, além da provisão de serviços e da presença de redes de proteção (Moser e Satterthwaite, 2008). A falta de atenção a esses riscos enfrentados por grande parte dos centros urbanos ameaça e expõe várias pessoas à possibilidade de sofrer com os impactos da mudança climática (Hardoy e Pandiella, 2009a; 2009b). Aqueles que vivem em áreas de risco, desprovidos de moradia digna, de renda, além de outros recursos individuais e comunitários (por exemplo, capital social) são os mais vulneráveis.

Liverman (1990) definiu vulnerabilidade como o grau pelo qual um sistema é exposto a experimentar um dano por conta de perturbações, choques ou estresses. Apesar de um intenso debate no interior da comunidade científica que trabalha dentro do campo das dimensões humanas das mudanças ambientais globais (Adger, 2006; Eakin e Luers, 2006; Thomalla et al., 2006; Füssel e Klein, 2006; O'Brien et al., 2007), vulnerabilidade é frequentemente identificada em termos de exposição de um sistema a crises, estresses e choques, à capacidade inadequada desse sistema de fazer frente aos impactos decorrentes desses choques (reação) somados à dificuldade de adaptação diante da materialização do choque (Moser, 1998; De Sherbinin, Schiller e Pulsipher, 2007, 2009).

Novamente, essa abordagem sugere que os mais vulneráveis são aqueles que estão mais expostos a essas perturbações e apresentam menor capacidade de responder e se recuperar desses choques. Moser (1998) também definiu vulnerabilidade em termos da insegurança de garantir o conforto de indivíduos e comunidades, ou seja, em termos da falta de resiliência às mudanças que ameaçam o bem-estar (Moser & Satterthwaite, 2008).

Entender a vulnerabilidade em face da mudança climática em contextos urbanos é também entender o potencial de adaptação que esses sistemas possuem diante de cenários de impactos associados à mudança do clima (Ojima, 2009). A análise dos impactos da mudança climática no nível local, na escala do município e da região metropolitana, esbarra na falta de modelos consolidados que possibilitem apontar, por meio de resultados claros, os impactos dessa mudança em um território específico (Adger e Vincent, 2005; Tribbia e Moser, 2008).

Particularmente no Brasil, os efeitos do aquecimento global e da mudança climática são marcados por grande indeterminação. Seja pela falta de maior precisão nas estimativas de aumento da temperatura, seja na indefinição em termos da alteração do regime de chuvas que não possibilitam prever os impactos socioambientais dessas mudanças (Ribeiro, 2008). Todavia, já existem iniciativas⁷ em curso que buscam caracterizar as alterações do clima

⁷ No âmbito do Programa de Mudanças Ambientais Globais da Fapesp, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) está desenvolvendo um modelo climático brasileiro com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Tecnológico (CNPq).

brasileiro e criar cenários sobre seus impactos para as diferentes regiões do país a partir de modelos climáticos globais. Esses modelos, apesar de conterem grande incerteza, possibilitam extrapolações que são importantes para o planejamento e tomada de decisão (Marengo, 2006). Na literatura internacional já existem vários estudos sobre a utilização desses resultados para simular cenários e determinar potenciais impactos (Hunt e Watkiss, 2007).

Independentemente da precisão e da qualidade dos dados, a forma como os centros urbanos foram desenvolvidos, somada a características físicas e naturais distintas, deixa claro que vulnerabilidade existe independentemente da presença da mudança climática. Porém, a dimensão humana desses riscos assume forma de crescente ameaça, sobretudo em grupos populacionais específicos, por conta de limitações do planejamento urbano, infraestrutura inadequada e desigualdades socioeconômicas (Tanner et al., 2008). Como consequência, espera-se que a mudança climática e seus impactos agravem a situação atual em muitas cidades, tornando medidas de adaptação cada vez mais necessárias e urgentes.

Na América Latina o processo de transição urbana se deu de maneira precoce quando comparada a outras regiões periféricas (Ojima, 2009). Particularmente no Brasil, a urbanização é um fenômeno recente, cuja velocidade e intensidade chamam a atenção para o fato de atualmente mais de 80% dos brasileiros viverem em áreas urbanas, chegando esse percentual a 93% no estado de São Paulo. Nesse sentido, Hogan (2009) ressalta que as cidades brasileiras não estão preparadas hoje para a mudança climática, dado o acúmulo de problemas socioambientais e o atraso na criação de infraestrutura urbana adequada por conta de um crescimento excludente e desigual.

Esse processo contemporâneo de urbanização levou grande parte da população a distribuir-se de forma concentrada em metrópoles e cidades de grande e médio porte. Ribeiro (2008), tomando como referência os trabalhos de Santos (1990, 1993) e Carlos (2001), ressalta o ritmo acelerado e altamente excludente da urbanização brasileira, que se baseou na lógica especulativa do território, resultando em vazios urbanos e na concentração de áreas nobres em meio à pobreza de periferias construídas em espaços urbanos indevidos, que se tornaram as áreas de risco ambiental (Alves, 2006, 2007; Alves e Torres, 2006). São exatamente nessas áreas de risco que, na grande maioria das vezes, residem os mais pobres e, portanto, aqueles que podem ser considerados mais vulneráveis. São onde as favelas estão construídas nas beiras de córregos, próximas a encostas sujeitas ao risco de escorregamento. Ou, então, onde se pode ver a realidade dos cortiços, prédios e casas degradadas, sem manutenção, monitoramento e vistoria, que se caracterizam como imóveis

abandonados, que servem como uma forma de moradia marcada pela elevada concentração populacional. Isso sem falar nos que não residem, apenas perambulam e dormem pelas ruas e viadutos das metrópoles espalhadas pelo país em busca de abrigo e proteção (Ribeiro, 2008). Esses fatos apresentam os vários contornos da vulnerabilidade urbana brasileira, que abrigam diferentes leituras e entendimentos, colocando-se como um fenômeno multifacetado na interface entre sociedade e natureza (Marandola Jr., 2009).

Assim, não se trata apenas da exposição ao risco ambiental. Em sua análise sobre a vulnerabilidade no Brasil urbano, Kowarick (2002) mostra um quadro histórico de enormes déficits de cidadania, direitos civis e sociais que se traduzem numa vulnerabilidade socioeconômica crônica. São pessoas que carecem de moradia digna, serviços médico-hospitalares, assistência social e níveis de remuneração adequados, decorrências diretas da produção do espaço urbano (Ribeiro, 2008). Ao atender aos interesses do mercado globalizado, que conduziu a um aumento do setor terciário, com flexibilização e externalização da produção fabril e dos serviços, transformaram-se zonas rurais em zonas urbanas (Santos, 1994; Ribeiro, 2008).

A relação entre industrialização e urbanização é fundamental para a compreensão de boa parte dos problemas socioambientais urbanos brasileiros, já que a presença de indústrias e sua dispersão nas últimas duas décadas alteraram a realidade das áreas urbanas do país. De acordo com Ribeiro (2008), as cidades passaram de pontos de comercialização e distribuição de mercadorias para serem, também, produtoras de bens e serviços com o processo de industrialização acelerada. Em poucas décadas, várias cidades aumentaram em quatro, cinco, seis ou mais vezes sua população, gerando graves problemas socioeconômicos e ambientais. Esse crescimento rápido, com pouco controle, aumentou o preço do solo urbano, levando várias indústrias localizadas na região Sudeste, principalmente no eixo Rio-São Paulo, a buscarem outras regiões, sobretudo no Sul e Centro-Oeste do país.

A combinação de altos incentivos fiscais com a modernização tecnológica dos processos produtivos culminou em baixa geração de postos de emprego, baixa arrecadação e cidades sem recursos e capacidade adequada de atender as demandas dessa população. Independentemente da discussão sobre a questão federativa brasileira, assiste-se a um processo de expansão da “favelização” e ocupação de áreas de risco nos novos polos industriais e em cidades médias e pequenas do país (Pochmann e Amorim, 2003; Ribeiro, 2008).

Em um contexto de mudança climática, esse quadro que apresenta cidades que já sofrem com a problemática de vulnerabilidade social, econômica e ambiental poderá ter esses problemas agravados.

6. Vinho velho em garrafa nova? Oportunidades para repensar a governança local

Considerando a mudança climática e a necessidade de medidas de mitigação e adaptação, as cidades são os pontos de tensão da equação vivendo constantemente sob uma relação de vulnerabilidade *versus* responsabilidade (Robinson e Gore, 2005; Ojima, 2009). Sem adotar o discurso alarmista e baseando-se na história recente, existe disponível um amplo repertório de trajetórias de adaptação, inclusive em muitas cidades brasileiras que se transformaram num curto intervalo de poucas décadas. Da mesma forma, existe hoje um grande número de agentes econômicos e setores da sociedade que têm larga tradição em gerenciar atividades e recursos que são sensíveis ao clima, agindo sob a variabilidade climática. Assim, coloca-se a pergunta: estamos diante de uma nova realidade, de um novo desafio ou trata-se apenas de vinho velho em garrafa nova?

A revisão da literatura e a análise de diversos estudos de caso mostram que, de fato, vários aspectos das medidas de adaptação e das transformações necessárias para configurar cidades de baixa emissão de GEE não são, necessariamente, novos. Muitas dessas transformações, como alternativas de transporte público e construção sustentável, já são amplamente conhecidas e difundidas. Da mesma maneira, medidas de adaptação envolvem práticas conhecidas de gestão de recursos hídricos, gerenciamento costeiro, planejamento urbano e saúde pública, entre tantas outras. O planejamento dessas medidas também deverá levar em conta algumas metodologias e ferramentas que já estão consolidadas em atividades de gestão de risco (Burton et al., 2005).

Entretanto, apesar de alguns setores, regiões e grupos populacionais apresentarem alguma trajetória de adaptação à variabilidade do clima, aplicando métodos e instrumentos conhecidos, a mudança climática traz vários outros aspectos sem precedentes (Füssel, 2008):

- ▼ Condições climáticas sem precedentes: várias regiões já estão sofrendo ou irão experimentar no futuro próximo condições climáticas sem precedentes;
- ▼ Velocidade de mudança sem precedentes: a velocidade de mudança presente e esperada do clima que vem sendo observada e prevista pelos cientistas não tem precedentes na história moderna, colocando um desafio extra para medidas de adaptação e a urgência de mitigação;
- ▼ Conhecimento e informação sem precedentes: sociedades que experimentaram alguma mudança do clima no passado não tinham acesso à informação sobre suas causas, alcances e tampouco a capacidade de prever a

trajetória de mudança no futuro. Atualmente, a ciência do clima avança em ritmo rápido, com observações sendo feitas em tempo real, com capacidade cada vez maior de modelagem e simulação de cenários futuros. Apesar da incerteza que é inerente à atividade de previsão, esse conhecimento e informação podem ser utilizados como base para decisões sobre adaptações planejadas e antecipatórias;

- ▼ Desafios metodológicos sem precedentes: muitas tecnologias sociais, métodos e ferramentas usados por setores e populações que tradicionalmente trabalham com riscos climáticos e recursos naturais sensíveis ao clima não são apropriados para uma realidade complexa, dinâmica e em evolução caracterizada pelos impactos decorrentes da mudança climática global;
- ▼ Novos atores: Como a premissa de que o clima é estático não é mais válida, decisões sobre investimentos de longo prazo deverão levar em conta a mudança do clima, contando com a participação de novos atores no processo de tomada de decisão;
- ▼ Novas alternativas: a realidade da mudança climática estimula o desenvolvimento de novas alternativas para viver com condições climáticas sem precedentes, como a construção de barreiras no mar e assentamentos flutuantes como forma de evitar constantes inundações;
- ▼ Novos desafios éticos: a mudança climática não escolhe países, cidades, bairros e os impactos não serão sentidos da mesma maneira. Os últimos relatórios do IPCC indicam que os países mais afetados serão os que menos contribuíram com o problema.

Analisando-se especificamente a realidade brasileira, a convergência dos processos de mudança climática, de urbanização crescente e de tendências demográficas compõe uma conjuntura pouco favorável para trabalhar a dimensão da mudança climática em áreas urbanas, dado que a transição urbana no Brasil (e na América Latina) ocorreu antes da transição demográfica, colocando significativos desafios ao planejamento urbano.

Segundo Ojima (2009), esses desafios deixaram marcas características nas cidades brasileiras, como na infraestrutura de saneamento básico e na drenagem urbana. Dados do IBGE (2002) afirmam que quase metade dos municípios brasileiros não tem coleta nem tratamento de esgoto. Em muitos dos que apresentam coleta, essa não tem alcance em todo o município. O autor chama atenção para o impacto que chuvas mais intensas podem ter nessa realidade, principalmente nos municípios litorâneos, que dependem de emissários sub-

marinos sem nenhum tipo de tratamento. O cenário de aumento do nível do mar poderá afetar consideravelmente esses sistemas em cidades onde grande parte das atividades econômicas e o bem-estar da população dependem da qualidade das praias por conta do turismo. O mesmo vale para sistemas de drenagem das águas das chuvas num contexto de impermeabilização do solo (Ribeiro, 2008).

Apesar de ser no nível local, na escala da cidade, do município, que muitos dos impactos da mudança climática irão ocorrer e onde grande parte dos problemas socioambientais se materializa, não se pode esperar que os governos locais deem conta do desafio sozinhos (Satterthwaite et al., 2007, 2009). Medidas de adaptação e mitigação necessitam de forte articulação e dependem de outros níveis de governança (Adger, 2005; Ribeiro, 2008). Tanto do ponto de vista do financiamento, como também da formulação, essas políticas deverão ser apoiadas pelos níveis federal e estadual, seguindo posições assumidas nas arenas internacionais, principalmente para o caso das políticas de mitigação.

Em termos de adaptação, é fundamental reduzir a vulnerabilidade socioambiental das cidades brasileiras, investindo em políticas públicas sociais que levem em consideração a mudança climática no ambiente urbano. Nesse sentido, Ribeiro (2008) defende a recuperação de áreas degradadas e a melhoria da qualidade de vida da população brasileira como uma prioridade para as diferentes esferas de governo. Além disso, deve-se investir na coordenação e melhoria de programas já existentes nas temáticas da defesa civil e do gerenciamento dos riscos, que atualmente encontram-se despreparados e marginalizados.

Apesar do pouco acúmulo dos estudos urbanos brasileiros sobre o tema das cidades e mudança climática, está colocado o desafio de pensar e analisar como as formas atuais de ocupação do solo e (re)produção do território urbano contribuem para a mudança do clima. Os modelos de gestão e formas de governança desses espaços deverão adequar-se para responder a esses processos de forma a garantir a integridade dos cidadãos. Costa (2009) defende uma abordagem para essa questão a partir da urbanização de periferia, ou seja, uma abordagem referenciada no debate internacional, porém que contemple as mazelas da realidade do país: uma urbanização recente, com pouco planejamento, que é resultado das desigualdades estruturais da sociedade brasileira.

Nessa emergente e fundamental agenda de pesquisa para o presente e o futuro, os estudos em administração pública e gestão local têm uma contribuição significativa a dar, tendo em conta sua compreensão dos processos de

formulação e implementação das diversas políticas públicas em áreas urbanas do Brasil. Apesar da novidade do tema, são poucos os estudos dedicados ao entendimento das formas de coordenação e organização dessas medidas mesmo na literatura internacional que busca enfatizar as barreiras e os potenciais de implementação dessas políticas.

7. Considerações finais

Este artigo apresentou uma revisão crítica sobre a temática das cidades e mudança climática baseando-se numa análise interdisciplinar da literatura internacional e nacional disponível. Ressalta-se que os impactos da mudança climática são esperados em áreas urbanas, afetando recursos hídricos, produção de alimentos, zonas costeiras e saúde humana. Nas cidades, esses impactos se chocarão negativamente com infraestruturas urbanas, disponibilidade de água, tratamento e coleta de esgoto, energia, moradia, sistemas de transporte e mobilidade urbana, podendo aumentar danos e mortes especialmente entre a população mais pobre e, conseqüentemente, mais vulnerável.

A evidência empírica mostra que governos locais são fundamentais para implementar políticas relativas à mudança climática, pois eles estão próximos de onde os impactos dessa mudança deverão ocorrer e têm o potencial de empreender ações tanto de mitigação quanto de adaptação. De forma geral, a resposta dada por esses governos concentra-se na redução das emissões de GEE (mitigação) e na diminuição dos impactos da mudança climática por meio de ajustes em sistemas sociais e naturais no ambiente urbano (adaptação). Adaptação tende a oferecer melhorias locais e regionais, além de diminuir a vulnerabilidade em relação à variabilidade do clima. Diversas pesquisas recentes ressaltam a urgência de maior entendimento sobre vulnerabilidade e adaptação em áreas urbanas, especialmente onde os níveis de pobreza e as taxas de crescimento populacionais são maiores.

Buscou-se compreender os processos de urbanização e industrialização como forma de entender a condição e as origens da vulnerabilidade socioambiental urbana do país, bem como alertar para os enormes déficits socioeconômicos e ambientais das cidades brasileiras que tornam as políticas públicas e as respostas ao problema mais urgentes e complicadas. Assim, não se trata de vinho velho em garrafa nova, mas uma oportunidade não só de corrigir erros do passado, como também transformar as cidades brasileiras para o futuro de forma mais sustentável e justa.

Como em várias áreas da gestão pública, essas medidas são processos de aprendizado social, que dependem não somente de vontade política e recursos, mas, sobretudo, de conhecimento e metodologias de ações que podem ser potencializadas pelo diálogo interdisciplinar e a contribuição de diferentes atores e áreas de estudo. Nesse sentido, torna-se fundamental o envolvimento dos estudos em administração e gestão local.

Para finalizar, algumas lições podem ser tiradas dessa revisão:

- ▼ É necessário empreender medidas de adaptação para reduzir riscos do passado e da mudança climática do futuro já que o aquecimento global é uma realidade. Mitigação torna-se, então, urgente, de forma a manter essas mudanças dentro de parâmetros seguros para o futuro da humanidade;
- ▼ Deve-se levar em consideração a mudança climática global para decisões e planejamentos de médio e longo prazo. Essas medidas envolvem várias políticas, esferas de governo e um grande número de ações que devem ser articuladas de forma a reduzir vulnerabilidade a eventos climáticos, seja em termos de variações nas médias e nos extremos, como também mudanças na frequência e na intensidade;
- ▼ Deve-se evitar “reinventar a roda”. Muitas dessas ações baseiam-se em práticas correntes e amplamente conhecidas de gestão de risco ou de melhorias em infraestruturas e políticas urbanas, porém sujeitas a desafios sem precedentes de várias ordens, levando-se em conta os altos níveis de incerteza e complexidade;
- ▼ Essas medidas são altamente influenciadas por contextos e realidades locais e regionais e dependem de aspectos climáticos, sociais, políticos e culturais. No caso da adaptação, planos e ações devem ser focalizados em setores ou áreas específicas;
- ▼ O planejamento dessas ações deve envolver diversos atores, incluindo as populações envolvidas, o setor privado e a comunidade científica;
- ▼ Adaptação, mesmo que bem planejada, não evita todos os impactos da mudança climática, tampouco existe uma receita de sucesso. Dessa forma, a melhor adaptação, no horizonte de décadas, talvez séculos, são as medidas efetivas de mitigação e a transição para uma sociedade de baixa emissão de GEE.

Referências

ADGER, W.N. Scales of governance and environmental justice for adaptation and mitigation of climate change. *Journal of International Development*, v. 13, n. 7, p. 921-931, 2005.

_____. Vulnerability. *Global Environmental Change*, v. 16, p. 268-281, 2006.

_____; VINCENT, K. Uncertainty in adaptive capacity. *C. R. Geoscience*, v. 337, p. 399-410, 2005.

_____ et al. Are there limits to adaptation to climate change? *Climatic Change*, v. 93, p. 335-354, 2009.

ALAM, M.; RABBANI, M.D.G. Vulnerabilities and responses to climate change for Dhaka. *Environment and Urbanization*, v. 19, p. 81-97, 2007.

ALBER, G.; KERN, K. Governing climate change in cities: modes of urban climate governance in multi-level systems. In: OECD CONFERENCE ON COMPETITIVE CITIES AND CLIMATE CHANGE, 2008, Milan. *Anais...*, 2008.

ALLMAN, L.; FLEMING, P.; WALLACE, A. The progress of English and Welsh local authorities in addressing climate change. *Local Environment*, v. 9, n. 3, p. 271-283, 2004.

ALVES, H.P.F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica de situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 23, p. 43-59, 2006.

_____. Desigualdade ambiental no município de São Paulo: análise da exposição diferenciada de grupos sociais a situações de risco ambiental através do uso de metodologias de geoprocessamento. *Revista Brasileira de Estudos de População*, v. 24, p. 301-316, 2007.

_____; TORRES, H.G. Vulnerabilidade socioambiental na cidade de São Paulo: uma análise de famílias e domicílios em situação de pobreza e risco ambiental. *São Paulo em Perspectiva*, v. 20, p. 44-60, 2006.

BAI, X. Integrating global environmental concerns into urban management: the scale and readiness arguments. *Journal of Industrial Ecology*, v. 11, n. 2, p. 15-29, 2007.

BARTLETT, S. et al. Social aspects of climate change in urban areas in low- and middle-income countries. In: WORLD BANK 5TH URBAN SYMPOSIUM ON CLIMATE CHANGE, 2009, Marseille. *Anais...*, 2009.

BETSILL, M.M. Mitigating climate change in US cities: opportunities and obstacles. *Local Environment*, v. 6, n. 4, p. 393-406, 2001.

_____; BULKELEY, H. Looking back and thinking ahead: a decade of cities and climate change research. *Local Governments*, v. 12, n. 5, p. 447-456, 2007.

BICKNELL, J.; DODMAN, D.; SATTERTHWAIT, D. (Ed). *Adapting cities to climate change: understanding and addressing the development challenges*. London: Earthscan, 2009.

BIERMANN, F.; BAUER, S. Assessing the effectiveness of intergovernmental organizations in international environmental politics. *Global Environmental Changes*, v. 14, p. 189-193, 2004.

BIGIO, A. Cities and climate change. In: KREIMER, A.; ARNOLD, M.; CARLIN, A. (Org.). *Building safer cities: the future of disaster risk*. Washington: World Bank, 2003. p. 91-100.

BODANSKY, D. The United Nations Framework Convention on Climate Change: A commentary. *Yale Journal of International Law*, v. 18, n. 2, p. 451-558, 1993.

BULKELEY, H. Down to earth: local government and greenhouse policy in Australia. *Australian Geographer*, v. 31, n. 3, p. 289-308, 2000.

_____. Urban sustainability: learning from best practice? *Environment and Planning A*, v. 38, p. 1029-1044, 2006.

_____ et al. Cities and climate change: the role of institutions, governance and urban planning. In: WORLD BANK 5TH URBAN SYMPOSIUM ON CLIMATE CHANGE, 2009, Marseille. *Anais...*, 2009.

_____; BETSILL, M.M. *Cities and climate change: urban sustainability and global environmental governance*. London: Routledge, 2003.

_____; _____. Rethinking sustainable cities: multilevel governance and the “urban” politics of climate change. *Environmental Politics*, v. 14, n. 1, p. 42-63, 2005.

_____; KERN, K. Local government and the governing of climate change in Germany and UK. *Urban Studies*, v. 43, n. 12, p. 2237-2259, 2006.

BURTON, I. et al. *Adaptation policy frameworks for climate change: developing strategies, policies and measures*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

_____; DIRINGER, E.; SMITH, J. *Adaptation to climate change: international policy options*. Arlington: Pew Center on Global Climate Change, 2006.

CARLOS, A.F. *Espaço-tempo na metrópole*. São Paulo: Contexto, 2001.

COSTA, H.S.M. Mudanças climáticas e cidades: contribuições para uma agenda de pesquisa a partir da periferia. In: HOGAN, D.J.; MARANDOLA JR., E. (Org.). *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Campinas: Ed. Unicamp, 2009. p. 279-284.

DAVIES, A. Local action for climate change: transnational networks and the Irish experience. *Local Environment*, v. 10, n. 1, p. 21-40, 2005.

DAWSON, R. Re-engineering cities: a framework for adaptation to global change. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v. 365, p. 3085-3098, 2007.

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

_____; _____. The vulnerability of global cities to climate hazards. In: BICKNELL, J.; DODMAN, D.; SATTERTHWAITTE, D. (Ed.). *Adapting cities to climate change: understanding and addressing the development challenges*. London: Earthscan, 2009. p. 129-158.

DESSAI, S.; SCHIPPER, E.L. The Marrakech Accords to the Kyoto Protocol: analysis and future prospects. *Global Environmental Change*, v. 13, n. 2, p. 149-153, 2003.

DODMAN, D. Blaming cities for climate change? An analysis of urban greenhouse gases emissions inventories. *Environment and Urbanization*, v. 21, n. 1, p. 185-201, 2009.

EAKIN, H.; LUERS, A. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. *Annual Review of Environment and Resources*, v. 31, p. 365-394, 2006.

FÜSSEL, H.M. Adaptation to climate change: a new paradigm for action or just old wine in new skins? In: INTERNATIONAL WORKSHOP PROSPECTS OF SAFETY AND SUSTAINABILITY SCIENCE FOR OUR GLOBE, Tokyo. *Anais...*, 2008.

_____; KLEIN, R.J.T. Climate change vulnerability assessments: an evolution of the conceptual thinking. *Climatic Change*, v. 75, p. 301-329, 2006.

GIDDENS, A. *The politics of climate change*. Cambridge: Polity Press, 2009.

_____. *The politics of climate change*. London: Policy Network, 2008.

GRUBB, M.; YAMIN, F. Climatic collapse at the Hague: what happened, why, and where do we go from here? *International Affairs*, v. 77, n. 2, p. 261-276, 2001.

GUPTA, J. The multi-level governance challenge of climate change. *Environmental Sciences*, v. 4, n. 3, p. 131-137, 2007.

HARDOY, J.; PANDIELLA, G. Urban poverty and vulnerability to climate change in Latin America. *Environment and Urbanization*, v. 21, n. 1, p. 203-224, 2009a.

_____; _____. Urban poverty and vulnerability to climate change in Latin America. In: BICKNELL, J.; DODMAN, D.; SATTERTHWAITTE, D. (Ed.). *Adapting cities to climate change: understanding and addressing the development challenges*. London: Earthscan, 2009b. p. 225-252.

HOGAN, D.J. Human dimensions of global environmental change. *Ambiente & Sociedade*, v. 10, n. 2, p. 161-166, 2007.

_____. População e mudanças ambientais globais. In: _____.; MARANDOLA JR., E. (Org.). *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Campinas: Ed. Unicamp, 2009. p. 11-24.

_____.; TOLMASQUIM, M.T. *Human dimensions of global environmental change: Brazilian perspectives*. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências (ABC), 2001.

HOLGATE, C. Factors and actors in climate change mitigation: a tale of two South African cities. *Local Environment*, v. 12, n. 5, p. 471-484, 2007.

HUNT, A.; WATKISS, P. *Literature review on climate change impacts on urban city centres: initial findings*. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD), ENV/EPOC/GSP(2007)10/FINAL, OECD Publishing, 2007.

HUQ, S. et al. Editorial: reducing risks to cities from disasters and climate change. *Environment and Urbanization*, v. 19, n. 3, p. 3-15, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa nacional de saneamento básico*. Rio de Janeiro: Fundação IBGE/Departamento de População e Indicadores Sociais, 2002.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). *Climate change 2001: synthesis report*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

KOUSKY, C.; SCHNEIDER, S. Global climate policy: will cities lead the way? *Climate Policy*, v. 3, n. 4, p. 359-372, 2003.

KOWARICK, L. Viver em risco: sobre vulnerabilidade no Brasil urbano. *Novos Estudos CEBRAP*, n. 63, p. 9-30, 2002.

LANKAO, P.R. How do local governments in Mexico City manage global warming? *Local Environment*, v. 12, n. 5, p. 519-535, 2007a.

_____. Are we missing the point? Particularities of urbanization, sustainability and carbon emissions in Latin American cities. *Environment and Urbanization*, v. 19, p. 159-175, 2007b.

LINDSETH, G. Local level adaptation to climate change: discursive strategies in the Norwegian context. *Journal of Environmental Policy and Planning*, v. 7, n. 1, p. 61-84, 2005.

LIVERMAN, D. Vulnerability to global environmental change. In: KASPERSON, R.E. et al. (Ed.). *Understanding global environmental change: the contributions of risks analysis and management*. The Earth Transformed Programme. Worcester: Clark University, 1990. p. 27-44.

LUNDQVIST, L.J.; BIEL, A. From Kyoto to the town hall: transforming national strategies into local and individual action. In: ____; ____ (Org.). *From Kyoto to the town hall making international and national climate policy work at the local level*. London: Earthscan, 2007.

MARANDOLA JR., E. Tangenciando a vulnerabilidade. In: HOGAN, D.J.; ____ (Org.). *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Campinas: Ed. Unicamp, 2009. p. 29-52.

____; HOGAN, D.J. Natural hazards: o estudo geográfico dos riscos e perigos. *Ambiente & Sociedade*, v. 7, n. 2, p. 95-110, 2004.

MARENGO, 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*. Biodiversidade 26. Brasília: MMA, 2006.

MARTINS, R.D.A.; FERREIRA, L.C. Assessing the research on human dimensions of global environmental change in Latin America. *Teoria & Pesquisa*, v. 18, n. 2, p. 31-52, 2009.

____; _____. The research on the human dimensions of global environmental change in Latin America: Looking back, moving forward. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, v. 2, n. 3, p. 264-280, 2010.

MCEVOY, D. Climate change and cities. *Built Environment*, v. 33, n. 1, p. 5-9, 2007.

METZ, B. et al. (Ed.). *Climate change 2007: mitigation of climate change*. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

MOSER, C. The asset vulnerability framework: reassessing urban poverty reduction strategies. *World Development*, v. 26, n. 1, p. 1-19, 1998.

____; SATTERTHWAIT, D. *Towards pro-poor adaptation to climate change in the urban centres of low- and middle-income countries*. London: International Institute for Environment and Development (IIED), 2008. (Discussion Paper n. 339)

O'BRIEN, K. et al. Why different interpretations of vulnerability matter in climate change discourses. *Climate Policy*, v. 7, n. 1, p. 73-88, 2007.

OJIMA, R. Perspectivas para adaptação frente às mudanças ambientais globais no contexto da urbanização brasileira: cenários para os estudos de população.

In: HOGAN, D.J.; MARANDOLA JR., E. (Org.). *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Campinas: Ed. Unicamp, 2009. p. 191-204.

OKEREKE, C.; BULKELEY, H.; SCHROEDER, H. Conceptualizing climate governance beyond the international regime. *Global Environmental Politics*, v. 9, n. 1, p. 58-78, 2009.

PARRY, M. et al. (Ed.). *Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the IPCC*. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

PATERSON, M. *Global warming and global politics*. London: Routledge, 1996.

PINTO, R.F.; PUPPIM DE OLIVEIRA, J.A. Implementation challenges in protecting the global environmental commons: the case of climate change policies in Brazil. *Public Administration and Development*, v. 28, p. 340-350, 2008.

POCHMANN, M.; AMORIM, R. (Org.). *Atlas da exclusão social no Brasil*. São Paulo: Cortez, 2003.

PUPPIM DE OLIVEIRA, J.A. The implementation of climate change related policies at the subnational level: an analysis of three countries. *Habitat International*, v. 33, p. 253-259, 2009.

RIBEIRO, W.C. *A ordem ambiental internacional*. São Paulo: Contexto, 2001.

_____. Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil. *Parcerias Estratégicas*, v. 27, p. 297-321, 2008.

ROBINSON, P.J.; GORE, C.D. Barriers to Canadian municipal response to climate change. *Canadian Journal of Urban Research*, v. 14, n. 1, p. 102-120, 2005.

ROWLANDS, I.H. *The politics of global atmospheric change*. Manchester: Manchester University Press, 1995.

SANTOS, M. *São Paulo: metrópole fragmentada corporativa*. São Paulo: Nobel, 1990.

_____. *A urbanização brasileira*. São Paulo: Hucitec, 1993.

_____. *Por uma economia política da cidade*. São Paulo: Hucitec, 1994.

SATTERTHWAITE, D. *Climate change and urbanization: effects and implications for urban governance*. New York: United Nations Expert Group Meeting on Population Distribution, Urbanization, Internal Migration and Development, UN/POP/EGM-URB/2008/16, 2008.

_____ et al. *Building climate resilience in urban areas among urban populations in low- and middle-income countries*. London: Center for Sustainable Urban Development, 2007.

_____ et al. Adapting to climate change in urban areas: the possibilities and constraints in low- and middle-income nations. In: BICKNELL, J.; DODMAN, D.; SATTERTHWAITHE, D. (Ed). *Adapting cities to climate change: understanding and addressing the development challenges*. London: Earthscan, 2009. p. 3-50.

SCHROEDER, H.; BULKELEY, H. Global cities and the governance of climate change: what is the role of law in cities? *Fordham Urban Law Journal*, v. 36, n. 2, p. 313-359, 2009.

SMIT, B. et al. The science of adaptation: a framework for assessment. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, v. 4, p. 199-213, 1999.

SOLOMON, S. et al. (Ed.). *Climate Change 2007: the physical science basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

SPINK, P.K. Learning from innovation: education policies seen through the public management and citizenship program. *Cadernos Gestão Pública e Cidadania*, v. 11, p. 109-128, 2009.

STERK, W.; WITTNEBEN, B. Enhancing the clean development mechanism through sectoral approaches: definitions, applications and ways forward. *International Environmental Agreements*, v. 6, p. 271-287, 2006.

STORBJÖRK, S. Governing climate adaptation in the local arena: challenges of risk management and planning in sweden. *Local Environment*, v. 12, n. 5, p. 457-469, 2007.

TANNER, T.M. et al. *Urban governance for adaptation: assessing climate change resilience in ten Asian cities*. Brighton: Institute for Development Studies (IDS), 2008. (IDS Working Paper 315)

THOMALLA, F. et al. Reducing hazard vulnerability: towards a common approach between disaster risk reduction and climate adaptation. *Disasters*, v. 30, n. 1, p. 39-48, 2006.

TRIBBIA, J.; MOSER, S.C. More than information: what coastal managers need to plan for climate change? *Environmental Science & Policy*, v. 11, n. 4, p. 315-328, 2008.

UNITED NATIONS POPULATION FUND (UNFPA). *State of world population 2007: unleashing the potential of urban growth*. New York: Unfpa, 2007.

VARGAS, M.; RODRIGUES, D.F. Regime internacional de mudanças climáticas e cooperação descentralizada: o papel das grandes cidades nas políticas de adaptação e mitigação. In: HOGAN, D.J.; MARANDOLA JR., E. (Org.). *População e mudança*

climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais. Campinas: Ed. Unicamp, 2009. p. 205-222.

VOGLER, J. The European contribution to global environmental governance. *International Affairs*, v. 81, n. 4, p. 835-850, 2005.

WILBANKS, T.J. et al. Industry, settlement and society. In: PARRY, M. et al. (Ed.). *Climate Change 2007: impacts, adaptation and vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. 357-390.

WILBANKS, T.J.; KATES, R.W. Global change in local places: how scales matters. *Climatic Change*, v. 43, p. 601-628, 1999.

WILBY, R. A review of climate change impacts on the built environment. *Built Environment*, v. 33, n. 1, p. 31-45, 2007.