

GOVERNANÇA CLIMÁTICA NAS CIDADES: REDUZINDO VULNERABILIDADES E AUMENTANDO RESILIÊNCIA

CLIMATIC GOVERNANCE IN CITIES: REDUCING VULNERABILITIES AND ENHANCING RESILIENCE

Rafael D'Almeida Martins
Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais (NEPAM)
Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)
rdamartins@gmail.com

RESUMO

Cidades são vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas. Governos locais têm um papel importante na implementação de políticas coordenando, facilitando e implementando ações relativas a essas mudanças. Esse artigo explora quais são os fatores que habilitam e limitam governos locais a tomar ações na direção de adaptação à mudança climática a partir de um marco analítico que leva em conta vulnerabilidades e governança urbana para construção de cidades resilientes.

Palavras-chave: Adaptação; mudança climática; governança climática urbana; resiliência; vulnerabilidade

ABSTRACT

Cities are particularly vulnerable to the effects of climate change. Local governments play an important role in implementing climate change policies as key actors in coordinating, facilitating and implementing climate change actions. This paper explores the factors that enable and hinder local governments to take action in terms of climate adaptation through an analytical framework that accounts for vulnerabilities and urban governance to build resilient cities.

Keywords: Adaptation; climate change; local governance; resilience; urban climatic governance; vulnerability

1. INTRODUÇÃO

Os impactos das mudanças climáticas são esperados em áreas urbanas e rurais afetando não somente recursos hídricos, florestas e ecossistemas, mas também a produção de alimentos, as zonas costeiras e a saúde humana (Parry *et al.*, 2007). Impactos das mudanças climáticas como tempestades, secas e ondas de calor poderão afetar negativamente a disponibilidade de água potável, a distribuição de energia elétrica e os sistemas de transporte das cidades. Em cidades litorâneas, elevação do nível médio dos mares e suas consequências colocam-se como uma das principais preocupações para essas localidades. Dada a situação de muitas cidades brasileiras, que contam com famílias vivendo em áreas sujeitas a inundação e deslizamento de terra, bem como não dispõem de habitação e sistemas de saneamento básico para parcela importante da população, os impactos das mudanças climáticas poderão ser ainda mais desastrosos (Satterthwaite *et al.*, 2007; Satterthwaite, 2008).

Neste contexto, governos locais são fundamentais para implementar políticas públicas relativas às mudanças climáticas, pois eles estão próximos de onde os impactos dessa mudança deverão ocorrer e têm o potencial de empreender ações tanto de mitigação como de adaptação (Puppim de Oliveira, 2009). De forma geral, a resposta dada por cidades em relação às mudanças climáticas concentra-se na redução das emissões líquidas de gases de efeito estufa (GEE), chamada de mitigação, e na diminuição dos impactos das mudanças climáticas por meio de ajustes e alterações em sistemas sociais e naturais no ambiente urbano (adaptação). Adaptação também pode oferecer reduções locais e regionais dos impactos climáticos, bem como diminuir a vulnerabilidade em relação à variabilidade do clima (Dawson, 2007).

Em vários países, governos locais aparecem frequentemente como atores fundamentais coordenando, facilitando e implementando essas ações (Storbjörk, 2007). Torna-se, portanto, necessário analisar o papel que esses governos têm na formulação e implementação dessas políticas públicas, especialmente em áreas urbanas que agregam a maioria da população mundial e são

importantes centros de atividade econômica e infra-estruturas em geral (Satterthwaite *et al.*, 2007).

Na ausência de uma tradição consolidada de estudos sobre o tema no Brasil, esse artigo contribui com a emergente produção científica sobre cidades e mudanças climáticas explorando fatores que apoiam e limitam governos locais a empreender ações na direção da adaptação. Tanto no Brasil, quanto no debate internacional, poucos são os trabalhos científicos que vão além da análise de poucas cidades, oferecendo uma perspectiva internacional sobre o tema (Alber e Kern, 2008; Bulkeley *et al.*, 2009). Todavia, os poucos trabalhos encontrados mostram e relatam dificuldades e barreiras enfrentadas por governos locais ao buscar implementar tais ações no nível local, normalmente recaindo sobre questões relacionadas a capacidade de formulação e implementação dessas políticas públicas de enfrentamento às mudanças climáticas, bem como nos sistemas de governança dessas esferas de governo (Storbjörk, 2007; Keskitalo e Kulyasova, 2009).

Além disso, parte considerável da literatura sobre adaptação às mudanças climáticas tem como foco de análise as áreas rurais onde as pessoas são mais dependentes de recursos naturais para manter sua subsistência. Entretanto, discussões recentes ressaltam a urgência de maior compreensão tanto das vulnerabilidades, como das alternativas de adaptação em áreas urbanas, especialmente onde os níveis de pobreza e taxas de crescimento populacional são mais elevados (Satterthwaite *et al.*, 2007; Tanner *et al.*, 2008). Acreditando na importante contribuição que a Geografia pode dar a esses estudos, tendência essa já verificada internacionalmente, busca-se estimular o engajamento de pesquisadores brasileiros no tema. Assim colocado, esse trabalho discute a vulnerabilidade das cidades a partir de um marco analítico que entende o desafio da adaptação em termos da governança urbana para construir cidades mais resilientes às mudanças climáticas.

A primeira parte do artigo, após a introdução, discute o método aplicado nesta pesquisa, bem como as estratégias de investigação. Em seguida, discorre-se sobre a governança do clima numa perspectiva que reconhece diferentes níveis de resposta, bem como escalas do problema, do global para o local. Posteriormente, apresenta-se o papel dos governos

locais na governança climática urbana e da vulnerabilidade e riscos presentes nas cidades à luz dos impactos projetados das mudanças climáticas. A quarta parte do artigo concentra-se na discussão sobre adaptação às mudanças climáticas em áreas urbanas a partir de um marco que privilegia a análise desses processos a partir de três grupos de fatores que apoiam e limitam os governos locais nas ações de adaptação.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia deste trabalho envolveu a análise de diversos estudos de caso publicados em revistas científicas internacionais e em relatórios de pesquisas de centros renomados de investigação que são referência para a área de cidades e mudanças climáticas como Tyndall Centre for Climate Change Research, Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) e International Human Dimension Programme on Global Environmental Change. Os estudos de caso analisados são trabalhos recentes, publicados ao longo desta década. A maioria dos casos selecionados foi de cidades de países em desenvolvimento, sobretudo do continente asiático, continente onde se espera que os efeitos da mudança do clima sejam um dos mais acentuados (Parry *et al.*, 2007). Também foram analisados casos de realidades de países industrializados, como Reino Unido, Alemanha, Estados Unidos e Canadá, de forma a compor um quadro comparativo relevante no plano internacional (Figura 1).



Figura 1 – Distribuição geográfica dos estudos de caso analisados selecionados de periódicos científicos e instituições de pesquisa

As questões centrais que nortearam a análise deste trabalho foram: como os governos locais e subnacionais podem enfrentar o desafio colocado pelas mudanças climáticas, diminuindo vulnerabilidades e aumento a resiliência dos sistemas urbanos? E quais os fatores-chave que facilitam ou limitam essas ações? Para isso também foi realizada a

revisão da literatura internacional sobre o tema como forma não só de compor um conjunto amplo e abrangente de diferentes realidades e abordagens para compreender qual o papel dos governos locais e quais elementos são importantes na implementação de medidas de adaptação, como também verificar as diferentes estratégias que estão sendo empregadas em diferentes contextos.

3. RESULTADOS

3.1. Governança climática urbana: do global para o local

A assinatura da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC em inglês) na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, Rio 92, é tida como o primeiro passo em termos de ações coordenadas para enfrentar o problema do aquecimento global. Esse processo foi estimulado por crescente consenso no interior da comunidade científica de que o aquecimento da superfície da Terra estaria relacionado com o aumento das emissões de GEE desde o período pré-industrial (Figura 2). Tal esforço foi seguido pela negociação e ratificação do Protocolo de Quioto, sendo que os compromissos para implementação dos acordos ficaram sob responsabilidade dos governos nacionais dos países signatários desses tratados.

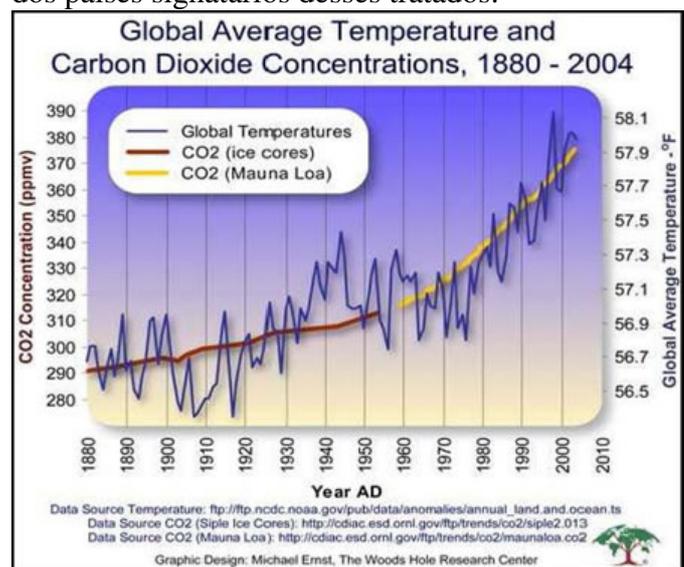


Figura 2 – Aumento da temperatura da superfície da Terra e o aumento da concentração de CO₂ desde 1880. Fonte: The

Woods Hole Research Center

<whrc.org/resources/primer_fundamentals>

Por esta razão, grande parte da literatura sobre a esfera política da mudança climática é marcada pela análise dos níveis global e regional de governança priorizando o desenvolvimento e a implementação do regime internacional do clima. Tal regime engloba os princípios, as normas e os processos que regem esse arranjo de tomada de decisão e governança no plano internacional (Bulkeley e Betsill, 2003). Todavia, o tema tem uma dimensão local importante, já que grande parte das atividades humanas que levam ao aquecimento global e contribuem para as mudanças ambientais globais, em geral, acontecem no nível local (Wilbanks e Kates, 1999).

Assim, enquanto o marco das relações internacionais continua a ser um importante objeto de pesquisa, as cidades são hoje consideradas uma das arenas fundamentais onde a governança do clima está acontecendo por conta de ações concretas de enfrentamento às mudanças climáticas, sobretudo de mitigação (Satterthwaite, 2008; Bulkeley *et al.*, 2009). Nos meios acadêmicos e políticos, esse reconhecimento tem levado a um crescente interesse em pensar a problemática das mudanças climáticas como um problema urbano e o debate sobre cidades e mudança climática vêm recebendo cada vez mais atenção no interior das ciências humanas (Bulkeley e Betsill, 2003; Lankao, 2007; Betsill e Bulkeley, 2007).

De acordo com Bulkeley *et al.* (2009) o desenvolvimento de uma abordagem urbana para a governança do clima está intrinsecamente relacionado ao aparecimento de redes transnacionais de cidades e autoridades locais no final da década de 1980. No início, o foco de atuação dessas iniciativas foi apoiar a elaboração de inventários de GEE, propondo a adoção de metas de redução das emissões desses gases. Alguns exemplos dessas redes são a Cities for Climate Protection (CCP), uma iniciativa do International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI), a Climate Alliance e a Energie-Cités.

Embora tradicionalmente as medidas de mitigação tenham sido mais comumente empregadas em iniciativas concretas e receberam mais recursos tanto de governos locais, como de organismos internacionais – como UNFCCC, por exemplo – o

tema da adaptação está cada vez mais presente no debate público sobre mudanças climáticas na medida em que o aquecimento global é considerado inequívoco pela maioria da comunidade científica especializada na análise do tema. Outro ponto que deve ser ressaltado e que cada vez ocupa maior espaço na discussão são as escalas temporais envolvidas ao redor do problema. Ou seja, mesmo que fosse possível transformar a matriz energética do planeta, mudar comportamentos e adotar padrões de desenvolvimento ambientalmente sustentáveis no curto prazo, as emissões passadas e presentes de GEE ainda ficariam na atmosfera por várias décadas (Matthews e Caldeira, 2008). Dado que as mudanças tecnológicas, sociais e culturais necessárias também são de longo prazo, cresce a necessidade de planejamento e implementação de medidas de adaptação (Parry *et al.*, 2008). Nesse sentido, de acordo com Alber e Kern (2008), redes transnacionais de cidades que por vários anos concentraram seus esforços em mitigação começaram recentemente a expandir seu interesse e atuação também para adaptação.

3.2. O papel dos governos locais (e subnacionais)

Pode-se dizer que o tema da adaptação às mudanças climáticas se relaciona com governos locais de, pelo menos, quatro formas diferentes (Bulkeley e Betsill, 2003; Alber e Kern, 2008). Primeiro, as cidades são centros de alto consumo de energia e produzem grandes quantidades de resíduos sólidos que são fonte de emissões de GEE (Lankao, 2007). Vale notar que com ações de mitigação, diminui-se a necessidade de adaptação no longo-prazo. Segundo, muitos governos locais já estão envolvidos com ações de desenvolvimento sustentável por meio de, por exemplo, a implementação da Agenda 21. Além disso, os impactos da mudança climática têm implicações diretas no contexto urbano e as cidades deverão se adaptar à nova situação de mudança. Em terceiro lugar, governos locais são, em geral, facilitadores de ação, pressionando governos nacionais e estaduais a desenvolver projetos na escala local que podem ter um efeito-demonstração e serem replicados e disseminados para outras localidades e esferas de governo. Quarto, as relações e sinergias entre

políticas relacionadas às mudanças climáticas, governança urbana e desenvolvimento sustentável são, em geral, mais evidentes no nível local e podem servir como uma oportunidade e um incentivo para a promoção de inovações sociais, políticas, tecnológicas e administrativas que auxiliem nas respostas ao problema (Lankao, 2007).

Nesse sentido, é importante compreender o escopo do envolvimento de governos locais em medidas de adaptação. A qualidade do governo no nível local tem papel importante nas atividades de gestão de riscos climáticos. Atualmente, a maioria dos governos locais, principalmente nos países em desenvolvimento, apresenta baixa capacidade institucional para lidar tanto com o tema da adaptação às mudanças climáticas, bem como com eventos climáticos extremos em geral (Parry *et al.*, 2007; Satterthwaite *et al.*, 2007; Satterthwaite, 2008; Tanner *et al.*, 2008). Abaixo são apresentadas algumas das responsabilidades observadas de governos locais (e subnacionais) em funções que se relacionam às medidas de adaptação às mudanças climáticas. 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. Desenvolvimento urbano: regulação do uso do solo, zoneamento urbano, registro de imóveis e planejamento urbano.
4. Saúde 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.
5. Políticas sociais: habitação, escolas, creches, juventude, idosos, etc.
6. Defesa civil: resposta a desastres, incêndios, serviços de ambulância e resgate.
7. Administração pública: várias tarefas e responsabilidades administrativas incluindo a gestão de recursos humanos.

Medidas de adaptação envolvem mudanças e

melhorias significativas em políticas públicas e instrumentos de gestão já disseminados na administração pública em muitas dessas áreas. Autores como Satterthwaite *et al.* (2007), Dawson (2007) e Tanner *et al.* (2009) afirmam que é impossível conceber um programa efetivo de adaptação às mudanças climáticas sem um governo local competente, capaz e sensível aqueles que estão sob maior risco. Dessa forma, o processo de adaptação deve ser dirigido e coordenado a partir do nível local onde os riscos e as vulnerabilidades associadas aos impactos da mudança climática são dependentes e influenciam o contexto local.

3.3. Vulnerabilidade e risco em áreas urbanas

De forma geral, áreas urbanas são vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas, mesmo considerando as grandes diferenças existentes em termos de sistemas naturais e ecológicos e de dinâmicas sócio-econômicas. Atualmente, mais da metade da população mundial vive em áreas urbanas e estima-se que o número de pessoas vivendo em cidades em 2050 corresponderá ao total da população mundial no ano de 2004, ou seja, cerca de 6,3 bilhões de pessoas (Bulkeley *et al.*, 2009). Em termos globais, 80% das cidades estão localizadas próximas a rios e zonas costeiras, tornando-as suscetíveis a maior incidência de inundações, seja por conta de tempestades, como pela elevação do nível do mar (Satterthwaite *et al.*, 2007; Bulkeley *et al.*, 2009).

Segundo o Fourth Assessment Report, Working Group II (AR4) do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), publicado em 2007, os assentamentos urbanos mais vulneráveis às mudanças climáticas são, geralmente, localizados em zonas costeiras ou próximos a rios. Também se destaca a dependência econômica de recursos naturais que são sensíveis ao clima, bem como as localidades que apresentam as maiores taxas de urbanização (Parry *et al.*, 2007). O Quadro 1 ilustra alguns dos impactos da mudança climática em áreas urbanas.

Quadro 1 – Impactos das mudanças climáticas em áreas urbanas. Fonte: Wilbanks *et al.* (2007); Satterthwaite (2008).

MUDANÇA CLIMÁTICA	IMPACTOS NAS 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 terra e escorregamento de encostas - Migrações das zonas rurais - Interrupção das redes de abastecimento de produtos alimentares
ELEVAÇÃO DO NÍVEL DOS MARES	- Inundações costeiras - Redução de renda oriunda de agricultura e turismo - Salinização das fontes de água doce
<i>MUDANÇAS NOS EXTREMOS</i>	
CHUVAS INTENSAS E TEMPESTADES	- Inundações mais intensas - Maior risco de deslizamentos - Perturbações nos meios de subsistência e na economia das cidades - Danos em casas, fábricas e infra-estruturas
SECAS	- Escassez de água potável - Maior preço dos alimentos - Perturbações no sistema hidroelétrico - Migrações das zonas rurais
ONDAS DE CALOR OU DE FRIO	- Maior demanda energética no curto prazo (aquecedor / ar condicionado)
MUDANÇAS ABRUPTAS DO CLIMA	- 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 <i>habitats</i> rurais perturbados
MUDANÇAS BIOLÓGICAS E ECOLÓGICAS	- Aumento dos <i>habitats</i> de vetores de doenças infecciosas

Existe uma ampla literatura que ressalta os riscos associados a eventos climáticos extremos, assim como a relação entre elevação do nível do mar, disponibilidade de água potável e perturbações na

produção local e regional de alimentos (Dawson, 2007; Tanner *et al.*, 2009). Porém, não é possível fazer generalizações sobre esses riscos, uma vez que a natureza e a escala desses eventos variam consideravelmente de acordo com as diferentes localidades e regiões do mundo, assim como dependem de aspectos físicos e sociais específicos.

A capacidade das pessoas de evitar o perigo, de enfrentá-lo e ainda de adaptar-se para evitar perdas e riscos futuros é influenciada por recursos individuais e comunitários. Esses riscos também são interdependentes, variando de acordo com a localidade, disponibilidade e qualidade da infraestrutura, além da provisão de serviços públicos e a presença de redes sociais e públicas de proteção (Satterthwaite *et al.*, 2007; Tanner *et al.*, 2009).

A falta de atenção a esses riscos enfrentados por grande parte dos centros urbanos ameaça e expõem várias pessoas a possibilidade de sofrer com os impactos da mudança climática (Hardoy e Pandiella, 2009). A evidência empírica sugere que aqueles que vivem em áreas que não são adequadas para residência e não dispõem de recursos individuais e comunitários (ativos) estão mais expostos, apresentam menores capacidades de resposta e adaptação e, portanto, são mais vulneráveis.

Assim, a vulnerabilidade como idéia-força é geralmente definida em termos da exposição ao risco, da capacidade (ou incapacidade) de reação, ou seja, da capacidade adaptativa diante da materialização do risco. De acordo com Liverman (1990), vulnerabilidade é o grau pelo qual um sistema ou uma unidade de análise - podendo ser uma cidade ou uma pessoa - é exposto a experimentar um dano ou perda por conta de perturbações, choques ou estresses. No interior da comunidade científica que trabalha dentro do campo das dimensões humanas das mudanças ambientais globais, vulnerabilidade também é identificada em termos da exposição da unidade de análise a crises, estresses e choques, assim como à capacidade inadequada dessa unidade em fazer face às consequências e aos perigos decorrentes desses choques (De Sherbinin *et al.*, 2007).

O modo desordenado como os centros urbanos vêm crescendo em todo o mundo somado a características físicas e naturais distintas que são observadas em diferentes partes do planeta deixam

claro que vulnerabilidades em relação a eventos climáticos existem independentemente da presença da mudança climática de natureza humana, uma vez que a própria variabilidade natural do clima já é fonte de perdas, danos e mortes todos os anos. Porém, num contexto de mudanças climáticas, a dimensão humana desses riscos assume forma de crescente e preocupante vulnerabilidade, sobretudo quando são analisados grupos populacionais específicos. Nesse sentido, vale destacar, como principais vetores de vulnerabilidade, a segregação espacial, limitações do planejamento urbano, carências em infra-estruturas e desigualdades sócio-econômicas (Tanner *et al.*, 2009). Assim, espera-se que a mudança climática e seus impactos agravem a situação atual em muitas dessas cidades tornando medidas de adaptação cada vez mais necessárias (Satterthwaite *et al.*, 2007).

3.4. Adaptação às mudanças climáticas

Existe grande interesse da comunidade científica em identificar políticas públicas e arranjos institucionais que podem apoiar medidas de adaptação. Apesar de um crescente repertório de tecnologias e técnicas de gestão para responder a eventos climáticos, danos associados a esses eventos como, por exemplo, tempestades e enchentes ocorrem todos os anos em várias partes do mundo e no Brasil, resultando em perdas econômicas e de vidas humanas (Satterthwaite *et al.*, 2007).

Medidas de adaptação bem sucedidas podem reduzir a vulnerabilidade da sociedade fortalecendo e apoiando mecanismos de enfrentamento que já existem, envolvendo ações específicas e integrando a redução de vulnerabilidades no interior de políticas públicas mais amplas (Tanner *et al.*, 2009). Para adaptar-se à mudança climática são necessárias ações em todos os níveis de governo e setores da sociedade levando em conta a escala temporal em que ocorrem essas mudanças, ou seja, no longo prazo (Adger, 2005).

O tema da adaptação não pode ser considerado como novo. Ao longo da história humana, diferentes povos têm se adaptado à variabilidade climática por meio da alteração de assentamentos humanos, práticas de agricultura e aspectos relacionados aos modos de vida e subsistência em diferentes localidades (Dawson,

2007). Nesse sentido, como o tema é tratado de forma essencialmente local, já que os impactos da mudança climática são sentidos de forma mais aguda neste nível, as respostas ao problema deverão ser formuladas e implementadas levando em consideração necessidades, características e valores da localidade em questão (Wilbanks e Kates, 1999). Contudo, em muitos casos, essas estratégias deverão ser apoiadas por políticas e programas presentes em níveis hierárquicos superiores, como no caso das políticas nacionais (Adger, 2005; Satterthwaite, 2008; Tanner *et al.*, 2008).

Adaptação refere-se tanto aos processos como as condições necessárias para adaptar-se. O termo apresenta interpretações específicas de acordo com as diferentes disciplinas (como no caso da Antropologia, Ecologia e da Biologia). Ao longo da literatura sobre mudança climática, muitas definições foram propostas e algumas se referem somente aos aspectos sociais (Smit *et al.*, 1999). Assim, pode-se interpretar a adaptação como sendo em relação à mudança climática ou a mudanças de caráter mais geral, como mudanças culturais ou sócio-econômicas. Pode ser tanto em resposta a efeitos adversos, como também em relação a oportunidades positivas decorrentes de impactos climáticos atuais e futuros, como, por exemplo, no caso da prática de agricultura em áreas alagadas ou sob gelo.

Ações relacionadas à adaptação envolvem a participação de diversos atores, instituições e variam de acordo com sistemas sócio-ecológicos. Além disso, essas medidas necessitam de intenso planejamento e conhecimento sobre temas que a ciência ainda apresenta grandes incertezas e abordagens disciplinares muitas vezes conflitantes (Parnell *et al.*, 2007). Essa teia complexa de processos multifacetados que envolvem tanto as medidas de adaptação, a vulnerabilidade física e sócio-econômica, bem como as capacidades adaptativas presentes nos meios naturais e humanos (ou sócio-ecológicos), além de infra-estruturas urbanas, serviços e políticas públicas, variam de região para região (Alber e Kern, 2008).

4. DISCUSSÃO

O desafio de conceber a mudança climática no nível local e implementar ações de adaptação não

é tarefa fácil (Satterthwaite *et al.*, 2007). Diferentes estudos apontaram desencontros entre políticas públicas que têm efeito sobre a adaptação urbana, como, por exemplo, Ferreira (2001) para casos no Brasil. Internacionalmente, Storbjörk (2007) ressaltou o aparecimento de conflitos quando se tentou implementar políticas locais relativas às mudanças climáticas na Suécia. Esses são apenas alguns exemplos que demonstram barreiras que influenciam a capacidade de governos locais desenvolverem políticas públicas apropriadas em relação à adaptação e que ainda não são bem compreendidas e avaliadas em grande parte da literatura sobre o tema.

A análise de vários estudos de caso comprova a complexidade da temática e oferece um repertório de abordagens para formular estratégias de adaptação. Essas estratégias buscam, de forma geral, coordenar esforços para minimizar impactos por meio da redução de vulnerabilidades existentes e aumentar a resiliência das comunidades, das infra-estruturas urbanas e dos sistemas sócio-ecológicos através de diferentes arranjos de governança e medidas institucionais e legais.

Também é importante ressaltar que grande parte dos estudos analisados para propósito desse artigo é de autoria de pesquisadores afiliados a centros de investigação de países industrializados, em grande parte localizadas na Europa, Austrália e Estados Unidos. Mesmo quando o foco da investigação foram as cidades localizadas em países de contexto em desenvolvimento (América Latina, África e Ásia), a pesquisa foi realizada por centros e instituições dos países desenvolvidos, salvo poucas exceções. Martins e Ferreira (2009; 2010) já haviam discutido resultados semelhantes quando analisaram a pesquisa científica sobre as dimensões humanas das mudanças climáticas na América Latina.

De um lado, esses resultados mostram que existem maiores preocupações sobre as respostas urbanas à mudança climática por parte das instituições de pesquisa dos países industrializados. Também permitem problematizar a questão por diferentes ângulos de análise. Um primeiro ponto que merece destaque é que muitos países em desenvolvimento ainda não internalizaram a agenda das mudanças climáticas em suas pesquisas, já que reconhecem outros temas como sendo mais

importantes. Tal fato estimula preocupação, uma vez que se espera que os impactos das mudanças climáticas sejam mais acentuados nos países em desenvolvimento.

Outro ponto que merece ser mencionado é a responsabilidade histórica dos países industrializados em relação ao aquecimento global. Apesar de países emergentes como Brasil, Rússia, Índia e China (BRIC) terem começado a contribuir de forma significativa com as emissões de GEE nas últimas duas décadas, esses países ainda emitem bem menos que os países industrializados em termos per capita. As figuras 3, 4 e 5 ilustram a realidade das emissões totais em termos absolutos e per capita. Assim, o maior número de pesquisas oriundas de investigadores e centros de países industrializados pode ser interpretado como uma maior preocupação com o problema não somente em termos históricos, como também futuros, dado que hoje existem novos e grandes emissores de GEE.

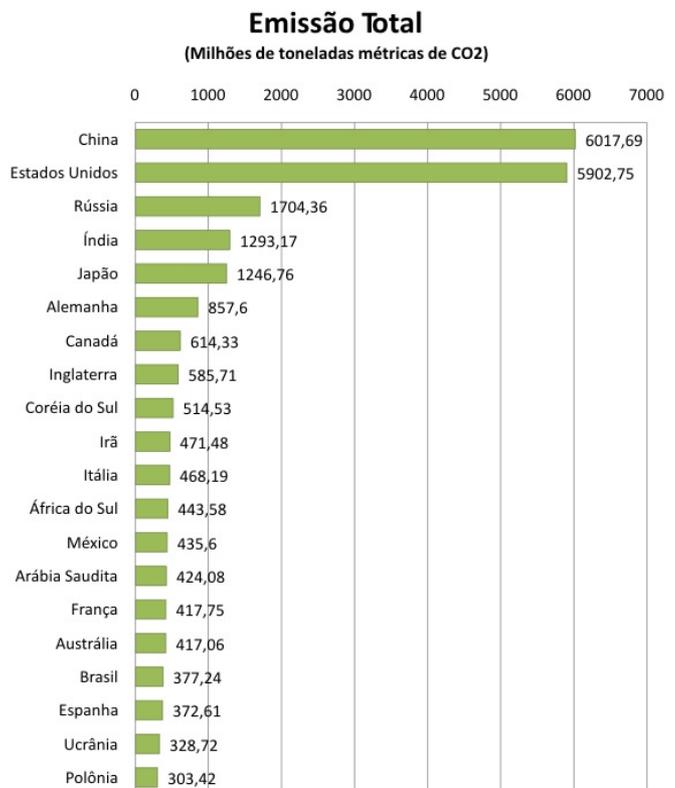


Figura 3 – Emissão Total de CO₂ por países. Dados de 2006.

Fonte: Union of Concerned Scientists

<silvaporto.com.br/blog/?tag=emissoes-de-gee>

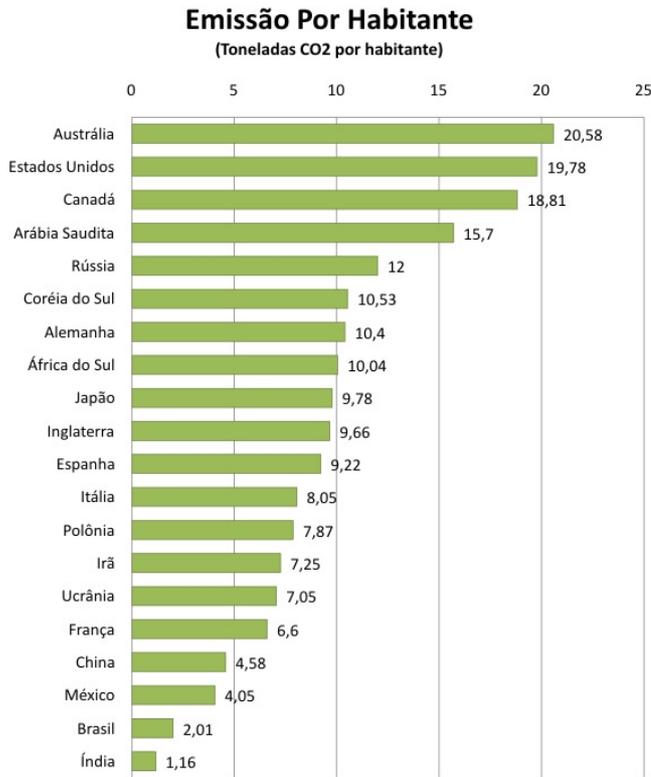


Figura 4 – Emissões de CO₂ per capita por países. Dados de 2006. Fonte: Union of Concerned Scientists <silvaporto.com.br/blog/?tag=emissoes-de-gee>

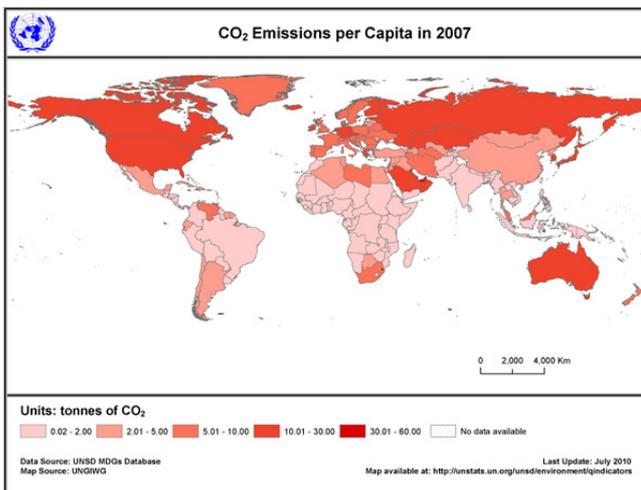


Figura 5 – Emissões Globais de CO₂ por países. Dados de 2007. Fonte: United Nations Statistics Division <unstats.un.org/unsd/environment/air_co2_emissions>

Neste contexto, o conceito de resiliência vem sendo ao mesmo tempo intensamente debatido, como também contestado em diferentes disciplinas. Sua aplicação considera uma visão sistêmica e dinâmica de sistemas sócio-ecológicos (Nelson *et al.*, 2007).

Nas abordagens urbanas, a cidade é considerada como um sistema sócio-ecológico complexo que possibilita identificar fatores que apóiam e limitam a ação dos governos locais. Tais fatores também orientam a discussão sobre respostas apropriadas de adaptação no contexto urbano.

Neste trabalho, adota-se o conceito de resiliência que se refere à capacidade de resistir e adaptar-se em face de choques e estresses climáticos. No contexto da vulnerabilidade urbana, aumentar resiliência constitui, portanto, estratégias autônomas e planejadas de adaptação que são funções de processos sociais, econômicos, políticos e culturais que reduzem a vulnerabilidade daqueles sob maior risco (Tanner *et al.*, 2009).

O processo de adaptação corresponde, assim, ao processo de tomada de decisão, poder e autoridade de implementar essas ações. Trata-se de um processo que leva em consideração o conhecimento, a experiência, a prática e as estruturas institucionais que, relacionadas entre si, caracterizam opções, alternativas e determinam ações (Nelson *et al.*, 2007). Faz-se necessário uma combinação de vários fatores, incluindo os diferentes tipos de atores, conhecimento, estruturas de governança e marcos institucionais.

Para identificar esses fatores e compreender como eles se relacionam para construir cidades mais resilientes é necessário uma análise integrada da realidade urbana (Figura 6). Tal marco, concebido a partir da literatura sobre adaptação e da análise dos estudos de caso que são objeto desse artigo, busca aspectos relativos aos mecanismos de governança urbana. Os grupos de categorias utilizados funcionam, neste caso, como lentes sob as quais esses processos podem ser observados, servindo como estratégia para organizar o processo de investigação e de análise, identificando fatores relevantes.

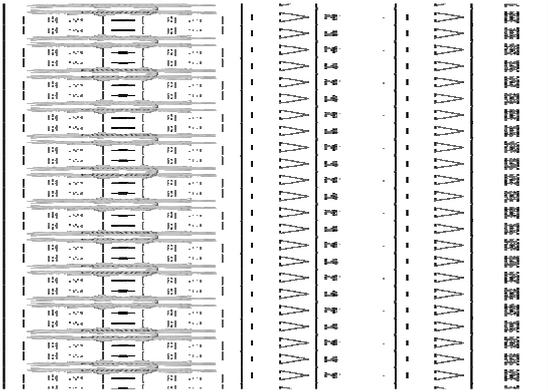


Figura 5 – Marco analítico de cidades resilientes

Na escala das cidades, deve-se pensar sobre os impactos da mudança climática, medidas de adaptação, mitigação e na sustentabilidade urbana de forma integrada, uma vez que a análise não pode ser retirada de seu contexto regional, nacional e, em alguns casos, global. Essa análise de sistemas urbanos pode auxiliar cidades a encontrar instrumentos e estratégias apropriadas para enfrentar o desafio da adaptação em áreas urbanas. A partir dos estudos de caso, o Quadro 2 apresenta uma síntese dos fatores que apóiam e limitam cidades e seus governos locais nas ações de adaptação.

Quadro 2 – Categorias e fatores que apóiam e limitam governos locais.

Grupos de Fatores	Fatores que apóiam	Fatores que limitam
Recursos e capacidade	-capacidade e autoridade de regular e coordenar ações; -presença de um empreendedor político ou indivíduo comprometido; -alocação de recursos financeiros e humanos; -capacidade de comunicação e disseminação; -competência para estabelecer objetivos claros, exequíveis e capacidade de definir prioridades;	-baixa capacidade e autoridade do governo local para implementar ações na direção de adaptação; -falta de recursos financeiros, humanos e tecnológicos; -falta de uma estratégia de comunicação para sensibilizar setores internos e externos ao governo local;
Conhecimento e informação	-percepção das vulnerabilidades e riscos por parte da população, técnicos e autoridades locais; -colaboração com uma comunidade científica local sobre os impactos das mudanças climáticas e medidas de adaptação;	-incerteza em relação à ocorrência e a extensão dos impactos que dificulta a definição de prioridades; -compreensões baixas ou inadequadas dos impactos das mudanças climáticas e de como essas mudanças influenciam a dinâmica da cidade;

<p>Instituições e governança</p>	<p>-existência de programas nacionais para apoiar iniciativas locais de governos municipais; -participação em redes nacionais, regionais e transnacionais; -criação de um departamento ou agência intergovernamental para liderar o processo de planejamento e implementação das ações de adaptação; -presença de uma estratégia de participação e engajamento dos setores relevantes;</p>	<p>-ausência de uma política ou estratégia nacional para orientar os governos locais; -foco no curto-prazo levando em conta a lógica político-eleitoral ao invés de planejamento de longo-prazo; -visão '<i>business as usual</i>' que não considera os custos de não fazer nada; -problemas na coordenação de ações inter e intra-governamentais envolvendo diferentes secretarias, departamentos e esferas de governo;</p>
---	--	--

Os grupos de fatores escolhidos para analisar os processos de adaptação foram: recursos e capacidade; conhecimento e informação e instituições e governança.

4.2. Recursos e capacidade

A disponibilidade de recursos financeiros e humanos são fundamentais para o planejamento e implementação da adaptação. Algumas dessas medidas requerem a construção ou a melhoria de infra-estruturas urbanas que muitas vezes estão além da capacidade de investimento de muitas cidades. Essa questão está diretamente relacionada ao tema do financiamento da adaptação. Em alguns países, os governos locais dispõem de maior poder e autonomia fiscal, porém, na maioria dos casos, será necessário um financiamento adicional para a adaptação urbana oriundo do governo nacional ou da cooperação internacional para o desenvolvimento.

Apesar da importância dos recursos financeiros, recursos humanos, tecnológicos e capital político e social também são indispensáveis para iniciar e sustentar essas políticas no longo prazo (Carmin *et al.*, 2009). Uma equipe bem treinada e

dedicada para cuidar de assuntos referentes à mudança climática mostrou-se um fator importante nas cidades que já iniciaram o processo de adaptação. A liderança de um empreendedor político ou alguém com capacidade de introduzir o tema na agenda de governo e desenvolvê-lo ao longo do tempo também se mostra fundamental para mobilizar recursos e explorar alternativas inovadoras, muitas vezes além da fronteira territorial da cidade.

Além disso, há evidências na literatura que cidades que experimentaram eventos climáticos extremos ou desastres associados a esses eventos tiveram um estímulo para iniciar ações no sentido da adaptação, apesar de muitas vezes esses eventos não terem ligação direta com a mudança do clima (Bulkeley *et al.*, 2009).

4.3. Conhecimento e informação

O processo de adaptação requer disponibilidade de informação e conhecimento em relação aos impactos e como se adaptar. Para uma política pública abrangente no nível local faz-se necessário um conjunto de dados e informações sobre a localidade (em termos de dados, modelos, cenários, mapas, diagnósticos e análises. Conhecimento e informação disponíveis para formular, planejar e implementar estratégias de longo-prazo é um dos passos estruturantes do processo de adaptação.

Algumas cidades com capacidade de avaliar suas vulnerabilidades e desenvolver cenários futuros combinados com Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ilustram que possuir uma boa base de dados e informação sobre os impactos da mudança climática auxilia e impulsiona as ações, além de auxiliar gestores e autoridades políticas locais com informações confiáveis que eles podem se basear no processo de tomada de decisão em contexto de grande incerteza.

O tema da mudança climática, de forma geral, abrange altos níveis de incerteza, principalmente no nível local (Satterthwaite *et al.*, 2007; Dawson, 2007; Satterthwaite, 2008). Dessa forma, esforços na direção de oferecer orientação sobre onde se localizam as áreas mais críticas e quais opções podem ser exploradas aparecem como elementos importantes para estimular uma discussão sobre alternativas de adaptação na cidade.

Entretanto, a realidade empírica mostra que a disponibilidade desses dados no nível local é escassa, principalmente nas cidades dos países em desenvolvimento. Além do mais, mesmo quando os dados estão disponíveis, existe uma série de problemas e lacunas na interface entre ciência e esfera política para que esses dados possam resultar em políticas públicas concretas (Cash e Moser, 2000).

Muitas cidades vêm apostando na criação de fóruns como espaços de intercâmbio de experiências e idéias onde gestores, técnicos, políticos, pesquisadores e representantes da sociedade civil têm a oportunidade de discutir suas vulnerabilidades, avaliar opções e traçar alternativas de forma multidisciplinar e participativa (Carmin *et al.*, 2009).

4.4. Instituições e governança

Marcos institucionais e estruturas de governança, como legislação, normas e mecanismos de participação que possibilitam a implementação de políticas de adaptação, são elementos fundamentais e ainda pouco estudados no nível local em termos de mudança climática (Bulkeley *et al.*, 2009). Além de conhecimento e recursos, um conjunto de condições configura e delimita a capacidade da cidade de agir em termos de adaptação. Alguns desses fatores são: a presença de mecanismos de governança local participativa e democrática, a capacidade de diálogo e interação com diferentes setores da sociedade, a existência de legislações e planos diretores que possibilitam a intervenção do governo local no planejamento urbano, a provisão de infra-estrutura urbana e serviços públicos e a disponibilidade de sistemas de alerta e defesa civil (Satterthwaite, 2008).

Várias das cidades pioneiras em termos de respostas de adaptação às mudanças climáticas criaram departamentos específicos e equipe multidisciplinares, dando a eles visibilidade, garantia de recursos financeiros e responsabilidade para coordenar ações e estratégias de diferentes secretarias e órgãos de governo de forma inter e intra-governamental (Carmin *et al.*, 2009).

De forma geral, governos são organizações estáticas e burocráticas que levam tempo para mudar e interiorizar novos temas e prioridades. Assim, ao invés de iniciar novos planos ou novas políticas

públicas para tratar do tema da adaptação, muitas vezes é mais efetivo começar o processo baseando-se em programas e ações que já estão em andamento. Dessa forma, os técnicos envolvidos e a comunidade em geral já estão familiarizados com as atividades. A partir dessas ações, esses departamentos podem introduzir diretrizes específicas sobre adaptação e estabelecer uma visão comum do problema nas diferentes áreas da administração pública. Posteriormente, numa segunda fase, planos de maior alcance para cada área de governo podem ser desenvolvidos com metas e objetivos claros que possibilitem o acompanhamento e a avaliação dos resultados alcançados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa sobre cidades e mudança climática já tem mais de uma década. Ao longo desses anos, essa produção intelectual teve como foco as políticas de mitigação e a investigação sobre cidades e as medidas de adaptação ainda estão em um estágio inicial. Apesar de o nível local ser sugerido como a escala adequada para implementação de estratégias de adaptação, o desenvolvimento desses planos ainda é recente e apenas está presente em poucas cidades de acordo com o levantamento elaborado neste trabalho. Pesquisas sobre essas estratégias e suas estruturas de governança ainda são limitadas, como se pode averiguar.

A análise de várias respostas locais ao problema em termos de políticas públicas e estratégias de adaptação mostrou que elas podem variar consideravelmente entre diferentes contextos e vários fatores aparecem como importantes para apoiar sua implementação. Contudo, o que efetivamente facilita ou impede o processo de adaptação e a capacidade adaptativa desses lugares é claramente dependente do contexto onde essas ações estão inseridas.

Os impactos das mudanças climáticas colocam-se como uma ameaça a um grande contingente populacional que vive em áreas vulneráveis de centros urbanos, estando exposto a vários riscos. A escala destes riscos é, em grande parte, influenciada pela qualidade da infra-estrutura urbana e pelas estruturas de governança que planejam, coordenam, gerenciam e implementam

políticas e serviços públicos. Esse artigo explorou os fatores que apóiam cidades a implementar ações na direção de adaptação e discutiu os riscos e vulnerabilidades associados à mudanças climática.

A análise desses fatores foi realizada através de um marco que possibilitou analisar as relações entre governança urbana e processos de adaptação de forma a reduzir vulnerabilidades e aumentar a resiliência das cidades. Essa abordagem mostrou-se robusta, porém existe a necessidade de um maior número de pesquisas para aumentar a compreensão de como estruturas de governança, processos de planejamento e medidas de desenvolvimento urbano, que levem em consideração a resiliência em relação à mudança climática, podem estar relacionadas para reduzir as várias formas de vulnerabilidades discutidas ao longo do artigo.

Apesar do número limitado de estudos de caso analisados, é possível extrair algumas lições que se sobrepõem ao marco utilizado. A capacidade de integrar redução de risco nos planos de desenvolvimento da cidade é influenciada pelo nível de percepção e entendimento dos riscos climáticos e pela liderança política no processo. Acesso aos vários tipos de recursos também aparece como importante nas cidades que apresentam relativa autonomia fiscal. Indicadores de boa governança, instituições democráticas e participativas, além de planos nacionais para apoiar iniciativas locais de adaptação aparecem como fatores que fortalecem a capacidade institucional e política para implementação de ações locais.

Até agora, mitigação tem recebido mais atenção e recursos dos governos locais por conta de estímulos institucionais diversos e uma percepção positiva dos benefícios associados nos diferentes níveis e esferas de governo. Agora se coloca como fundamental empreender ações concretas na direção da adaptação dado que as mudanças climáticas aparecem crescentemente como inevitáveis ao deste século e seus efeitos deverão ser sentidos nos diferentes centros urbanos espalhados pelo mundo.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece o apoio recebido da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e da Fundação de Amparo à

Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio recebido, bem como a hospitalidade do *Department of Environmental Policy Analysis (EPA)* do *Institute for Environmental Studies (IVM)*, *Vrije Universiteit Amsterdam (VU)*, Holanda, onde parte desse estudo foi realizado. Também agradece aos comentários recebidos dos professores Leila da Costa Ferreira (IFCH/NEPAM/UNICAMP) e Frank Biermann (IVM/VU), assim como de um revisor anônimo, que ajudaram a melhorar o trabalho.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adger, W.N. 2005. Scales of Governance and Environmental Justice for Adaptation and Mitigation of Climate Change. *Journal of International Development*, v.13, n.7, p.921-931.

Alber, G.; Kern, K. 2008. Governing Climate Change in Cities: Modes of Urban Climate Governance in Multi-level Systems. OECD International Conference, "Competitive Cities and Climate Change", 2nd Annual Meeting of the OECD Roundtable Strategy for Urban Development, 9-10 October, Milan.

Betsill, M.M.; Bulkeley, H. 2007. Looking Back and Thinking Ahead: A Decade of Cities and Climate Change Research. *Local Governments*, v.12, n.5, p.447-456.

Bulkeley, H.; Betsill, M.M. 2003. Cities and Climate Change: Urban Sustainability and Global Environmental Governance. Ed. Routledge, Londres, 1^a ed.

Bulkeley, H.; Schroeder, H.; Janda, K.; Zhao, J.; Armstrong, A.; Chu, S.Y.; Ghosh, S. 2009. Cities and Climate Change: The role of institutions, governance and urban planning. World Bank Urban Research Symposium, Marseille, France.

Carmin, J.; Roberts, D.; Anguelovski, I. 2009. Planning Climate Resilient Cities: Early Lessons from Early Adapters. World Bank Urban Research Symposium, Marseille, France.

Cash, D.; Moser, S.C. 2000. Linking global and local scales: designing dynamic assessment and management processes. *Global Environmental Change*, v.10, p.109-120.

Dawson, R. 2007. Re-engineering Cities: A Framework for Adaptation to Global Change. *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, v.365, p.3085-3098.

De Sherbinin, A.; Schiller, A.; Pulsipher, A. 2007. The vulnerability of global cities to climate hazards. *Environment and Urbanization*, v.19, n.1, p.39-64.

Ferreira, L.C. 2001. Políticas Locais e Mudanças Ambientais Globais. *Ambiente & Educação*, v.5/6, p.39-45.

- Hardoy, J.; Pandiella, G. 2009. Urban poverty and vulnerability to climate change in Latin America. *Environment and Urbanization*, v.21, n.1, p.203-224.
- Keskitalo, E.C.H.; Kulyasova, A.A. 2009. The role of governance in community adaptation to climate change. *Polar Research*, v.28, p.60-70.
- Lankao, P.R. 2007. Are we missing the point? Particularities of urbanization, sustainability and carbon emissions in Latin American cities. *Environment and Urbanization*, v.19, p.159-175.
- Liverman, D. 1990. Vulnerability to global environmental change. In: *Understanding Global Environmental Change: The Contributions of Risks Analysis and Management*. Kaspersen, R.E.; Dow, K.; Golding, D. (Eds). Clark University, Massachusetts.
- Martins, R.D.A.; Ferreira, L.C. 2009. Assessing the Research on the Human Dimensions of Global Environmental Change in Latin America. *Teoria & Pesquisa*, v. 18, n. 2, p. 31-52.
- Martins, R.D.A.; Ferreira, L.C. 2010. The research on 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.
- Matthew, H.D.; Caldeira, K. 2008. Stabilizing climate requires near-zero emissions. *Geophysical Research Letters*, 35:L04705. doi:10.1029/2007GL032388.
- Nelson, D.R.; Adger, W.N.; Brown, K. 2007. Adaptation to Environmental Change: Contributions of a Resilience Framework. *Annual Review of Environment and Resources*, v.32, p.395-419.
- Parnell, S.; Simon, D.; Vogel, C. 2007. Global environmental change: conceptualising the growing challenge for cities in poor countries. *Area*, v.39, n.3, p.357-369.
- Parry, M.L.; Palutikof, J.; Hanson, C.E.; Lowe, J. 2008. Squaring up to reality. *Nature Reports Climate Change*, v. 2, p. 68-70.
- Parry, M.L.; Canziani, O.F.; Palutikof, J.P.; van der Linden, P.J.; Hanson, C.E. (Eds) 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the International Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, 976 p.
- Puppim de Oliveira, J.A. 2009. The implementation of climate change related policies at the subnational level: an analysis of three countries. *Habitat International*, v.33, p.253-259.
- Satterthwaite, D. 2008. *Climate Change and Urbanization: Effects and Implications for Urban Governance*. United Nations Expert Group Meeting on Population Distribution, Urbanization, Internal Migration and Development, UN/POP/EGM-URB/2008/16, New York.
- Satterthwaite, D.; Huq, S.; Pelling, M.; Reid, H.; Lankao, P.R. 2007. *Adapting to Climate Change in Urban Areas: The possibilities and constraints in low- and middle-income nations*. Discussion Paper N.1, International Institute for Environment and Development (IIED), Londres.
- Smit, B.; Burton, I.; Klein, R.J.T.; Street, R. 1999. *The Science of Adaptation: a framework for assessment*. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, v.4, n.3-4, p.199-213.
- Storbyörk, S. 2007. *Governing Climate Adaptation in the Local Arena: Challenges of Risk Management and Planning in Sweden*. *Local Environment*, v.12, n.5, p.457-469.
- Tanner, T.M.; Mitchell, T.; Polack, E.; Guenther, B. 2009. *Urban Governance for Adaptation: Assessing Climate Change Resilience in Ten Asian Cities*. Working Paper 315, Institute for Development Studies (IDS), Brighton.
- Wilbanks, T.; Kates, R.W. 1999. *Global Change in Local Places: How Scales Matters*. *Climatic Change*, v.43, p.601-628.
- Wilbanks, T.; Lankao, P.R.; Bao, M.; Berkhout, F.; Cairncross, S.; Ceron, J.-P.; Kapshe, M. Muir-Wood, R.; Zapata-Marti, R. 2007. *Industry, Settlements and Society*. In: *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the International Panel on Climate Change*. Parry, M.L.; Canziani, O.F.; Palutikof, J.P.; van der Linden, P.J.; Hanson, C.E. (Eds). Cambridge University Press, Cambridge.