

O QUE MUDA COM A MUDANÇA CLIMÁTICA? MÁ-ADAPTAÇÃO: QUANDO A ADAPTAÇÃO AUMENTA O RISCO

Claudia Siebert

Professora Aposentada da FURB - Universidade Regional de Blumenau e Pesquisadora

Associada do NEUR - Núcleo de Estudos Urbanos e Regionais

csiebert.arq@gmail.com

1. Introdução

As atividades humanas estão intimamente conectadas às condições climáticas, e se o clima muda além da variabilidade sazonal esperada, a adaptação se faz necessária à sobrevivência. A distribuição da população, a economia, a produção de alimentos, os padrões de consumo, de vestuário e de habitação, a demanda de energia, as redes de infraestrutura e as estruturas urbanas sempre tiveram que se ajustar ao clima, assim como a própria natureza a ele se adaptou ao longo da história do planeta (UNFPA, 2007; ADGER et al, 2009). Nas últimas décadas, a aceleração da mudança climática global e a intensificação dos eventos extremos localizados tem gerado a necessidade de aumentar a velocidade desta reação ao clima. Esta aceleração agrega uma urgência à questão climática que é maior do que aquela com a qual a questão ambiental foi tratada anteriormente, e traz consigo desafios e oportunidades que requerem uma abordagem transescalar temporal e geográfica (UN-HABITAT, 2011).

Estão sendo investigadas, pela ciência do clima, as causas naturais para a mudança climática, como a movimentação das placas tectônicas, a atividade vulcânica e as variações oceânicas; e as causas antropogênicas. Para o Prof. Paul Crutzen, Prêmio Nobel de Química de 1995, “a influência da humanidade no planeta Terra nos últimos séculos tornou-se tão significativa a ponto de constituir-se numa nova época geológica: o Antropoceno.” Não será aprofundado, neste artigo, a questão da atribuição, ou seja, se a mudança climática recente pode ser, cientificamente, atribuída às atividades humanas, em especial àquelas geradoras de GEE - gases causadores do efeito estufa, que contribuem para o aquecimento global. Deixamos esta discussão para os especialistas do clima. Nosso foco, neste artigo, como pesquisadores na área do planejamento urbano e regional, será o impacto da mudança

climática, antropogênica ou não, sobre as cidades, e, principalmente, nossas respostas a estes impactos.

Percebemos, com apreensão, que, muitas vezes, as ações de adaptação à mudança climática adotadas em nossas cidades estão, na verdade, aumentando o risco, e não, como seria de se esperar e desejar, o reduzindo. E, lamentavelmente, estas má-adaptações consomem recursos públicos e privados que são escassos; consomem um período de tempo de reação que não pode ser desperdiçado; e, o que nos parece ser o mais trágico, causa uma falsa sensação de segurança que só aumenta o perigo ao qual a população está exposta. Além do mais, a mudança climática, e as adaptações dela decorrentes, podem também reforçar a concentração de riqueza e poder, alienando populações locais e aumentando sua vulnerabilidade.

As cidades são, simultaneamente, vítimas e responsáveis pela mudança climática (ALCOFORADO, 2009, p. 58), não como entes ou atores sociais, mas como “produtos históricos, palco de um modo de vida voltado para a produção e consumo como principal valor econômico e social” (BUENO, 2011, p.85). Da mesma forma, as cidades são parte do problema e podem ser parte da solução (UN-HABITAT, 2011). Mas não deve ser esquecido que a população de baixa renda é a que se encontra em situação de maior vulnerabilidade nas cidades, devido tanto à ocupação das áreas de risco, quanto à sua menor capacidade de reação aos desastres: “a exclusão social e o antagonismo da relação da sociedade com o meio natural potencializam o efeito das mudanças climáticas, transformando as cidades em verdadeiras armadilhas com imenso potencial para o desastre” (SIEBERT, 2013, p.2). A mudança climática intensifica problemas ambientais, sociais e econômicos pré-existentes (BRASIL, 2008, p.88).

Iniciamos este artigo atualizando o conhecimento disponível sobre mudança climática, com base nas mais recentes publicações do IPCC - Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática das Nações Unidas, incluindo as divulgadas em 2014. A seguir, apresentamos brevemente o posicionamento do Brasil perante a mudança climática. Na sequência, tratamos da questão da mitigação, da adaptação à mudança climática, e da resiliência, com definições e exemplos, para então chegarmos na problemática, ainda pouco estudada, da má-adaptação. Encerramos o artigo com considerações finais sobre a necessidade de planejar as estratégias de adaptação para que elas não venham a se tornar em fontes de novos problemas ou de agravamento de problemas pré-existentes.

2. Mudanças Climáticas – O que Sabemos Hoje?

A Conferência de Toronto sobre Mudanças Atmosféricas, realizada em 1988, levou à criação do IPCC e do Protocolo de Quioto, aberto para assinaturas em 1997, ratificado em 1999 e que entrou em vigor em 2005, estabelecendo obrigações quantificadas de limitação ou redução de emissões para os países industrializados.

Carregado das incertezas inerentes ao tema e gerador de grandes controvérsias, o conhecimento sobre a mudança climática evoluiu muito nos últimos anos, com a contribuição colaborativa de pesquisadores de várias áreas da ciência e com a utilização de sistemas de modelagem mais complexos, precisos e poderosos. Chegamos, em 2014, ao quinto relatório do IPCC. Cada relatório agrega novas informações e torna-se mais assertivo que o anterior. O 5º Relatório do IPCC, divulgado em 2014, é contundente em suas conclusões:

“A influência humana no sistema climático é clara, e recentes emissões antropogênicas de gases causadores do efeito estufa estão no nível mais alto historicamente. As mudanças climáticas recentes tiveram amplo impacto nos sistemas naturais e humanos. (...) O aquecimento do sistema climático é inequívoco e, desde 1950, muitas das mudanças observadas não têm precedentes em décadas ou milênios. (...) A atmosfera e o oceano se aqueceram, a quantidade de neve e gelo diminuiu e o nível dos oceanos subiu”(IPCC, 2014, p.3).

No período de 1901 a 2010, o nível do mar subiu 0,19m, e a concentração de dióxido de carbono aumentou 40% desde o período pré-industrial (IPCC, 2013, p.11). A mudança climática pode alterar a temperatura global, a frequência e intensidade das chuvas e dos ventos, a umidade do solo e o nível do mar; pode provocar a acidificação dos oceanos e a extinção de espécies; e é acompanhada por eventos climáticos extremos, com o aumento, desde 1950, das temperaturas extremas; a diminuição das temperaturas mínimas; um aumento nas ressacas de maré; e um aumento na quantidade de precipitações intensas em várias regiões (IPCC, 2014, p.6). Como consequência, enfrentamos eventos extremos como chuvas torrenciais, inundações, estiagens, nevascas, etc.

No entanto, apesar da aceleração e intensificação observada, a mudança climática não é algo recente. O clima do planeta Terra sempre esteve em mutação ao longo de bilhões de anos. Há centenas de milhares de anos, houve alterações da posição dos continentes e dos oceanos que causaram grandes mudanças climáticas. A composição da atmosfera do planeta evoluiu em simbiose com a vida. Alterações da órbita do planeta causaram períodos glaciais e

interlúdios interglaciais como o atual, que já dura 20.000 anos. Desde então, o clima continua mudando em resposta ao brilho do sol, à atividade vulcânica, às flutuações dos oceanos.

Também influenciam o clima os movimentos de translação e rotação do planeta. A inclinação do eixo da Terra em relação ao plano de sua órbita ao redor do sol causa as estações. A rotação do planeta, combinada com a posição das montanhas e dos oceanos produz as correntes de ar e marinhas. A elevação das temperaturas é a resultante do acúmulo de energia no sistema climático, em função da diferença entre a energia que penetra na atmosfera na forma de luz solar e a energia térmica que é liberada para o espaço na forma de radiação infravermelha (IPCC, 2013).

Todos estes fatores combinados produzem nosso clima atual, com suas zonas climáticas distribuídas ao redor do planeta, com seus padrões de temperatura, insolação, umidade, vento e precipitações. Nossa sociedade está sintonizada com estas condições climáticas, e, quando se sabe o que esperar do clima, as decisões de investimentos e sobre o que plantar, o que vestir, onde e como construir são mais fáceis. Hoje nos defrontamos com um período de incertezas quanto ao futuro decorrente da falta de previsibilidade das condições climáticas. Onde plantar? Haverá água? Para onde migrar? Para que nível de elevação dos oceanos se preparar? Para que força dos ventos construir? Para que temperatura máxima e mínima insular?

Os desafios da mudança climática estão associados à complexidade do sistema climático, com interações e causas circulares realimentando o processo (forçantes climáticas). Por exemplo, o aumento da temperatura nas regiões polares leva ao derretimento de superfícies de gelo altamente refletivas, o que, por sua vez, terá como consequência maior absorção de energia solar e mais aquecimento. Da mesma maneira, o aquecimento aumenta a umidade do ar, o que, por sua vez, altera os padrões de chuva (IPCC, 2013).

3. Brasil e Mudança Climática

O Brasil é lembrado, no cenário internacional da mudança climática, pelo papel relevante da Floresta Amazônica para o equilíbrio do clima; e por sua matriz energética comparativamente limpa, em cuja composição predominam fontes renováveis e com baixos níveis de emissões de GEE por unidade de energia produzida ou consumida. Além disto, o país contribuiu significativamente para a criação do MDL – Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e outros mecanismos flexíveis, e para a discussão do conceito de responsabilidades

históricas na CQNUMC – Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima de 1992 (OBERMAIER; ROSA, 2013, p.2).

O marco regulatório da mudança climática no Brasil começou a ser instituído uma década após o Protocolo de Quioto, com a criação, em 2007, por meio do Decreto 6.263/2007, do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. Este Comitê produziu, em 2008, o PNMC – Plano Nacional sobre Mudança do Clima, considerado marco referencial para a integração de políticas públicas referentes à mudança climática, questão estratégica para o desenvolvimento nacional presente e futuro (BRASIL, 2008).

O Plano Nacional sobre Mudança do Clima, após analisar o posicionamento do país no cenário internacional, elencou oportunidades de mitigação na área de energia – com o aumento da participação de fontes renováveis e energia limpa na matriz energética, redução de consumo e de emissões; na área de florestas, outros biomas e agropecuária; e em outros setores como a indústria e os transportes. O Plano tratou ainda, de forma bastante superficial, da identificação de impactos, do mapeamento de vulnerabilidades e das possibilidades de adaptação à mudança do clima.

Em 2009, foi aprovada a Lei Federal 12.187/2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima, com os objetivos, dentre outros, de compatibilizar o desenvolvimento econômico-social com a proteção do sistema climático, e de reduzir as emissões antrópicas de gases de efeito estufa. Esta redução proposta, estabelecida no artigo 12 como de pelo menos 36,1% até 2020, é voluntária, pois considera-se que o Brasil não tem significativa responsabilidade histórica na geração de GEE, não fazendo parte, portanto, do anexo I da Convenção, que lista os países com obrigações de reduzir emissões.

Apesar das boas intenções que fundamentaram este marco regulatório, o país enfrenta o desafio do combate ao desmatamento ilegal, que ainda cresce; e que, ao causar, pelo efeito dos rios aéreos, estiagens prolongadas como a que atingiu São Paulo em 2014, leva ao uso crescente de termo-elétricas, “sujando” a matriz energética. Políticas públicas como a redução de impostos para incentivar a aquisição de automóveis e assim estimular a economia são contraditórias em relação ao discurso bem intencionado da redução de emissões. Deve ser lembrado ainda que está sendo desperdiçada a janela de oportunidade criada pela estiagem para a criação de novos hábitos de consumo, ao não se implantar, neste momento, as necessárias estratégias de racionamento de água e de energia apenas pelo fato de serem impopulares.

Nos últimos anos, a abordagem brasileira da mudança climática, focada inicialmente na mitigação, vem integrando, de forma incremental, medidas de adaptação, mas ainda carece de uma visão transversal e padece de uma compreensão limitada da vulnerabilidade social (OBERMAIER; ROSA, 2013). Faltam, às políticas públicas, coerência e visão holística de uma problemática provocada pela dinâmica de múltiplas forças e que, por sua origem multicausal, requer ações intersetoriais.

4. Mitigação, Adaptação e Resiliência

A ciência da mudança climática desenvolveu seus conceitos e terminologia, de forma a permitir o diálogo entre a comunidade científica e entre esta e a população, governos, meios de comunicação. Dentre estes termos, nos interessam a mitigação e a adaptação, devido ao seu rebatimento espacial. Mitigação é a redução do impacto ambiental, como por exemplo, a redução de GEE. Já a adaptação é o ajuste dos sistemas antrópicos para a convivência com os sistemas naturais (IPCC, 2007). O Plano Nacional de Mudança do Clima (BRASIL, 2008, p.87) define adaptação como uma série de respostas aos impactos atuais e potenciais da mudança climática, com o objetivo de minimizar possíveis danos e aproveitar as oportunidades. Enquanto que a mitigação tem seus resultados refletidos em níveis globais, as ações de adaptação são percebidas localmente. A mitigação é essencial para a redução dos impactos da mudança climática, mas alguns impactos não podem mais ser evitados e a adaptação se faz necessária (UN-HABITAT, 2013).

A evolução da discussão sobre a adaptação à mudança climática ultrapassou a abordagem restrita a problemas ambientais e seus impactos biofísicos, para incorporar, holisticamente, vertentes das ciências sociais e humanas, criando relações indissociáveis com questões ligadas ao desenvolvimento. Os estudos iniciais, nos anos 1990, focados apenas no fenômeno físico do risco-desastre, foram criticados por desconsiderarem as iniquidades sociais inerentes aos sistemas sociais e sua influência na vulnerabilidade (OBERMAIER; ROSA, 2013).

Capacidade de adaptação é a habilidade de um sistema de ajustar-se às mudanças climáticas, de moderar danos potenciais, de aproveitar oportunidades ou de recuperar-se de suas consequências (IPCC, 2001). A capacidade de adaptação de um sistema depende basicamente de duas variáveis: a vulnerabilidade, que é reflexo do grau de susceptibilidade do sistema para lidar com os efeitos adversos da mudança do clima; e da resiliência, que é a

habilidade do sistema em absorver impactos preservando a mesma estrutura básica e os mesmos meios de funcionamento. Ou seja, quanto menores forem as vulnerabilidades de um sistema, e maior for sua resiliência, melhores serão as condições de adaptação deste sistema aos efeitos da mudança climática (BRASIL, 2008, p.87). A vulnerabilidade, portanto, possui duas dimensões inseparáveis: a espacial e a social (ALVES; OJIMA, 2008).

A resiliência, conceito originário da física e relativamente novo nas ciências humanas, pode ser aplicado a um indivíduo, uma comunidade ou uma cidade. Resiliência urbana, para o IPCC (2007), é a capacidade de uma cidade absorver perturbações, mantendo seu funcionamento normal, sem entrar em colapso, ou, como define o ICLEI – Local Governments for Sustainability (2012), a capacidade de uma comunidade enfrentar stress, sobreviver, adaptar-se e recuperar-se de uma crise ou desastre, e seguir em frente. O conceito mais avançado de resiliência urbana é o da capacidade de uma cidade lidar com mudanças e continuar a se desenvolver, utilizando choques e distúrbios para estimular a renovação (SILVA, 2014). A resiliência urbana depende da integração de quatro sistemas: fluxos metabólicos, redes governamentais, dinâmicas sociais e ambiente construído (RESILIENCE ALLIANCE, 2007). Applegath (2012) elencou como atributos da resiliência urbana: flexibilidade, redundância, diversidade, decomposição em módulos, descentralização e integração ambiental. No Brasil, o Ministério da Integração Nacional, por meio da Secretaria Nacional de Defesa Civil, criou a campanha “Construindo Cidades resilientes: Minha Cidade está se Preparando”, como parte da estratégia internacional para redução de desastres das Nações Unidas (UNISDR, 2011)

São medidas mitigatórias: reduzir o consumo de combustíveis fósseis, estimular os deslocamentos não motorizados, combater o desmatamento, reflorestar com espécies nativas, etc. São exemplos de medidas de adaptação: elevar as edificações em palafitas em áreas inundáveis, construir muros de contenção e barragens, migrar para áreas menos atingidas, aumentar a capacidade da rede de drenagem, criar sistemas de alerta, diversificar lavouras, plantio em plataformas elevadas em áreas inundáveis (TURNBULL; STERRET; HILLEBOE, 2013).

Vários tipos de adaptação tem sido identificados: adaptações autônomas, planejadas, incrementais, transformacionais ou qualitativas e, como veremos na sequência deste trabalho, a má-adaptação (ACCRA, 2012).

No 5º Relatório do IPCC, a contribuição do Grupo II sobre impactos, adaptação e

vulnerabilidade avalia a maneira pela qual os padrões de risco e benefícios potenciais decorrentes da mudança climática estão se transformando. O relatório analisa como os impactos e riscos associados a mudanças climáticas podem ser reduzidos e gerenciados através de mitigação e adaptação (figura 1). O relatório aborda necessidades, opções, oportunidades, restrições, resiliência, limites e outros aspectos associados a adaptação (IPCC, 2014, p.3).

figura 1 – Diagrama Conceitual dos Fatores Associados ao Risco

fonte: IPCC, 2014.

As opções de adaptação analisadas pelo IPCC continuam a enfatizar adaptações incrementais e estão começando a surgir exemplos que enfatizam a flexibilidade e aprendizado (IPCC, 2014, p8). Exemplos de adaptações estão se acumulando em várias regiões, nos setores público e privado, e dentro de comunidades. Vários níveis de governo estão começando a desenvolver planos e políticas de adaptações e a integrar considerações sobre mudanças climáticas em planos mais amplos de desenvolvimento (*mainstreaming*) (IPCC, 2014, p.8).

A resposta aos riscos relacionados à mudança climática significa um processo de tomada de decisão em um mundo em transformação, com incerteza contínua sobre a severidade, localização e ocorrência no tempo dos impactos da mudança climática e com limites à eficácia da adaptação. As escolhas de mitigação e adaptação feitas no curto prazo afetarão os riscos da mudança climática ao longo de todo o século XXI (IPCC, 2014, p.9).

A figura 2 demonstra a escala global do problema da mudança climática e sua

relação com as maiores aglomerações urbanas. A escala de zero (branco) a dez (vermelho) no gradiente representa o nível de risco cumulativo de ciclones, inundações, deslizamentos e seca.

Fig. 2 - Cidades e Riscos Relacionados à Mudança Climática

fonte: UN-Habitat, 2011.

As mudanças climáticas futuras vão depender, entre outros fatores, da emissão de gases causadores do efeito estufa. Dentre estes gases, o mais presente é o CO₂ – dióxido de carbono, emitido pelo uso de combustíveis fósseis no transporte, aquecimento e refrigeração, na fabricação do cimento, no desmatamento e no processo natural de decomposição das plantas. A redução substancial das emissões de GEE, associada a medidas de adaptação, pode reduzir os riscos decorrentes das mudanças climáticas. As emissões antropogênicas estão relacionadas ao tamanho da população, atividade econômica, estilo de vida, consumo de energia, padrões de uso do solo, tecnologia e políticas climáticas (IPCC, 2014, p. 7).

O cenário futuro é preocupante: as previsões do IPCC para o século XXI são as seguintes (IPCC, 2013 I, p.20):

- a temperatura da superfície do planeta deve subir mais de 1,5°C em relação ao período 1850-1900;
- as mudanças no ciclo da água global em resposta ao aquecimento do século XXI não serão uniformes;
- o contraste na precipitação entre regiões e estações secas e úmidas vai aumentar;
- os oceanos vão continuar a acumular calor, que penetrará da superfície para as águas mais profundas, afetando as correntes marítimas;

- é muito provável que a cobertura de gelo do Ártico continue a encolher e afinar, e que a neve de primavera diminua no hemisfério Norte, à medida que as temperaturas subam;
- o nível do mar vai continuar subindo.

A maioria dos aspectos da mudança climática vai persistir por muitos séculos, mesmo que seja possível parar as emissões de CO₂. Isto torna necessário um substancial compromisso multi-secular, envolvendo emissões de CO₂ passadas, presentes e futuras (IPCC, 2013, I SPM). A transição de nossa civilização para uma economia de baixo carbono é um desafio global, mas possível de ser enfrentado com inovação tecnológica e políticas integradas. Simultaneamente às ações de mitigação, deveremos continuar com as ações de adaptação à mudança climática. No entanto, como veremos a seguir, a experiência tem demonstrado que medidas de adaptação mal concebidas ou executadas podem prejudicar as comunidades que deveriam ajudar.

5. Má-Adaptação: Quando a Adaptação Aumenta o Risco

Criada para resolver um problema, a adaptação mal concebida ou mal executada pode agravar o problema original ou mesmo criar novos problemas. Este tipo de adaptação tem sido denominada de má-adaptação (UN-HABITAT, 2011, p.35). A má-adaptação desconsidera a interdependência dos sistemas, o que poderá, inadvertidamente, colocar em risco outros sistemas que são sensíveis à mudança climática (ACCRA, 2012, p.12). A experiência nacional e internacional tem mostrado cada vez mais exemplos de situações nas quais as intervenções adaptativas trazem resultados opostos aos desejados. A compreensão de como e porque isto acontece é fundamental para nortear o processo de tomada de decisão de aplicação de recursos, de intervenções emergenciais e de ações preventivas. Tipicamente, a má-adaptação ocorre quando se ignora, no planejamento do desenvolvimento, as mudanças climáticas e ambientais de longo prazo (BROOKS et al, 2011, p.12).

A mudança climática não é apenas uma questão ambiental. A mudança climática e as medidas de mitigação e adaptação são parte de um processo socioespacial e, como tal, envolvem populações, territórios e relações de poder. As decisões políticas e econômicas que serão tomadas nas próximas décadas referentes às mudanças climáticas deverão ser construídas socialmente. Quem ganha e quem perde à medida que a mudança climática acontece, e à medida que intervenções para moderar estas mudanças são implementadas? Da

mesma maneira que as mudanças climáticas, nossas respostas à mudança têm seu impacto sobre as populações mais vulneráveis (UN-HABITAT, 2011).

A distribuição desigual da renda afeta a capacidade adaptativa, aumentando a vulnerabilidade à mudança climática para algumas comunidades e aumentando a riqueza e a segurança de outras comunidades. É o que acontece, por exemplo, quando a perda de uma colheita em uma região resulta na valorização da safra em outra. Ou quando a inundação de uma área valoriza outra área não atingida pelas águas, acentuando a concentração de riqueza.

As condições ambientais, econômicas e políticas que colocam certas comunidades em maior situação de risco perante mudanças climáticas também podem colocá-las em uma situação de risco perante as políticas de mitigação e adaptação a estas mudanças. As discussões internacionais, nacionais e locais podem não reconhecer estas comunidades, classificando-as, de forma simplificada, como vítimas e excluindo-as como interlocutores na tomada de decisão das medidas a serem adotadas (TURNBULL; STERRETT; HILLEBOE, 2013).

Foi o que aconteceu, por exemplo, no Vale do Itajaí – SC, em 2008, quando a região foi atingida pelo maior desastre socioambiental de sua história, com precipitação de 500 mm em 48 horas, que causou centenas de deslizamentos, causou a morte de 24 pessoas, e deixou 5.209 desabrigados (SIEBERT, 2013, p.14). No pós-desastre, as famílias desabrigadas foram encaminhadas para abrigos emergenciais, dali para abrigos provisórios onde permaneceram por períodos de até dois anos, até serem encaminhadas para unidades habitacionais do Programa Minha Casa Minha Vida. Estas famílias não tiveram direito a voz nestas decisões, o que resultou em transferências para áreas longe de seus postos de trabalho, sem infraestrutura e em inadequação dos apartamentos padronizados às necessidades das famílias (PEIXER, 2014).

Nesta mesma região, as obras de engenharia realizadas como reação ao desastre também podem ser consideradas formas de má-adaptação, pois envolveram aterros de áreas inundáveis, estreitamento e canalização de rios, contenção de encostas sem drenagem e sem compactação. Muitas destas obras foram realizadas sem licenciamento ambiental e sem processos licitatórios, aproveitando a situação de emergência e de calamidade pública. Ou seja, os eventos extremos associados à mudança climática podem causar situações de exceção nas quais se descartam conquistas históricas ambientais e de transparência administrativa.

Outro exemplo de má-adaptação: as estiagens prolongadas e a consequente

escassez de água pode levar à criação de reservatórios com a construção de barragens que, ao solucionar a falta d'água a montante, agravam a escassez a jusante. A divisão da água ao longo do curso dos rios deve ser gerenciada pelos usuários da bacia hidrográfica. O aumento dos períodos de estiagem, com a consequente escassez de água, levará à discussão sobre se a água é um direito humano ou uma *commodity* nacional, como já está acontecendo em diversos países africanos (ACCRA, 2012).

No Arquipélago de Cabo Verde, a mudança climática traz as ameaças do aumento da temperatura, elevação do nível do mar, aumento da frequência e intensidade das chuvas torrenciais, das marés altas extremas, da gravidade da ação das ondas e da erosão costeira. Lá foram identificadas várias situações de má-adaptação, como, por exemplo, reconstrução em áreas sujeitas à erosão costeira e elevação do nível do mar; obras de reconstrução com materiais de baixa qualidade; abertura de acessos a áreas de risco de deslizamento; abertura de poços para fazer frente à escassez de água gerando intrusão salina no solo e comprometendo a agricultura. A avaliação realizada recomenda a análise climática das novas intervenções para torná-las à prova de clima (SANTOS, 2010).

Na Inglaterra, estruturas de combate a enchentes projetadas de forma tecnocrática, sem consulta à comunidade, resultaram em prejuízo aos valores recreacionais e culturais das áreas supostamente beneficiadas, causando também a segregação da comunidade. Já o projeto de Didsbury, Manchester, que contou com o envolvimento da comunidade, teve como resultado a revitalização do espaço urbano, com grande retorno social do investimento (FITTON; GUTHRIE, 2014).

Mais alguns exemplos de políticas excludentes de reação às mudanças climáticas que podem vir a gerar conflitos e agravar os problemas pré-existentes, são elencadas por Marino e Ribot (2012):

- Na Tanzânia, um programa de mitigação relacionado ao REDD - Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation está inviabilizando a subsistência de comunidades locais que há gerações vivem da floresta, para a geração de créditos de carbono para empresas localizadas em países desenvolvidos;
- No Alasca, políticas centralizadoras de resposta a desastres estão alienando as tradicionais comunidades rurais dos Inupiat;
- No México, a adaptação tecnocrática à escassez de água coloca a população

local à mercê de tecnologias caras de desalinização que são geradoras de carbono, e, portanto, realimentam a cadeia causal da mudança climática.

Reunimos, na tabela 1, alguns exemplos de possíveis consequências de má-adaptações. Não pretendemos esgotar a questão, mas procuramos contribuir para a compreensão dos cuidados necessários com o planejamento de intervenções de adaptação à mudança climática. A falsa sensação de segurança criada por estas intervenções aumenta a vulnerabilidade das comunidades.

Tabela 1 - Exemplos de Má-Adaptação e suas Consequências

Problemática	Possível Má-adaptação	Possível Má-consequência
escassez de água	represas	falta d'água a jusante
	poços em áreas litorâneas	intrusão salina no solo, com o comprometimento da agricultura
inundação	aterro de áreas inundáveis	elevação do nível da água em outras áreas
	muros / diques	
	represas	rompimento das barragens, com grande potencial de destruição
	canalização dos cursos d'água	redução da vazão
	retificação dos cursos d'água	perda da mata ciliar
deslizamentos	retificação dos cursos d'água	aumento da velocidade e do potencial de destruição da água a jusante
	ocupação do leito original, sujeito a inundações	
deslizamentos	muros de contenção sem drenagem, retaludamento, compactação e cobertura vegetal da encosta	novos deslizamentos
	remoção de barreiras	desestabilização das encostas e liberação do acesso a áreas de risco
desalojamento da população em desastres	relocação para abrigos e conjuntos habitacionais inadequados em termos de localização, dimensões e infraestrutura	reocupação das áreas de risco devido à insatisfação com a nova situação
		ocorrência de violência
		empobrecimento devido aos maiores custos de transporte e incapacidade de trabalho das mães por falta de creche

destruição de infraestrutura em desastres (pontes, escolas, etc.)	reconstrução em áreas de risco	incentivo à ocupação e adensamento em áreas de risco
---	--------------------------------	--

Elaboração: o autor.

Entendemos que este tipo de má-adaptação é fruto do mesmo pensamento antropocêntrico que já causou tanta degradação ambiental e que é co-responsável pela mudança climática. Ao não aceitar os limites do meio natural e acreditar que a natureza deve ser transformada para atender as necessidades do homem, cria-se uma relação conflituosa que pode causar novos desastres (SIEBERT, 2012). Nesta linha de intervenções estão algumas propostas de geoengenharia, que, ao invés de focar na redução das emissões de gases causadores do efeito estufa, buscam manipular a atmosfera, a superfície do mar, etc, para remover o carbono da atmosfera e refletir os raios solares e assim combater o aquecimento (ROYAL SOCIETY, 2009).

Fig. 3 - Propostas de Geoengenharia

fonte: University of Leeds

A geoengenharia, definida como intervenção deliberada e em larga escala no sistema climático da Terra, para moderar o aquecimento global, foi concebida como 'Plano B' para o caso das ações de mitigação serem incapazes de desacelerar a mudança climática (ROYAL SOCIETY, 2009). No entanto, questionamentos sobre sua aplicabilidade, tanto técnica quanto política e econômica, leva à necessidade de muita cautela e de continuidade dos esforços de mitigação. A tentativa de adaptar o meio natural às necessidades humanas é o caminho mais

caro, perigoso e ineficiente. A adaptação bem sucedida deve partir da aceitação do meio natural como condicionante de projeto, e do ajuste das ações antrópicas a estas condicionantes.

6. Conclusão

Em um mundo estratificado, com sistemas assimétricos de poder, a falta de compreensão das consequências das medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas pode, inadvertidamente, reproduzir ou aprofundar os danos que elas visam sanar. Teremos, assim, uma profecia que se auto-realiza, com a mudança climática gerando novas formas de exclusão. Adaptações e mitigações climáticas devem promover justiça ambiental na forma de direitos e representação para que as intervenções sejam relevantes localmente, e, conseqüentemente, sustentáveis. A intervenção se faz necessária, mas deve ser acompanhada de proteção social que traduza as políticas globais em ações locais. A população local deve ser representada na concepção, projeto, implementação, monitoramento e avaliação dos programas. As políticas de adaptação à mudança climática precisam de descentralização, transparência, flexibilidade, inclusão, participação, sinergia e visão de futuro.

Para que as intervenções de adaptação e mitigação às mudanças climáticas tenham realmente efeitos positivos, é preciso observar e aprender com as intervenções em andamento e com as comunidades atingidas, para evitar má-mitigações e má-adaptações. A capacidade de aprendizado com o desastre e o pós-desastre é, assim, fundamental para a resiliência, constituindo a capacidade adaptativa futura. A reação emergencial a desastres e eventos extremos não deve ser a causadora de novos desastres e nem substituir a necessidade de prevenção e preparação.

Faz-se necessário um enfoque em dois níveis: responder aos impactos imediatos (desastres / gestão de risco) e atuar nos fatores que geram vulnerabilidade. As causas da vulnerabilidade (pobreza, falta de escolaridade, exclusão social) precisam ser enfrentadas, e não apenas suas consequências. Enfrentamos um desafio ético, pois, muitas vezes, as comunidades mais afetadas e vulneráveis às mudanças climáticas são as menos desenvolvidas e que, portanto, menos contribuíram para a emissão de gases causadores do efeito estufa.

7. Referências Bibliográficas

ACCRA – Africa Climate Change Resilience Alliance. **Compreendendo a capacidade**

adaptativa ao nível local em Moçambique. University of reading, 2012.

ADGER, W. Neil; HUQ, Saleemul; BROWN, Katrina; CONWAY, Declan; HULME, Mike. Adaptation to climate change in the developing world. In: **Progress in Development Studies** 3,3, 2003. p. 179-195.

ALCOFORADO, M. J.. **Alterações climáticas e desenvolvimento urbano.** Série Política de Cidade, 4. Lisboa: DGOTDU, 2009.

ALVES, Humberto P. F.; OJIMA, Ricardo. Vulnerabilidade às mudanças climáticas nas áreas urbanas do estado de São Paulo. In: **Anais do IV ENAnppas.** Brasília, 2008.

APPLEGATH, Craig. **Future Proofing Cities.** Resilient Cities, 2012.

BRASIL. Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. **PNMC – Plano Nacional sobre Mudança do Clima.** Brasília, 2008.

_____. Lei nº 12.187/2009. **Política Nacional sobre Mudança do Clima.** Brasília, 2009.

BROOKS, Nick; ANDERSON, Simon; AYERS, Jessica; BURTON, Ian; TELLAM, Ian. Tracking adaptation and measuring development. In: Iied. **Climate Change Working Paper nº1.** London, Park Communications, 2011.

BUENO, Laura M. M.. Cidades e mudanças climáticas no Brasil: planejamento de medidas ou estado de risco? In: **Sustentabilidade em Debate.** Brasília, v.2, n 1, p. 81-98, jan/jun 2011.

ICLEI – Local Governments for Sustainability. **Resilient Cities: Congress Report.** Bonn, 2012.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. Fifth Assessment Synthesis Report. **Climate Change 2014 Synthesis Report - Approved Summary for Policymakers.** November, 2014. http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/SYR_AR5_SPM.pdf

_____. Fifth Assessment Report. **Climate Change: the physical science basis.** Contribution of Working Group I. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.

_____. 4th Assessment Report. **Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability.** Contribution of Working Group II. Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

FITTON, Sarah Louise; GUTHRIE, Peter. Flood alleviation design: the importance of the social perspective. In: **Out of the blue: new thinking on water, social and natural capital.**

London: ARUP, 2014.

MARINO, Elizabeth; RIBOT, Jesse. Adding insult to injury: climate change and the inequities of climate intervention. In: **Global Environmental Change**. 2012. 323-328

OBERMEIER, Martin; ROSA, Luiz Pinguelli. Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. In: **Estudos Avançados** vol. 27, nº78. São Paulo, 2013.

PEIXER, Keila. **Programa Minha Casa Minha Vida: Adequação dos Projetos às Características das Famílias Moradoras: o caso de Blumenau/SC e a resposta ao desastre de 2008**. Dissertação de Mestrado UFSC. Florianópolis, 2014.

RESILIENCE ALLIANCE. **A resilience alliance initiative for transitioning urban systems towards sustainable futures**. Camberra: CSIRO, 2007.

ROYAL SOCIETY. **Geoengineering the climate: science, governance and uncertainty**. London, 2009.

SANTOS, Sérgio T.. **Avaliação de riscos e oportunidades: integração de mudanças climáticas no desenvolvimento de Cabo Verde**. PNUD: Nova Iorque, 2010.

SIEBERT, Claudia. Mudanças climáticas e resiliência urbana. In: **XV Encontro Nacional da ANPUR. Anais**. Recife, UFPE, 2013.

_____. Sustentabilidade urbana: o pensamento ambiental e as cidades. In: MOMM-SCHULT, Sandra; BOHN, Noêmia (orgs.). **As múltiplas dimensões das áreas de preservação permanente**. Blumenau: Edifurb, 2014.

SILVA, Edinéa Alcântara de Barros. Resiliência e capacidade adaptativa para a sustentabilidade de cidades como o Recife. In: **E-metrópolis**, nº 18, Set. 2014. p. 36-47.

TURNBULL, Marilise; STERRETT, Charlotte; HILLEBOE, Amy. **Toward resilience: a guide to disaster risk reduction and climate change adaptation**. Warwickshire: Practical Action Publishing, 2013.

UN-HABITAT – United Nations Human Settlements Programme. **Cities and climate change: global report on human settlements**. UN-Habitat: Nairobi, 2011.

UNISDR - The United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Construindo cidades resilientes: minha cidade está se preparando**. Ministério de Integração Nacional, 2011.

UNFPA – Fundo de População das Nações Unidas. **Situação da população mundial 2007:**

desencadeando o potencial de crescimento urbano. Nova Iorque: UNFPA, 2007.