

Resumo

Fenômenos climáticos extremos têm atingido, com maior intensidade e frequência, as cidades ao redor do planeta, causando desastres socioambientais de grande magnitude. Em função do nosso modo de produção e consumo, as áreas urbanas são, ao mesmo tempo, culpadas pelo aquecimento global e vítimas de suas trágicas consequências. Este quadro nos leva a buscar alternativas para o enfrentamento desta crise que não é apenas ambiental, mas civilizatória. Precisamos, urgentemente, avançar na direção da resiliência urbana, tanto no planejamento quanto na gestão urbana. Neste artigo, abordamos, inicialmente, as mudanças climáticas, para a seguir correlacionar as cidades com os desastres socioambientais. Discutimos, então, a questão da resiliência urbana e finalizamos o artigo com um estudo de caso em Blumenau-SC. Concluimos que precisamos repensar os padrões atuais de uso dos recursos naturais e de desenvolvimento, baseados em modos de produção e consumo insustentáveis. Isto implica em repensar a relação da sociedade e seu produto, a cidade, com o meio natural, aceitando a existência de limites ao desenvolvimento urbano.

Palavras-chaves: Mudanças climáticas, resiliência urbana, desastre socioambiental.

Introdução

Mesmo os mais céticos quanto ao aquecimento global reconhecem que fenômenos climáticos extremos têm atingido, com maior intensidade e frequência, as cidades ao redor do planeta, causando desastres socioambientais de grande magnitude. Em função do nosso modo de produção e consumo, as áreas urbanas - que no século XXI concentram mais da metade da população mundial - são, ao mesmo tempo, culpadas pelo aquecimento global e vítimas de suas trágicas consequências. Nas cidades, a população de baixa renda é a que encontra-se em situação de maior vulnerabilidade, devido à ocupação de áreas de risco, e em função de 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.

Este quadro nos leva a buscar alternativas para o enfrentamento desta crise que não é apenas ambiental, mas civilizatória. A sustentabilidade urbana só será possível em um

novo modelo de urbanização, pois o atual dá sinais de estar entrando em colapso. Precisamos, urgentemente, avançar na direção da resiliência urbana, tanto no planejamento quanto na gestão urbana, para reduzir as perdas humanas e materiais e os custos envolvidos na reparação de danos.

Neste artigo, abordamos, inicialmente, as mudanças climáticas, para a seguir correlacionar as cidades com os desastres socioambientais. Discutimos, então, a questão da resiliência urbana. Elencamos uma série de recomendações para aumentar a resiliência e a sustentabilidade urbana. Finalizamos o artigo com um estudo de caso em Blumenau-SC, focando na conflituosa relação da cidade com o meio natural, em especial com o Rio Itajaí-Açu.

Mudanças Climáticas

O mecanismo do aquecimento global já é bastante conhecido: o desmatamento e a produção de CO² pelos nossos carros e indústrias movidos a combustível fóssil geram o efeito estufa, que aprisiona o calor dos raios do sol na atmosfera. Isto diminui a capacidade natural da Terra de restaurar o equilíbrio do ciclo de carbono. O aumento da temperatura leva a mudanças climáticas como o derretimento do gelo nos polos, alterações das correntes marítimas e o aumento do nível dos oceanos. Estas mudanças climáticas gerais, causam, por sua vez, mudanças nos ecossistemas, e fenômenos climáticos extremos localizados como ciclones, chuvas de grande intensidade, secas e ondas de calor intenso (UN-HABITAT, 2011).

Desde 1988, as mudanças climáticas estão sendo estudadas pelo IPCC - Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas, órgão das Nações Unidas responsável por produzir informações científicas baseados na revisão de pesquisas de 2.500 cientistas de todo o mundo. Em 2007, o IPCC ganhou o Prêmio Nobel da Paz, pois seus relatórios colocaram a questão das mudanças climáticas na pauta da imprensa mundial, e nas agendas dos governos, comunidades científicas e entidades da sociedade civil.

A preocupação global com as mudanças climáticas levou ao Protocolo de Quioto, através do qual os países signatários se comprometem a monitorar e reduzir as emissões de GEE - gases causadores do efeito estufa que levam ao aquecimento global. Decorrente da Conferência de Toronto de 1988 sobre Mudanças Atmosféricas, o Protocolo de Quioto foi aberto para assinaturas em 1997, ratificado em 1999, e entrou em vigor em 2005. Desde então, observam-se iniciativas de governos e empresas relacionadas com o sequestro de carbono, o mercado de créditos de carbono e políticas carbono-zero ou carbono-neutro.

Segundo o IPCC (2007), as mudanças no clima e na paisagem causadas pelas emissões de GEE podem ser irreversíveis, alterando padrões de vento, temperatura, chuva e circulação dos oceanos. As mudanças climáticas, com alteração da intensidade e duração das estações, afetarão também a atividade econômica, a produção de alimentos, a produtividade dos trabalhadores, o conforto térmico, a demanda de energia, o abastecimento de água, os sistemas de transporte e a distribuição da população (UNFPA, 2007).

As cidades, como modelos mais evoluídos de reorganização e artificialização do território, são, simultaneamente, grandes responsáveis pelas alterações climáticas, e também vítimas dos seus efeitos (ALCOFORADO, 2009, p.58). Constituinte parcela significativa das causas antropogênicas das mudanças climáticas globais, 80% das emissões de carbono responsáveis pelo efeito estufa são provenientes das áreas urbanas.

Cidades e Desastres Socioambientais

Em Novembro de 2012, os estragos causados pelo furacão Sandy dominam o noticiário. A intensidade e a frequência com que as cidades estão enfrentando eventos climáticos extremos está aumentando, mas a relação das cidades com os desastres socioambientais é tão antiga quanto as próprias cidades.

Para discutir esta questão, é necessário, inicialmente, diferenciar os fenômenos naturais dos desastres socioambientais. O transbordamento de um rio, em período de precipitações intensas, é um fenômeno natural que causa a inundação da planície fluvial que forma o seu leito secundário. Este transbordamento só se transformará em um desastre, se as margens do rio tiverem sido ocupadas por assentamentos humanos. Por este motivo, empregamos o termo “desastre socioambiental” e não “desastre natural” por entender que os desastres são socialmente construídos (MATTEDI et al.; 2009, p.15; SIEBERT, 2009, p.40).

Na destruição de Pompéia pelo Vesúvio, em 79d.C.; na inundação de Nova Orleans, quando o furacão Katrina destruiu o sistema de diques, em 2005; ou nos deslizamentos da Região Serrana do Rio de Janeiro em 2011, observamos assentamentos humanos em áreas de risco. Construimos usinas nucleares em áreas sujeitas a terremotos como Fukushima, no Japão; obstruímos a vazão dos cursos d’água com aterros, tubulações e edificações; escavamos encostas para abrir ruas e para obter insustentáveis terrenos planos. Precisamos entender que estamos, na realidade, provocando os desastres socioambientais e não apenas sendo atingidos por eles, ao não aceitar a existência de limites naturais ao desenvolvimento urbano, ao extrapolarmos a capacidade de suporte do meio natural, e ao ocuparmos áreas de risco (SIEBERT, 2012 a). Afinal, “se você colocar sua casa no meio de

uma autoestrada, deve esperar que seus filhos sejam atropelados. Se colocar sua casa em uma planície aluvial, deve esperar que ela seja inundada” (ROAF; CRICHTON; NICOL, 2009).

A cidade contemporânea é parte ativa das causas da crise ambiental. Mas, como afirma Bueno (2011, p.85) a cidade não é um ente ou ator social, “ela é um produto histórico, o palco de um modo de vida voltado para a produção e consumo como principal valor econômico e social”. A urbanização decorrente da industrialização no século XIX baseou-se nas possibilidades trazidas ao homem pela mecanização da natureza. Acreditava-se, com uma visão antropocêntrica, que o meio natural poderia e deveria ser submetido às necessidades humanas e do capital; e que a natureza assimilaria, indefinidamente, os resíduos da nossa civilização, modo de produção e consumo. Assim, para que a civilização urbana prosperasse, era considerado não só aceitável, mas até necessário, que o meio natural fosse subjugado (SIEBERT, 2012 b).

Nas áreas urbanas, os efeitos das alterações climáticas podem ser agravados pelas características próprias das cidades, como a morfologia urbana e os materiais empregados nas edificações e no revestimento das superfícies; e também pelas atividades antrópicas, que alteram a composição da atmosfera e o comportamento das variáveis meteorológicas, como a radiação, a temperatura, a circulação do ar e mesmo a precipitação (ALCOFORADO, 2009, p.11). Uma das consequências da artificialização do território das cidades é o efeito ilha de calor, que faz com que a temperatura nas cidades seja até 5 graus mais alta do que no seu entorno. Nas áreas urbanas, a criação de ilhas de calor, a alteração nos regimes de ventos e outras variáveis do meio biofísico podem alterar os volumes e distribuição das chuvas, concentrando as precipitações atmosféricas em algumas regiões e tornando-as escassas em outras e assim causando tanto alagamentos e deslizamentos de terra, quanto estiagem e racionamento de água (ALVES; OJIMA, 2008).

Na década de quarenta, quando a taxa de urbanização brasileira era de apenas 31%, as cidades eram consideradas o lado moderno e avançado de uma país predominantemente agrário e atrasado. Hoje, com 82% de população urbana, as cidades são o lugar da violência, das enchentes, da poluição, das favelas e dos desmoronamentos (MARICATO, 2003, p.78). Para Villaça, o Brasil está estampado em suas cidades, pois elas são a síntese das suas potencialidades, dos avanços e também dos problemas do país: “nossas cidades são hoje o *locus* da injustiça social e da exclusão brasileiras” (VILLAÇA, 2003, p.29). Nas cidades, a população mais vulnerável aos desastres socioambientais é a população de baixa renda, desassistida pelo poder público, devido à omissão do Estado na

execução de uma política habitacional consistente. Deve ser lembrado que a vulnerabilidade possui duas dimensões inseparáveis: a dimensão espacial e a dimensão social, pois trata não apenas da exposição aos riscos, mas também na capacidade de reação (ALVES; OJIMA, 2008). Esta vulnerabilidade significa menor capacidade de evitar os desastres e também menor capacidade de resistir e reagir após sua ocorrência. E, como a migração é uma estratégia de adaptação às alterações climáticas, as cidades atraem os refugiados ambientais e devem estar preparadas para acolhê-los. Na lógica perversa da exclusão socioespacial, a população de baixa renda e os refugiados ambientais ocupam as áreas de risco que são evitadas pela população com maior poder aquisitivo (OECD, 2000, p.37).

Resiliência Urbana

Nossas cidades entram em colapso a cada chuva mais intensa. Impermeabilizadas, com rede de drenagem sub-dimensionada, com áreas inundáveis ocupadas, com rios tubulados e encostas desestabilizadas, nossas cidades estão despreparadas para enfrentar fenômenos climáticos intensos. Nossas cidades são energívoras, dependentes de consumo de energia elétrica e combustível fóssil para aquecimento, resfriamento e transporte, desprezando as possibilidades de ventilação e iluminação natural; de energia solar e eólica; de captação da água da chuva; de uso da vegetação para o conforto ambiental; de deslocamentos não motorizados. Nossas cidades são segregadas, com bairros monofuncionais gerando dependência, deslocamentos desnecessários, ineficiência e congestionamentos.

Falta, às nossas cidades, a resiliência urbana, a capacidade de continuar operacionais durante períodos de chuva, seca, frio, calor, etc, adaptando-se ao stress e às modificações impostas do exterior. Para o IPCC (2007), resiliência urbana é a capacidade de uma cidade absorver perturbações, mantendo seu funcionamento normal, sem entrar em colapso. Para o ICLEI - Local Governments for Sustainability (2012), a resiliência urbana é a capacidade de uma comunidade enfrentar stress, sobreviver, adaptar-se e recuperar-se de uma crise ou desastre e seguir em frente. As cidades precisam ser pró-ativas, e não apenas reativas.

A resiliência urbana, tanto na prevenção quanto na reação aos desastres socioambientais, depende da integração de quatro sistemas (RESILIENCE ALLIANCE, 2007):

- Fluxos Metabólicos – produção, suprimentos e cadeias de consumo;
- Redes Governamentais – estruturas institucionais e organizações;
- Dinâmicas Sociais – demografia, capital humano e equidade;

- Ambiente Construído – sistemas na paisagem urbana.

A preparação para a ocorrência de desastres é fundamental, tanto para a sociedade civil, quanto para o governo (defesa civil, planejamento, meteorologia, mapeamento de áreas de risco). A informação sobre a ocorrência de fenômenos climáticos extremos deve estar acessível, em tempo real, em várias mídias, e a população deve estar preparada para reagir, com procedimentos, rotas de fuga, abrigos, meios de locomoção, mantimentos e fontes de energia. No entanto, segundo o IBGE, apenas 6,2% das cidades brasileiras contavam com planos municipais de redução de riscos em 2011.

São atributos da resiliência urbana, segundo Applegath (2012): flexibilidade; redundância; diversidade; decomposição em módulos; descentralização; integração ambiental. E são princípios da resiliência urbana: densidade, diversidade e mistura de usos; prioridade aos pedestres; transporte coletivo; identidade e comunidade; polinucleação - centros de bairro; integração de sistemas naturais; integração técnica e industrial; fontes locais (alimentos, energia, materiais); engajamento comunitário; infraestrutura redundante e durável; desenho urbano compacto.

Para reduzir os riscos de desastres socioambientais, é necessário adotar estratégias de mitigação e de adaptação. A mitigação é a redução do impacto ambiental, como por exemplo, a redução da emissão de gases causadores do efeito estufa estabelecida pelo Protocolo de Quioto em 1997. A adaptação é o ajuste dos sistemas antrópicos para a convivência com os sistemas naturais, como por exemplo o uso de palafitas ou pilotis em áreas inundáveis (IPCC, 2007). A reconstrução, que poderia ser uma oportunidade para corrigir as falhas de planejamento que levaram ao desastre, muitas vezes conduz a um aumento do risco (UN-HABITAT, 2006, p.6).

Alcoforado (2009, p.60) elencou uma série de medidas de mitigação e de adaptação às alterações climáticas que, caso incorporadas proativamente ao planejamento e à gestão urbana, possibilitarão um aumento da resiliência das cidades no cenário futuro, reduzindo assim as perdas humanas e materiais e os custos envolvidos na reparação de danos:

- aumentar a superfície ocupada por vegetação (sobretudo arbórea);
- reduzir o tráfego de automóveis;
- aumentar as superfícies permeáveis;
- criar sistemas de armazenamento de água;
- renaturalizar os rios, para melhorar a retenção de água e evitar cheias;

- adequar a ocupação do solo e as infraestruturas a fenômenos hidrológicos extremos;

- adequar a geometria urbana às necessidades de arrefecimento e ventilação;
- aumentar e melhorar os espaços públicos abertos;
- aumentar o albedo das superfícies urbanas(atraves de cores mais claras);
- utilizar materiais de construção de baixa condutividade.

Muitas dessas medidas têm também outros benefícios nos planos ambiental, social e econômico. Por exemplo, o aumento da área ocupada pela vegetação, sobretudo arbórea, tem benefícios em termos de mitigação das alterações climáticas (como forma de redução do CO²), de mitigação da ilha de calor e de adaptação às alterações climáticas (como o aumento do conforto dos cidadãos, menor gasto de energia para arrefecimento nos edifícios próximos); tendo ainda consequências positivas adicionais em termos de biodiversidade, do comportamento hidrológico no espaço urbano (aumentando as áreas de infiltração) e dos aspectos sociais, culturais e econômicos (ALCOFORADO, 2009, p.59).

Se a resiliência urbana é a capacidade de enfrentar fenômenos climáticos intensos sem entrar em colapso, a não ocupação das margens dos cursos d'água é parte fundamental deste novo padrão de relacionamento das cidades com o meio natural, em um modelo de desenvolvimento urbano que incorpore as áreas de preservação permanente da legislação ambiental na legislação urbanística. A aceitação dos cursos d'água e de sua mata ciliar como parte viva das cidades e o respeito às suas necessidades periódicas de transbordamento são essenciais para qualquer cidade que pretenda ser sustentável. A negação dos rios, sua retificação, canalização ou tubulação deverá ser abandonada definitivamente, possibilitando a retomada do contato da população com os cursos d'água que deram origem às cidades (SIEBERT, 2012 b). Assim, as áreas inundáveis das cidades funcionarão como parques ambientais e de lazer no período de secas, e como espaço de estocagem de água em períodos de chuva, a exemplo do que acontece com os parques de Curitiba - PR.

Como podemos adaptar nossas cidades para sobreviver ao século XXI? Cidades inclusivas, saudáveis, eficientes parecem ser utopias em um momento em que as favelas/comunidades ocupando áreas de preservação em morros e fundos de vale passaram a ser a regra, e a privatopia da cidade elitista e idealizada dos condomínios fechados é a aspiração da classe média (SIEBERT, 2012 b). Esta situação é inaceitável. A questão é: como fazer diferente? Como nossas cidades poderão ser sustentáveis, resilientes, inteligentes? Veremos, a seguir, as proposições de vários autores e entidades focados na resiliência e sustentabilidade urbana.

O UN-HABITAT – Programa das Nações Unidas para Assentamentos Humanos propõe dois caminhos para reduzir os impactos dos desastres socioambientais decorrentes das mudanças climáticas. O primeiro deles é a prevenção, com a adoção de um sistema de alerta e de um planejamento do uso do solo e de códigos de construção mais adequados. O segundo é “build back better” – reconstruir melhor, evitando os erros do passado (UN-HABITAT, 2006, p.2). A prevenção também é defendida por Roaf; Crichton; Nicol (2009, p.371), que afirmam que a sociedade talvez não possa fazer muito para diminuir o risco, mas muita coisa pode e deve ser feita para reduzir nossa vulnerabilidade e, até certo ponto, nossa exposição ao risco.

Precisamos repensar a maneira de viver em cidades, de forma a continuar aproveitando os benefícios da vida comunitária que só a cidade permite, mas minimizando os impactos das aglomerações urbanas. Os recursos naturais não são inesgotáveis, e a natureza tem limites em sua capacidade de absorção de nossos resíduos. Se as necessidades humanas consumirem mais recursos que a capacidade de recarga dos ecossistemas existentes, o planeta entrará em colapso (VENDRAMINI, 2005).

Devemos ter como meta avançar na direção de um metabolismo circular buscando tecnologias menos impactantes; reciclando nossos resíduos; reutilizando materiais; diminuindo o consumo de água e energia; aproveitando fontes energéticas alternativas como a energia solar e eólica; diminuindo os deslocamentos de pessoas e materiais (BUENO, 2007, p.5).

O planejamento urbano focado na sustentabilidade conduz à adequação do espaço construído aos processos naturais, e também leva a uma ampla reflexão sobre os modelos sociais e econômicos vigentes (VERGARA GOMEZ; RIVAS, 2004, p.238), com a aceitação de limites ao desenvolvimento urbano. A densidade é outro fator fundamental da sustentabilidade urbana, uma vez que cidades rarefeitas exigem maiores deslocamentos e gastos com infraestrutura. A densidade muito baixa aumenta o consumo energético e demanda mais território que uma ocupação mais densa. Falcón (2007, p.23) defende a cidade compacta, com sua coesão social, em detrimento da cidade dispersa ou difusa, mas alerta para a necessidade de oferecer um sistema de áreas públicas verdes nas cidades compactas. Outro defensor das cidades compactas como modelo de sustentabilidade é Owen (2009), que afirma que Nova Iorque é a comunidade mais verde dos Estados Unidos e que viver menor, mais perto e dirigir menos são as chaves para a sustentabilidade.

De acordo com o Relatório Global sobre Assentamentos Humanos de 2009 das Nações Unidas, intitulado “Planejando Cidades Sustentáveis” (UN-HABITAT, 2009, p.2), a

urbanização ambientalmente sustentável requer: redução da emissão de gases causadores do efeito estufa; implementação de ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas; minimização do crescimento urbano periférico; desenvolvimento de cidades mais compactas e servidas por transporte público; uso racional e conservação dos recursos renováveis e não renováveis; redução da energia consumida e resíduos produzidos; reciclagem de resíduos; redução da pegada ecológica das cidades.

O relatório final do grupo de peritos sobre o ambiente urbano da Comissão Europeia, sob o título "Cidades Europeias Sustentáveis", foi lançado em 1996 na Segunda Conferência Europeia das Cidades Sustentáveis, realizada em Bruxelas, Bélgica. O relatório, que entende a cidade sustentável com um processo e não um fim, afirma que "um funcionamento mais sustentável dos sistemas urbanos exige a transição para uma gestão urbana que considere as lições da natureza no domínio da gestão ecológica e econômica dos fluxos" (COMISSÃO EUROPEIA, 1996).

Em 2003, o Conselho Europeu de Planejadores Urbanos divulgou a Nova Carta de Atenas (ETCP, 2003), revisando a Carta de Atenas do Modernismo, com novos princípios orientadores para o planejamento das cidades. Segundo a Nova Carta de Atenas, talvez o principal problema do século XXI será o uso racional dos recursos naturais não-renováveis, principalmente o espaço, o ar, e a água. Por este motivo, a cidade do século XXI deverá: proteger as cidades da poluição e degradação; gerir a entrada e saída de recursos, utilizando tecnologias inovadoras, e minimizando o seu consumo através da reutilização e reciclagem no mais alto grau possível; produzir e utilizar energia com eficiência, aumentando o uso de energias renováveis; deixar de exportar resíduos para as áreas circundantes, e se tornar um sistema auto-suficiente, tratando e reutilizando a maior parte dos recursos de entrada.

Beatley (2000) emprega o termo urbanismo verde para descrever o movimento europeu de cidades sustentáveis que começou no final dos anos 1990. Para Beatley (2000), o objetivo do urbanismo verde é reduzir a pegada ecológica das cidades, criando um ambiente que encoraje as pessoas a reduzir o consumo de recursos não renováveis. O urbanismo verde é a ética ambiental levando a melhores sistemas de transporte, a princípios de projeto bioclimáticos em construções e reformas e ao retorno da natureza para dentro da cidade (BEATLEY, 2000).

Após analisar o exemplo das cidades europeias, Beatley (2000), afirma que as cidades que exemplificam o urbanismo verde são aquelas que: procuram viver dentro de seus limites ecológicos; são projetadas e funcionam de maneira análoga à natureza; procuram alcançar um metabolismo circular e uma relação simbiótica com seu entorno;

procuram a autossuficiência na produção de alimentos, energia e mercadorias; facilitam e encorajam um estilo de vida mais saudável; enfatizam a qualidade de vida das vizinhanças e comunidades.

Rogers (2001), em seu livro *Cidade para um Pequeno Planeta*, propôs que uma cidade sustentável seria: uma cidade justa; uma cidade bonita; uma cidade criativa; uma cidade ecológica, que minimize seu impacto ecológico, onde a paisagem e a área construída estejam equilibradas e onde os edifícios e a infraestrutura sejam seguros e eficientes em termos de recursos; uma cidade fácil; uma cidade compacta e policêntrica, que proteja a área rural, concentre e integre comunidades nos bairros e maximize a proximidade; uma cidade diversificada.

Briggs (2005, p.39) afirma que a inteligência de uma cidade é a capacidade de sua rede de sistemas organizacionais funcionar efetivamente e com sucesso, ao longo do tempo. Entendendo a cidade como um sistema dinâmico, e não estático, para Briggs, em um mundo em constante transformação, a base para o sucesso de uma cidade, a longo prazo, reside na adaptabilidade de seu tecido, processos e sistemas, fazendo com que a inteligência da cidade e a sustentabilidade urbana sejam conceitos mutuamente dependentes.

Já para Register (2006), uma cidade ecológica apresenta as seguintes características: as edificações aproveitam o sol, o vento e a chuva para suprir as necessidades de seus ocupantes, e liberam o terreno para áreas verdes com a verticalização; há biodiversidade, com corredores ecológicos para o lazer em contato com a natureza; cortam o custo de transporte de alimentos e outros recursos trazendo-os das vizinhanças; a maioria dos moradores moram perto do trabalho, minimizando a necessidade do uso do automóvel; há transporte coletivo público eficiente e uso compartilhado de automóveis; na indústria, os produtos são feitos para reuso e reciclagem, com matéria-prima reaproveitada; a economia é intensiva em mão de obra e não em consumo de água, energia e materiais.

Farr (2008) emprega o termo urbanismo sustentável, para o projeto de cidades com a natureza, buscando a síntese entre a corrente do Novo Urbanismo, dos edifícios sustentáveis e do crescimento inteligente. Para Farr, o urbanismo sustentável baseia-se em: mobilidade; caminhabilidade; uso do solo misto, compacto e denso; edificações de alto desempenho energético e de recursos naturais; infraestrutura de alto desempenho energético e de recursos naturais; biofilia - conexão dos homens à natureza; projeto integrado.

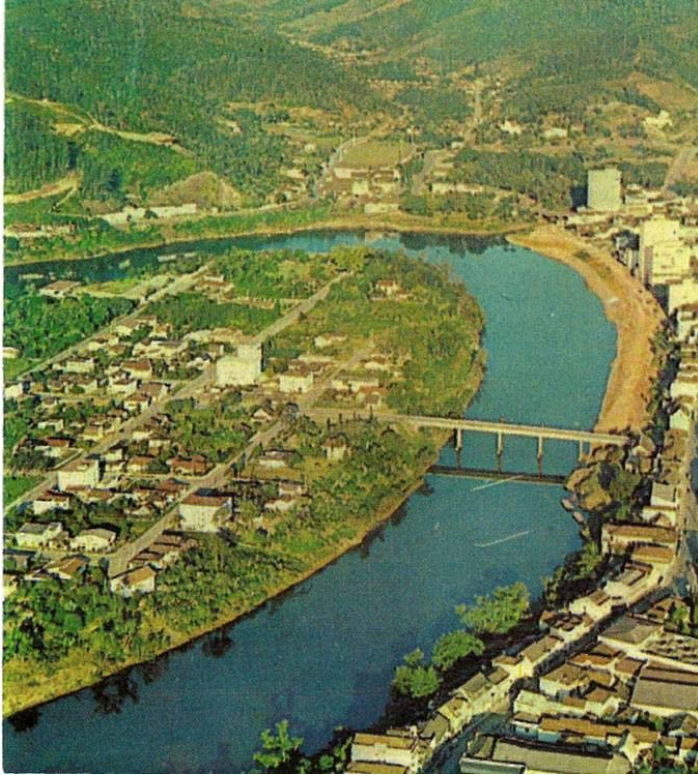
A análise das recomendações destes diversos autores sobre a resiliência e a sustentabilidade urbana nos permite observar, como ponto em comum, a necessidade de integrar as cidades, de forma sinérgica, com o meio natural.

Estudo de Caso: Blumenau

Blumenau, cidade catarinense fundada por imigrantes alemães em 1850, e que contava com 309.011 habitantes em 2010, segundo o Censo do IBGE, situa-se em um vale íngreme às margens do Rio Itajaí-Açu. Trata-se de uma das cidades com maior nível de desenvolvimento socioeconômico do país, e, ao mesmo tempo, uma das mais vulneráveis a desastres: a cidade registrou 69 enchentes em 162 anos. Esta vulnerabilidade é decorrente da localização quase ao nível do mar, na parte mais baixa de uma bacia hidrográfica de 15.000 km² de área e 200 km de comprimento, cujas cabeceiras estão a mil metros de altitude, na Serra Geral. A serra funciona como anteparo que capta a umidade que vem do oceano. Quando encontra este paredão, o ar úmido sobe, resfria, condensa e se transforma em chuva torrencial. Devido ao grande desnível, a água desce rapidamente. Nesta situação, a cidade recebe um grande volume de água, com dificuldade de escoamento (NOBRE, 2009, p.47).

Criou-se, em torno de Blumenau, o mito da superação, do povo que não se deixa abater pelas adversidades, e que, com a força de seu trabalho, reconstrói a cidade a cada nova enchente (SIEBERT, 2012 a). Mas isto é algo a ser louvado, ou um sinal de que a cidade não aprende com os erros do passado? Na verdade, o estudo da evolução urbana de Blumenau (SIEBERT, 1999) revela um histórico de produção do espaço urbano em constante conflito com o meio natural. Exemplo deste conflito foi a construção da Av. Presidente Castelo Branco, conhecida como Av. Beira-Rio, nos anos 1970s, sobre aterro que estrangulou o Rio Itajaí-Açu, estreitando seu leito (figura 1).

Figura 1 - Construção da Av. Beira-Rio com Aterro do Rio Itajaí-Açu



Fonte: Jornal de Santa Catarina.

O modelo de urbanização de Blumenau, como o de tantas cidades brasileiras, é baseado na ocupação e aterro dos fundos de vale, áreas inundáveis por natureza; no corte de morros para a abertura de ruas e para edificações; na retificação e tubulação de cursos d'água; e na supressão da vegetação das encostas. Assim, ao longo de sua história, o caminho das águas foi obstruído e as encostas foram desestabilizadas, em uma constante tentativa de adaptar o meio natural, a qualquer custo, às necessidades humanas.

A ocorrência de periódicos desastres socioambientais de grandes proporções, resultante desta mentalidade de confronto com o meio natural, tem prejudicado o desenvolvimento socioeconômico de Blumenau e submetido sua população, seguidamente, a traumas que geram transtornos pós-traumáticos. Em 1983 e 1984, enchentes com mais de 15 metros atingiram 70% da malha urbana. Em 1990, uma enxurrada causou a morte de 22 pessoas.

Em 2008, após meses de chuvas contínuas que saturaram o solo argiloso da região, Blumenau foi submetida a uma precipitação sem precedentes. Foram cerca de 500 mm de chuva em 48 horas, um recorde histórico nacional. A chuva intensa foi o fenômeno natural catalisador do desastre preparado pelas condições predisponentes: vales íngremes,

solo argiloso, ocupação irregular de áreas de risco com remoção de vegetação e sem drenagem (SIEBERT, 2011). Como consequência, as encostas dos morros dissolveram-se em centenas de deslizamentos. As áreas mais atingidas foram as encostas fragilizadas por abertura de vias e ocupação irregular, cuja vegetação nativa havia sido suprimida e que receberam edificações sem estrutura adequada e sem sistema de drenagem de águas pluviais. Segundo a Defesa Civil Municipal, 24 pessoas morreram, 5.209 ficaram desabrigadas, 18.000 casas foram danificadas (figura 2).

Figura 2 – Deslizamentos em Blumenau – 2008



Fonte: Jornal de Santa Catarina.

Após o desastre socioambiental de 2008, foram removidas as barreiras de terra que haviam caído sobre ruas construídas penduradas entre rios e morros, tornando a desestabilizar a base das encostas e voltando a dar acesso a áreas que nunca deveriam ter sido ocupadas.

A terra removida destas barreiras foi depositada em terrenos baixos, que serviam de espaço para os rios extravasarem nas suas cheias. Assim, confinados, os rios ganharão velocidade e transbordarão com mais violência nas próximas chuvas. As árvores foram declaradas culpadas e executadas sumariamente pelas motosserras, deixando de contribuir com seu sistema radicular para a contenção das encostas.

A reconstrução das pontes foi feita estrangulando os cursos d'água. A contenção de encostas foi feita, muitas vezes, de maneira tecnicamente incorreta, aumentando o peso nas partes altas com gabiões. Foram realizadas obras de drenagem subdimensionadas, muros de arrimo sem fundação, dinheiro público e privado mal aplicado, sem licitações e sem licenças ambientais, aproveitando o estado de calamidade pública.

Mais uma vez, insistimos na ilusão de dominar a natureza; de inventar impossíveis terrenos planos escavando encostas; de reconstruir edificações que foram destruídas pelas águas; em vez de aceitarmos que há locais inadequados à urbanização nos quais em vez de reconstruir devemos liberar a passagem das águas (SIEBERT, 2011).

Conjuntos habitacionais foram edificados nas periferias, desperdiçando a oportunidade de inclusão social oferecida pelos vazios urbanos e edificações subutilizadas em áreas centrais. Com isto, os deslocamentos casa-trabalho consumirão o tempo e a renda dos trabalhadores, contribuindo para sobrecarregar o sistema de circulação urbana. Além disto, estes conjuntos habitacionais atendem apenas às famílias que perderam suas casas, deixando para o próximo desastre as famílias que continuam morando em área de risco.

Precisamos aproveitar as oportunidades de aprendizado social propiciadas pelos desastres socioambientais e interromper o eterno ciclo vicioso de "desastre - reconstrução em área de risco - novo desastre". Mas, infelizmente, não é isto que está acontecendo, como veremos a seguir.

Em 2011, nova enchente atingiu a cidade, com pico de 12,60 metros (figura 3).

Figura 3 - Enchente de 2011 em Blumenau - SC



Fonte: Jornal de Santa Catarina

Desta vez, a área mais atingida foi a margem esquerda do Rio Itajaí-Açu, na área central, nas proximidades da Ponte Adolfo Konder. Neste trecho, as águas da enchente causaram a erosão das margens, colocando em risco algumas edificações (figura 4). Trata-se do mesmo trecho do rio que, nos anos 1970s, teve sua seção reduzida com a construção da Av. Beira-Rio na margem direita. Ou seja, ao avançar sobre a margem esquerda, o Rio Itajaí-Açu está apenas buscando recuperar o espaço perdido, voltando à sua seção normal,

necessária para o escoamento de suas águas. A Administração Municipal elaborou, em 2011, projeto de contenção da margem esquerda, propondo repetir o aterro da margem direita e com isto estrangular ainda mais o Rio Itajaí-Açu.

Figura 4 - Enchente de 2011 em Blumenau - Erosão na Margem Esquerda do Rio Itajaí-Açu



Fonte: Jornal de Santa Catarina.

Com isto, em um período no qual vemos as cidades buscarem a renaturalização de seus cursos d'água, Blumenau coloca-se na contra-mão do pensamento ambiental e urbanístico, acreditando que a engenharia será capaz de conter a força do rio estrangulado. Como regra básica da dinâmica dos fluídos, a diminuição da seção implica em aumento da velocidade. Com maior velocidade, o rio terá seu poder de destruição ampliado, talvez não neste trecho, mas a jusante, na próxima curva, ou na próxima cidade. Obras pontuais que não levam em consideração a bacia hidrográfica como um todo podem construir a armadilha para o próximo desastre. Diversas entidades manifestaram-se contrárias ao projeto da margem esquerda, entre elas o Comitê do Itajaí e a Universidade Regional de Blumenau, que apresentaram contra-projeto de bioengenharia para a contenção da encosta, mas a Administração Municipal manteve-se irredutível e deu início ao enrocamento da margem esquerda em pleno período eleitoral, como forma de mostrar serviço à população.

A quem pode interessar esta contínua reconstrução em áreas de risco? A indústria do desastre, movida a interesses eleitorais e das construtoras parece ser a única beneficiada.

Conclusão

Com as mudanças climáticas colocando as cidades em risco de serem atingidas por fenômenos climáticos extremos, precisamos repensar os padrões atuais de uso dos recursos naturais e de desenvolvimento, baseados em modos de produção e consumo insustentáveis. Isto implica em repensar a relação da sociedade e seu produto, a cidade, com o meio natural, aceitando a existência de limites ao desenvolvimento urbano em função da capacidade de suporte ambiental. A presença do meio natural nas áreas urbanas manifesta-se em matas e encostas preservadas, rios e lagos renaturalizados, arborização urbana, parques e praças, qualificando o espaço urbano e tornando-o mais apto a enfrentar as mudanças climáticas. Desmatamentos, cortes de morros, aterros e retificações de cursos d'água, ao contrário, aumentam a vulnerabilidade das cidades.

A resiliência urbana depende de reconhecermos a possibilidade de ocorrência de desastres socioambientais, para que possamos preparar nossas cidades para enfrentá-los, quando for o caso, com medidas de adaptação; e, se possível, evitá-los ou minimizá-los por meio de medidas mitigatórias. A forma das cidades, sua infraestrutura, serviços e instituições, e as interações socioeconômicas envolvendo a sociedade, as empresas e os diversos níveis de governo, devem ser planejados e geridos visando o melhor desempenho possível antes, durante e depois da ocorrência de eventos climáticos extremos.

Bibliografia

ALCOFORADO, M.J.. **Alterações climáticas e desenvolvimento urbano**. Série Política de Cidades, 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.

BEATLEY, Timothy. **Green urbanism: learning from european cities**. Washington: Island Press, 2000.

BRIGGS, Guy. The intelligent city: ubiquitous network or humane environment? In: JENKS, Mike; DEMPSEY, Nicola (orgs.). **Future forms and design for sustainable cities**. Oxford: Architectural Press, 2005.

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.

_____. **O enfoque socioambiental: caminho para a sustentabilidade urbana.** In: ELECS 2007 IV encontro Nacional e II Encontro Latino-americano sobre edificações e comunidades sustentáveis. Campo Grande: 2007.

COMISSÃO EUROPEIA. **Cidades europeias sustentáveis.** Bruxelas, 1996. disponível em ec.europa.eu/environment/urban/pdf/rport-pt.pdf acessado em 10 de Janeiro de 2011.

ETCP - European Council of Town Planners. **New Athens Charter.** Lisboa, 2003. disponível em: http://www.ceu-ectp.eu/images/files/try_it_this_way_en.pdf acessado em 10 de Janeiro de 2011.

FALCÓN, Antoni. **Espacios verdes para una ciudad sostenible: planificación, proyecto, mantenimiento y gestión.** Barcelona: Gustavo Gili, 2007.

FARR, Douglas. **Sustainable Urbanism: urban design with nature.** Chicago: Wiley, 2008.

ICLEI - Local Governments for Sustainability. **Resilient cities: congress report.** Bonn, 2012. disponível em: <http://resilient-cities.iclei.org/bonn2012/> acessado em 17 de Novembro de 2012.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change. **Climate Change Impacts, Adaptation and Vulnerability.** Cambridge: Cambridge University Press, 2007.

MATTEDI, Marcos A.; FRANK, Beate; SEVEGNANI, Lucia; BOHN, Noemia. O desastre se tornou rotina. In: FRANK, Beate; SEVEGNANI, Lucia. (Org.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí.** Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009.

NOBRE, Carlos. Depoimento. In: **Conhecer para sustentar: um novo olhar sobre o Vale do Itajaí.** São Paulo: Fundação Bunge, 2009.

MARICATO, Ermínia. Conhecer para resolver a cidade ilegal. In: CASTRIOTA, Leonardo Barci (org.). **Urbanização brasileira: redescobertas.** Belo Horizonte: C/Arte, 2003.

OECD - Organization of Economic Cooperation and Development. **Shaping the Urban Environment in the 21st Century.** 2000. <disponível em: www.oecd.org/dataoecd/29/7/31621883.pdf> acesso em 22/06/2012.

OWEN, David. **Green metropolis.** New York: Riverhead Books, 2009.

REGISTER, Richard. **Ecocities: rebuilding cities in balance with nature.** New Society Publishers, 2006.

RESILIENCE ALLIANCE. **A Resilience Alliance Initiative for Transitioning Urban Systems towards Sustainable Futures.** Camberra: CSIRO, 2007.

ROAF, Susan; CRICHTON, David; NICOL, Fergus. **A adaptação de edificações e cidades às mudanças climáticas**. Porto Alegre : Bookman, 2009.

ROGERS, Richard; GUMUCHDJIAN, Philip. **Cidades para um pequeno planeta**. Barcelona: Gustavo Gili, 2001.

SIEBERT, Claudia. Resiliência urbana: planejando as cidades para conviver com fenômenos climáticos extremos. In: **Anais do VI ENAPPAS**. UFPA: Belém, 2012a.

_____. Sustentabilidade Urbana: o Pensamento Ambiental e as Cidades. In: SCHULT, Sandra; FRANK, Beate; BOHN, Noêmia (orgs.) **Dimensões institucional, urbana e ecológica das áreas de preservação permanente em margens de rios**. Blumenau: Edifurb, 2012b.

_____. (Des)controle urbano no Vale do Itajaí. In: FRANK, Beate; SEVEGNANI, Lucia. (Org.). **Desastre de 2008 no Vale do Itajaí**. Blumenau: Agência de Água do Vale do Itajaí, 2009.

UNFPA - Fundo de População das Nações Unidas. **Situação da população mundial 2007: desencadeando o potencial do crescimento urbano**. Nova York: UNFPA, 2007.

UN-HABITAT - United Nations Human Settlements Programme. **Cities and climate change: policy directions**. London: Earthscan, 2011.

_____. **Planning sustainable cities - global report on human settlements 2009**. London: Earthscan, 2009.

_____. **Habitat Debate - A new start: the paradox of crisis**. v.12, n.4, 2006.

VENDRAMINI, Paula R. da R. et alli. Fragilidade ambiental das áreas urbanas: o metabolismo das cidades. In: **Vitruvius Arqtextos** n.059, Abril, 2005. disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/arqtextos/arq000/esp059.asp> acessado em 10 de Janeiro de 2011.

VEGARA GÓMEZ, Alfonso; RIVAS, Juan Luis de las. **Territorios inteligentes: nuevos horizontes del urbanismo**. Madrid: Fundación Metròpoli, 2004.

VILLAÇA, Flávio. A recente urbanização brasileira. In: CASTRIOTA, Leonardo Barci (org.). **Urbanização brasileira: redescobertas**. Belo Horizonte: C/Arte, 2003.