

PARTE V:

**MEIO AMBIENTE E
ECOLOGIA URBANA**

CIDADES RESILIENTES E O AMBIENTE NATURAL: ECOLOGIA URBANA, ADAPTAÇÃO E GESTÃO DE RISCOS

Nilo Luiz Saccaro Junior¹
Osmar Coelho Filho²

1 INTRODUÇÃO

Entre todas as questões vinculadas à temática urbana, talvez a que conecta o maior número de conhecimentos, habilidades e campos de pesquisa seja a relação entre o tecido urbano e o ambiente físico. Para equacionar os problemas apresentados neste capítulo, como se verá, é necessária a integração entre as políticas que tratam do planejamento do ponto de vista social, econômico, cultural e ambiental no meio urbano.

Mapear e documentar os recursos e as limitações econômico-sociais, culturais e ambientais de um território é o primeiro quesito para iniciar a construção de inter-relações, retroalimentações e interdependências em um contexto incerto e em constante evolução (Baltazar, 2010; McPhearson *et al.*, 2016). A partir desse mapeamento e com a aplicação do conceito de resiliência, é possível reunir e integrar fatores que capacitem uma cidade a suportar pressões em meio a processos de mudanças. Para tanto, também é preciso, necessariamente, considerar aspectos participativos que levem em consideração e que permitam a autonomia e o empoderamento locais. Esses requisitos coadunam-se com os princípios de participação, igualdade e autonomia federativa, consolidados na Constituição de Federal de 1988,³ que forjaram o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001).⁴ O estatuto baseia-se na função social da propriedade urbana, na participação e no uso de instrumentos de política urbana.

1. Mestre em ciências biológicas pela Universidade de São Paulo (USP) e técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais (Dirur) do Ipea. *E-mail*: <nilo.saccaro@ipea.gov.br>.

2. Mestre em desenvolvimento sustentável pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (CDS/UnB) e pesquisador assistente III na Dirur do Ipea. *E-mail*: <osmar.filho@ipea.gov.br>.

3. Disponível em: <<http://goo.gl/wUgZP>>.

4. Disponível em: <<http://goo.gl/PXk21E>>.

Mesmo que novos instrumentos e princípios legais possam ser adicionados ao arcabouço institucional urbano-ambiental na busca por uma adequada conexão entre cidade e ambiente, o Estatuto da Cidade e outros instrumentos legais já existentes são capazes de realizar boa parte do avanço necessário. Os desdobramentos deste avanço influenciam temáticas que vão muito além do ambiente urbano, como as políticas de desenvolvimento regional e até mesmo os acordos internacionais relacionados às mudanças climáticas.

2 O CONCEITO DE RESILIÊNCIA E SUA APROPRIAÇÃO PELO CAMPO DO PLANEJAMENTO URBANO

O ponto de convergência para essa integração é a resiliência. Dentro da ecologia, a resiliência é considerada a capacidade de um sistema recuperar o equilíbrio após ter sofrido uma perturbação. Embora remeta à restauração, do ponto de vista estritamente ecológico não é necessário que o novo equilíbrio seja idêntico ao original, o que importa é que o sistema ainda seja funcional. Esta funcionalidade consiste em manter a maioria dos processos funcionando, de forma a preservar a diversidade necessária ao enfrentamento de impactos futuros. Ou seja, o novo equilíbrio deve pelo menos ser tão resiliente quanto o anterior. Transpondo esse conceito para o ecossistema urbano, resiliência significa a capacidade de as cidades lidarem com as vulnerabilidades internas e externas, adaptarem-se às mudanças climáticas previstas para este século (ao mesmo tempo em que buscam formas de mitigá-las) e resistirem a desastres (mais frequentes com o aumento de eventos extremos impulsionados pelas mudanças climáticas), aumentando o nível de bem-estar humano (que engloba, além de um ambiente saudável, variáveis econômicas e socioculturais capazes de afetar a própria resiliência).

A adaptação é um processo de ajuste ao clima atual ou às mudanças esperadas, definidas pela pesquisa científica. Nas áreas antrópicas, trata-se de controlar, evitar e contornar os danos, aproveitando possíveis benefícios. Nas áreas naturais, trata-se de preservar características como a biodiversidade e a própria resiliência. A gestão de risco de desastres, por sua vez, trata de encontrar as melhores formas de lidar com as incertezas impostas pelo clima e outras variáveis naturais que afetam as cidades, utilizando, para isso, de um arcabouço institucional e do conhecimento técnico-científico disponível (IPCC, 2014).

Dessa forma, tanto a adaptação às mudanças climáticas quanto a gestão do risco de desastres podem ser consideradas, no que se refere às cidades, aspectos da resiliência. Mais que isso, resiliência é tanto um requisito para o desenvolvimento sustentável quanto um caminho para atingi-lo. Em sua forma mais ampla, portanto, o conceito de resiliência remete, ao mesmo tempo, à operação e à aspiração. Não se trata apenas de como resistir a mudanças contínuas ou a choques periódicos, mas também de como transformá-los em oportunidades de desenvolvimento. Além disso,

alterações ambientais e choques agudos, quando exacerbados e retroalimentados por diferentes tipos de fragilidade (natural, tecnológica e social), podem não apenas impedir como reverter o desenvolvimento econômico.

A intenção deste capítulo é discutir como as políticas relacionadas à gestão urbana (algumas delas de maneira pouco evidente, mas igualmente importantes) podem buscar a resiliência urbana como um ideal e, com isso, equacionar tanto as demandas dadas pela adaptação às mudanças climáticas quanto as impostas pela gestão do risco de desastres. Para tanto, o social sempre será tão importante quanto o físico, já que a resiliência urbana necessariamente implica uma visão abrangente do sistema urbano, interconectando o planejamento espacial, o relevo, as funções das diferentes zonas urbanas, as variáveis socioeconômicas e a tecnologia.

O arcabouço institucional capaz de promover a resiliência baseia-se em três pilares: planejamento, legislação e financiamento urbanos. A falta de planejamento pode causar um ciclo vicioso de geração de risco. Uma legislação inadequada pode impedir a flexibilidade necessária ao enfrentamento dos desafios. Por sua vez, a ausência de financiamento pode inviabilizar as ações necessárias, enquanto o financiamento sem critérios pode exacerbar riscos e impactos já existentes.

3 A INSERÇÃO DA CIDADE NO ECOSISTEMA

A população mundial vive cada vez mais nas cidades: cerca de 54% moram em áreas urbanas hoje e estima-se que esse percentual vá para 66% em 2050 (UN, 2015b). Mesmo assim, as cidades cobrem apenas uma pequena parte da superfície terrestre, dominada, em sua maioria, por ecossistemas rurais e naturais (ainda que boa parte destes já tenha sofrido alteração antrópica).

Um ecossistema urbano, portanto, é apenas parte de um sistema maior, com o qual troca matéria e energia. Influencia e é influenciado pelos ecossistemas adjacentes. As cidades não podem ser resilientes isoladamente, pois há interdependência entre cidades adjacentes e suas zonas rurais, em relação ao suprimento de água, à deposição de resíduos, à gestão adaptativa de eventos extremos, aos efeitos do relevo sobre o clima e até às variáveis comerciais e socioeconômicas. Desta forma, o planejamento e a coordenação necessários para aspirar a uma resiliência cada vez maior não se resumem ao que acontece dentro do município. Neste sentido, o estudo das redes urbanas, das alternativas de desenvolvimento regional e do zoneamento ecológico econômico (ZEE) é de especial relevância. Para tanto, muitos podem ser os níveis de análise utilizados com finalidade de organizar a gestão, mas um nível de agrupamento de cidades especialmente importante é a bacia hidrográfica.

A degradação dos ecossistemas naturais que circundam as cidades é uma das principais causas de falta de resiliência urbana, pois deles depende a regulação climática. Quando estes ecossistemas entram em desequilíbrio, aumenta muito a probabilidade

de ocorrência de eventos extremos, como incêndios, alagamentos e desmoronamentos, bem como sua intensidade. A provisão de água, por sua vez, também é afetada. É interessante perceber que, ampliando-se a ideia de ecossistema adjacente ao extremo, chega-se à própria mudança climática global, que ocorre a nível planetário e é capaz de afetar todos os níveis inferiores. Mas a destruição dos ecossistemas imediatamente adjacentes às cidades e a emissão de gases de efeito estufa (GEEs) decorrentes da ineficiência das cidades no uso da energia são, por sua vez, causas muito importantes do próprio efeito estufa e, portanto, das mudanças climáticas.

Como a imensa maioria desses ecossistemas adjacentes encontra-se em zonas rurais, muitas vezes utilizadas para atividades agropecuárias, é importante que as ações que visam promover a resiliência urbana atuem também sobre os imóveis rurais. Eles podem integrar uma política de resiliência de três maneiras: *i*) mantendo inalteradas áreas com cobertura vegetal natural; *ii*) reflorestando áreas previamente degradadas; e *iii*) utilizando práticas agropecuárias que favoreçam o equilíbrio do próprio ecossistema agrícola nas áreas desmatadas (UN, 2015b). Para tanto, além de instrumentos de comando e controle, também são úteis os instrumentos econômicos, dos quais o pagamento por serviços ambientais é o mais importante.

Quando determinada área rural favorece a manutenção da regularidade e da provisão hídrica das cidades próximas, é importante que seja preservada porque favorece a economia. Os recursos para sua preservação devem vir daqueles que são beneficiados por ela, neste caso, as próprias cidades, seus moradores e indústrias. Desta maneira, os pagamentos por serviços ambientais são uma remuneração ou um financiamento ao titular de terras privadas que mantém a cobertura vegetal natural ou até mesmo que passa a utilizar práticas agrícolas que beneficiem os ecossistemas adjacentes e as cidades. A destinação deste recurso pode dar-se sob diferentes formas, como abatimentos em impostos, juros subsidiados para financiamentos ou até transferência direta. A ideia implícita é que, como a manutenção da cobertura vegetal ou as práticas agrícolas adotadas geram custos ao proprietário das terras, sejam custos diretos ou de oportunidade, esta transferência deve se dar para viabilizar as ações que causam a externalidade positiva. Existe certa polêmica quanto a áreas de preservação permanente (APPs) por lei deverem ou não ser contempladas pelos pagamentos por serviços ambientais. Em geral, entretanto, considera-se que os pagamentos devem favorecer uma preservação ambiental adicional à que existiria sem eles. Como as APPs são vinculadas legalmente, não seguem esse princípio da adicionalidade.

Ainda em relação aos pagamentos por serviços ambientais, fica evidente no Brasil a importância de organizações não governamentais (ONGs) para a gestão e a execução dos recursos, por meio de parcerias entre elas e o setor público. Estas parcerias objetivam transferir recursos, monetários ou não, para os responsáveis

pela manutenção ou recuperação dos serviços prestados pelos ecossistemas, que pode dar-se pela criação ou preservação de áreas verdes ou pela adoção de práticas diferenciadas de produção. A maioria das iniciativas existentes não cria um pagamento direto do beneficiário de um serviço ambiental (como uma cidade que recebe certa vazão de água de um rio ou fica protegida de enchentes devido à existência de uma densa vegetação) ao prestador daquele serviço (como os agricultores que mantêm as áreas preservadas). O financiamento geralmente provém do setor público ou de empresas interessadas em uma imagem corporativa associada ao cuidado ambiental, tendo por intermediárias as ONGs, sendo os mecanismos criados para precificar e executar o pagamento os mais variados. Um exemplo de projeto-programa com tais características, já em execução, é o *Produtores de Água*, na bacia Guandu, no Espírito Santo. Inserido no âmbito das políticas estaduais do Espírito Santo para conservação dos recursos hídricos, tem por objetivo a restauração e a conservação de florestas para manutenção do abastecimento de uma região com cerca de 90 mil moradores. Exemplos como esse mostram que os pagamentos por serviços ambientais podem e devem ser incorporados ao planejamento das interações entre o ecossistema urbano e os ecossistemas adjacentes.

Cidades sem planejamento (caso de grande parte dos municípios brasileiros), por sua vez, exacerbam a pressão sobre os ecossistemas adjacentes e sobre o ambiente global, principalmente por serem energeticamente ineficientes. Usam recursos naturais demais e produzem rejeitos demais, que não são adequadamente dispostos, aumentando o risco de epidemias, infecções e contaminações locais. Globalmente, emitem mais GEEs do que fariam com um planejamento eficiente, o que contribui para o aquecimento global e para a ocorrência de eventos extremos. Os ecossistemas adjacentes agem como barreiras a esses efeitos; por isso, quando degradados, só fazem aumentar o ciclo vicioso.

4 INTERAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS FÍSICAS E SOCIAIS

A desigualdade social – principalmente devido a seu efeito mais nocivo, a pobreza – resulta na diminuição de resiliência no nível individual ou familiar. Isso compromete o planejamento e a coordenação dos níveis mais altos, uma vez que populações vulneráveis não são capazes de seguir diretrizes e veem-se obrigadas a se expor a alto risco para sobreviver. Isso acaba por resultar em maior vulnerabilidade a eventos extremos, menor eficiência energética, maior impacto em ecossistemas adjacentes e menor capacidade de organizar o ecossistema urbano, de maneira a aumentar o bem-estar geral.

Por isso, na maioria dos eventos extremos que resultaram em desastres ambientais urbanos, a maior parte das famílias atingidas era de baixa renda. Durante as inundações de 2011 na Tailândia, por exemplo, 73% das famílias de baixa renda

de Bangkok tiveram suas moradias afetadas, enquanto esse valor foi 21% quando se considerava o total da população da cidade (Ahsan, 2013). De maneira geral, bairros pobres tendem a ser menos resilientes do que bairros ricos.

Diversos são os tipos de risco que determinam a ocorrência de desastres (pensando não apenas em eventos extremos naturais, mas também desastres causados ou potencializados diretamente pela ação humana). Há riscos naturais, como epidemias, terremotos, enchentes, tempestades, entre outros; riscos tecnológicos, como explosão, radiação, envenenamento, derramamento de óleo; e riscos sociais, como corrupção, desemprego, terrorismo, disputas por recursos e crises econômicas. Todos estes riscos, entretanto, podem retroalimentar-se. Por exemplo, o rompimento de uma barragem (risco tecnológico) pode ser exacerbado por um determinado relevo natural, resultando em uma inundação de proporções trágicas. Riscos sociais, principalmente, têm o potencial intrínseco de exacerbar todos os outros riscos. A corrupção, por exemplo, pode tornar a gestão incapaz de lidar com uma situação extrema, como uma epidemia, enquanto uma crise econômica pode minar os recursos públicos e familiares, estimulando as moradias em áreas de risco e dificultando a prestação do atendimento emergencial a essas famílias após o desabamento de encostas e outros desastres (UN, 2015a).

A resiliência tem um papel cada vez mais importante nas decisões financeiras que afetam a função da cidade. O Imposto Predial e Territorial Urbano (IPTU) progressivo, previsto na Constituição Federal brasileira, por exemplo, é um instrumento econômico que pode ser usado para promover a revitalização de áreas centrais, na medida em que gera o incentivo para a reforma, a manutenção e o uso dos imóveis, podendo contribuir para a redução de pressões sobre a periferia, ao mesmo tempo em que favorece a mobilidade urbana, por aproximar a população de seus empregos.

No tocante a investimentos e à economia, de acordo com algumas estimativas, para cada US\$ 100 gastos com auxílio ao desenvolvimento econômico no mundo, apenas US\$ 0,40 são investidos na redução do risco de desastres. Entretanto, as perdas que os desastres acarretam nas nações em desenvolvimento ultrapassam os US\$ 860 bilhões, o que equivale a um terço de todo o auxílio financeiro (UN, 2015c).

Investir em resiliência e desenvolver políticas que promovam cidades socialmente inclusivas, portanto, é imprescindível para a manutenção do desenvolvimento econômico.

5 DESASTRES AMBIENTAIS E CIDADES: O CASO DE MARIANA

O desastre ambiental que atingiu primeiramente o município de Mariana, estado de Minas Gerais, em que uma barragem de rejeitos de mineração da empresa Samarco rompeu-se, evidencia uma baixa resiliência local frente aos riscos técnicos ambientais

associados à mineração. A bacia do rio Doce, uma das quatro maiores bacias nacionais, localizada inteiramente em território brasileiro, conta com aproximadamente duzentos municípios. A indústria responsável não havia instalado, até a data do desastre, um sistema de aviso eficiente para as comunidades próximas. Os órgãos que licenciaram o empreendimento não tinham uma estrutura de fiscalização capaz de cobrir o extenso número de lagoas de rejeitos minerais no estado de Minas Gerais.

As análises da qualidade da água após o desastre mostraram que havia outros rejeitos e metais, que na lagoa da empresa Samarco eram depositados sem conhecimento das autoridades competentes e licitantes (Ibama, 2015). Com efeito, milhares de toneladas de lama tóxica foram depositadas no leito do rio Doce, a partir da cidade de Mariana, até a sua foz, na cidade de Linhares, estado do Espírito Santo. Esta deposição da lama tóxica inviabilizou processos bióticos e físico-químicos, impedindo os múltiplos usos da água pela sociedade (agricultura, indústria e abastecimento domiciliar) e pelos ecossistemas.

Passados vários meses e tendo sido a água de algumas cidades liberada para tratamento e abastecimento, ainda há dúvidas quanto à adequação para usos como higiene pessoal e cozimento de alimentos. Ao mesmo tempo, o desastre desencadeou um processo de perfuração de novos poços artesianos, que pode colocar em risco a equação hídrica de carga e recarga dos aquíferos da bacia.

As cidades estão buscando novas fontes de água nos tributários do rio Doce. Contudo, historicamente essa bacia tem perdido grande parte de sua cobertura florestal. A multa pelo acidente está sendo definida pelas autoridades, mas um dos objetivos é o financiamento de processos de reflorestamento da bacia, como aumento e renovação das vazões hídricas.

Do ponto de vista da adaptação climática e da resiliência das cidades frente às vulnerabilidades colocadas pelo setor da mineração e as tecnologias de deposição de rejeitos, há alternativas tecnológicas seguras, que reduziriam a probabilidade desse tipo de desastre, porém são alternativas que implicam custo maior. Há também protocolos de segurança a serem seguidos no cuidado com as populações lindeiras às lagoas de rejeitos.

Em relação à dependência econômica, o município de Mariana tinha grande parte de seu produto interno bruto (PIB) e empregos vinculada à empresa Samarco. A própria paralisação das atividades econômicas é, por si só, talvez, o efeito mais perverso do desastre, por acentuar a pobreza e a ausência de recursos, o que significa, automaticamente, como foi discutido no início deste capítulo, uma menor resiliência e capacidade de adaptação. Por isso, o grau de dependência municipal do setor de mineração na bacia do rio Doce é um aspecto de resiliência, fazendo-se necessário um estímulo à maior diversidade econômica na área. Isso serve como aprendizado

para a gestão de outras áreas de risco, e está intimamente relacionado às políticas de desenvolvimento regional.

6 SOLUÇÕES PARA CIDADES RESILIENTES

As cidades causam, em grande medida, as mudanças climáticas que intensificam os eventos naturais catastróficos. Por isso, a busca por resiliência passa tanto por tornar o tecido urbano adaptável a mudanças e preparado para desastres quanto por utilizar a energia com eficiência e encontrar formas inteligentes de aproveitar as peculiaridades naturais do território. Os ecossistemas urbanos podem ajudar a mitigar a mudança climática, ao sequestrar carbono em bosques e parques; podem reduzir o risco de desastres, ao utilizar a vegetação como forma de conter deslizamentos de terras e inundações; podem adaptar-se a temperaturas maiores, dispendo os prédios de maneira que favoreça a circulação do vento e diminua ilhas de calor.

De maneira geral, cidades compactas tendem a ser mais eficientes e resilientes, pois permitem maiores economias de escala, favorecem o transporte público e multimodal e tornam mais simples o gerenciamento de risco de desastres. Os custos do aumento da abrangência de serviços urbanos para áreas contíguas ou periféricas às cidades são menores do que levar esses serviços para municípios isolados. Esse é um dos princípios que torna a compactidade urbana interessante para o aumento de resiliência. Entretanto, as vantagens das economias de escala podem ter limites. Metrôpoles como São Paulo (18 milhões de habitantes) e Rio de Janeiro (12 milhões de habitantes) podem perder resiliência, ao ultrapassarem a capacidade de suporte de seus ecossistemas urbanos e periurbanos, diminuindo sua capacidade de adaptação a partir dos ecossistemas. Avaliar tais limites pode ser importante, portanto, para o planejamento urbano em uma grande área metropolitana.

As alterações climáticas modificam tanto os parâmetros de comportamento físico dos materiais quanto as capacidades do trabalho humano. Neste sentido, o problema das ilhas de calor em regiões metropolitanas (RMs) pode afetar o desempenho dos sistemas de mobilidade em RMs de um país tropical como o Brasil, bem como o gasto de energia com sistemas de resfriamento e a qualidade do trabalho humano. Os próprios sistemas de controle operacional de mobilidade, por exemplo, podem perder eficiência acima de determinadas temperaturas e causar o desordenamento dos sistemas de mobilidade. Interrupções e falhas em sistemas de mobilidade, por sua vez, podem causar impactos em cadeia em escala regional (Coltri *et al.*, 2009). Isso é mais uma evidência de que o planejamento urbano pode ser capaz de afetar áreas muito além dos limites da cidade.

Novas tecnologias estão disponíveis e podem minorar esses problemas: edifícios que usam materiais que favorecem o isolamento térmico ou a dispersão do calor, técnicas construtivas que aproveitam a luz natural, disposição da

vegetação ao redor de habitações que contribuem para o aumento da umidade e diminuição da temperatura, entre outras. O uso destas tecnologias e de planos de urbanização sofisticados que aproveitam o relevo e o clima, embora sejam um ideal a se perseguir, ainda estão, infelizmente, longe da realidade brasileira. Em um país com regiões em que cerca de metade da população não tem acesso a saneamento básico, fazer bem o mínimo previsto legalmente já teria um impacto positivo de larga escala. Neste sentido, fazer com que as leis que regem a ocupação e a construção em áreas urbanas sejam adequadas e passem a ser realmente cumpridas é a prioridade.

A maior parte dos riscos de desastres, sejam eles de qualquer tipo (epidemias, desabamentos, inundações, envenenamento, violência etc.) concentra-se nos assentamentos informais presentes em todas as grandes cidades brasileiras. Estes assentamentos informais não cumprem minimamente as leis urbanas de construção, localizam-se tipicamente em áreas perigosas que foram rejeitadas para a construção pela iniciativa privada, e o poder público normalmente tem dificuldades em atuar nestas áreas. Tudo isso faz com que as pessoas que se veem obrigadas a morar ali (por muitos motivos, da falta de opção à falta de condições de utilizar o transporte entre seu local de trabalho e regiões mais distantes) estejam submetidas a um alto grau de vulnerabilidade, seja ela ambiental, social ou econômica.

A ausência de padrões construtivos é um exemplo que ilustra essa conclusão, ao mesmo tempo em que traz à tona a discussão de soluções para um dos principais problemas do Brasil atual, que afeta a saúde da população e traz prejuízos sociais e econômicos que, em última instância, como vimos, reduzem a resiliência. Esta ausência de padrões construtivos nas construções dos bairros pobres da Baixada Fluminense pode explicar as vulnerabilidades dessas áreas em relação a proliferação do mosquito *Aedes aegypti*, que é o vetor de três doenças virais que afetam fortemente a RM do Rio de Janeiro (e todo o Brasil): Dengue, Zika e Chikungunya. Além dos custos de saúde associados ao tratamento dos doentes e das ações públicas sanitárias para conter a proliferação do mosquito, ocorre ainda o custo do absenteísmo ao trabalho. As estratégias governamentais estão centradas historicamente na educação da população para evitar pontos de água parada, e na eliminação do mosquito com o uso da dispersão de substâncias tóxicas a ele, por meio de estruturas móveis montadas em carrocerias de veículos, popularmente conhecidos como os “fumacês”.

A crítica principal aos fumacês é que eles eliminariam, além dos mosquitos, alguns de seus predadores naturais, como aranhas, exercendo efeito ambíguo em relação à proliferação. Além disso, os agentes químicos utilizados podem contaminar águas superficiais. O foco na melhoria do padrão construtivo das moradias, deste modo, surge como alternativa para erradicação do mosquito, ao mesmo tempo em que se conecta à solução de outros problemas de ordem social.

Algumas iniciativas neste sentido têm sido tomadas, como a das doações de novas caixas d'água com tampa realizadas pelas prefeituras da região, mas ações com objetivo reestruturante são muito mais raras, devido às dificuldades de acesso à moradia discutidas em outros capítulos deste livro.

Uma proposta efetiva de aumento de resiliência passa necessariamente por estabelecer padrões construtivos que impeçam a reprodução do mosquito. Algumas organizações já começam a olhar para essa solução, como a empresa Soluções Urbanas, que, com o apoio do instituto de pesquisas Assis Brasil, do governo estadual, instituiu o programa Arquiteto da Família, na cidade de Niterói, com o objetivo de promover a padronização de processos construtivos, visando à diminuição de custos, à redução de problemas de saúde e ao controle de riscos ambientais. Um aspecto importante é a padronização dos sistemas de esgotamento sanitário e sua conexão com os sistemas municipais, evitando a formação de valas negras e o acúmulo de lixo nessas áreas (Projeto..., 2010). O fator sanitário pode ser considerado, desta maneira, um dos principais determinantes históricos para ocorrência do mosquito *Aedes aegypti*, que estava controlado no Brasil no ano de 1957, tornando a proliferar durante a expansão urbana desordenada que marcou as décadas de 1970 e 1980. Outro fator de disseminação nacional foi a resistência dos ovos do mosquito ao ressecamento, que permitiram que a espécie se aproveitasse do aumento do transporte entre regiões (IOC, 2016).

Em situações extremas, quando as construções humanas estão fora dos padrões construtivos, com elevado grau de exposição a doenças, baixas condições sanitárias e alto risco ambiental, o poder público pode optar pela remoção do grupo humano para outro local em que será construído um novo conjunto habitacional para abrigar os moradores. Esse tipo de estratégia, embora pareça custosa a princípio, pode ter um custo geral menor do que alternativas de manutenção da população no local.

No entanto, a complexidade do tecido urbano faz com que, para terem sucesso, tais ações levem em conta as variáveis sociais. Transferências populacionais desse tipo são realizadas em vários países, incluindo o Brasil, com graus variados de sucesso. No Reino Unido, por exemplo, pesquisas mostraram que os gestores não perceberam que, ao fazer as remoções, estavam desmontando redes econômicas, familiares (de parentesco) e culturais que mantinham capacidades de resiliência do grupo humano mesmo em condições insalubres. Esse processo de criação de novos assentamentos de baixa densidade populacional e econômica ficou conhecido como *new town blues* (Whyte, 1977; Coelho, 2014). A falta de percepção por parte dos gestores fez com que estes previssem que os índices de escolaridade, saúde e renda aumentariam com a remoção e o reassentamento. O contrário, entretanto, ocorreu mostrando a necessidade da realização de pesquisas prévias de percepção ambiental. Técnicas como mapas cognitivos e aplicação de questionários

foram utilizadas para acessar as expectativas e os desejos dos antigos moradores. O principal aprendizado foi entender que a experiência de funcionários municipais deve aliar-se às percepções de moradores na gestão das mudanças urbanas, visto que os dois grupos possuem responsabilidades diferentes e conhecimentos distintos, mas igualmente importantes, sobre os recursos locais e as possibilidades de adaptação e resiliência. Em outras palavras, as populações das áreas de risco a serem removidas devem não apenas ser ouvidas, mas devem ser vistas como protagonistas da mudança.

Outra questão premente no Brasil e que diminui a resiliência das grandes cidades brasileiras é a mobilidade urbana. Quando se pensa em mobilidade urbana e resiliência, é preciso levar em conta a capacidade de adaptação dos sistemas instalados e o nível de sensibilidade dos territórios impactados. Diante dessas duas variáveis, é possível propor medidas de baixo arrependimento (*low regret options*), com custos menores e de maior aceitação, ou assumir custos altos com o argumento de que estes custos seriam ainda maiores no futuro (Martin, 2012). Na primeira opção tem-se a melhoria imediata do ciclo de manutenção ou troca da infraestrutura, melhoria da integração entre modais e aumento da abrangência deles. Na segunda opção, é preciso refletir sobre o modo atual de gestão financeira das cidades, bem como o impacto que os instrumentos de planejamento teriam sobre esta gestão quando orientados pela necessidade da adaptação climática.

Dados sobre desastres naturais passados, bem como avaliações de riscos e projeções a respeito da mudança climática podem ser úteis para aumentar a resiliência urbana, mas não são suficientes se as capacidades para suportar choques e aproveitar oportunidades não forem ativadas. O caso do terremoto no Haiti é emblemático de um território que vinha sendo estudado e no qual um grande terremoto iria acontecer com grande probabilidade, de acordo com indicadores geológicos, embora não fosse possível precisar quando isso ocorreria. A baixa capacidade técnica e financeira para preparar o país para o desastre iminente estava relacionada a um território em que os padrões construtivos eram muito baixos, notadamente em favelas localizadas em morros e áreas de várzea (Harmon, 2010).

Não é apenas o clima e a frequência de eventos extremos que vêm alterando-se. As cidades têm apresentado mudanças culturais e sociais que podem fornecer algumas das ferramentas para gestar as estruturas de mobilidade do futuro. É necessário, por exemplo, admitir que as mudanças devem estar orientadas para o paradigma da colaboração e da cooperação em sistemas complexos, em comparação com a tradicional forma de resolver problemas (uma causa gerando diretamente um efeito). Isso abre espaço para soluções flexíveis capazes de atender a uma série de políticas públicas interconectadas. Um novo paradigma participativo apoiado em um sistema de *big data* de coleta e fluxo de informações pode ser crucial na gestão adaptativa, por exemplo, dos sistemas de mobilidade urbana (Quinn, 2016).

Como são feitas as escolhas de modais pelos usuários em condições ambientais adversas? Uma pesquisa realizada no Reino Unido (Quinn, 2016) mostrou que um quinto dos usuários viajariam de qualquer jeito, não importando as condições climáticas. Outro aspecto analisado foi o papel do atraso do modal, considerado um dos fatores principais na tomada de decisão. Isto abre um espaço para pesquisa no campo do *design thinking* (produtos) e do *service design* (processos), para buscar alternativas de mobilidade com base em estudos que levam em conta o comportamento e a percepção dos usuários. O uso dos dados dos cartões transportes pode, por exemplo, ajudar a compor uma visão situacional de como os usuários comportam-se em relação aos diversos modais do sistema de mobilidade. Pesquisas de mobilidade domiciliar são também importantes para consolidar um quadro de pesquisas que busque entender o comportamento e as linhas de desejo dos usuários do sistema de mobilidade.

O contexto de construção das redes cicloviárias (RCs) de Brasília e São Paulo revela os conflitos entre diferentes órgãos governamentais e destes com diferentes atores sociais da mobilidade urbana em seus diferentes modais. A resiliência do modal cicloviário está relacionada aos aspectos de melhoria da saúde para quem dele faz uso, e do ponto de vista do sistema de mobilidade, este modal melhora o desempenho dos outros modais. A relação com o modal rodoviário em cidades em que a rede cicloviária passou por um tempo razoável de maturação, que varia de cidade para cidade, mostra que a velocidade e o espaço disponível aos carros aumentaram ao invés de diminuir (Stromberg, 2014).

As políticas para o aumento e a melhoria das redes cicloviárias podem orientar outras políticas públicas presentes em planos de mitigação e adaptação. A arborização pode ser um exemplo. Nos Estados Unidos, algumas redes adotam plantio de árvores em linha, separando o espaço do ciclista e do pedestre. Em termos das políticas de segurança contra acidentes no trânsito, há ainda capacidades a serem desenvolvidas. Tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos, o ciclismo é permitido nas estradas de rodagem. Contudo, o número de acidentes mostra que RCs com segregação e construção de vias autônomas para ciclistas mantêm o direito de utilizar a rua, ao mesmo tempo em que levam a uma maior utilização da rede por diferentes ciclistas em diferentes horários do dia: aumento da resiliência.

Um aspecto dos estudos sobre RCs é que os temas da mudança climática são pouco pesquisados. Os estudos de mitigação de emissões de carbono equivalente estão representados por avaliações de ciclo de vida que comparam diferentes modais e, dentro do modal cicloviário, entre bicicletas convencionais e elétricas. Contudo, estes estudos ainda são específicos e centrados no objeto de locomoção, e não no sistema de mobilidade. Em cidades como Copenhagen, mais da metade das viagens diárias é feita por bicicletas, diminuindo, assim, a emissão de carbono equivalente.

As emissões vinculadas à construção da rede são sensivelmente menores se comparadas a outros modais. Outro aspecto é a capacidade de valorização de terrenos e moradias servidos por modais de mobilidade urbana, o que inclui as RCs. A ativação do comércio local, por sua vez, também pode ser observada. A RC tem especial potencial para revitalizar praças e áreas verdes antes abandonadas.

De modo geral, o aumento da urbanização, que deve acelerar-se nas próximas décadas, é capaz de gerar risco quando ocorre de maneira descontrolada, mas também pode gerar oportunidades, principalmente quando aliado a um planejamento que visa à resiliência. A própria necessidade de planejamento e otimização pode ser encarada como uma grande oportunidade de negócio, uma vez que a área construída das cidades deve duplicar-se até 2030 (UN, 2015c). Neste sentido, as ideias apresentadas sobre padrões construtivos e mobilidade urbana são apenas exemplos de inumeráveis soluções factíveis e baratas que os governos podem induzir e que dependem de uma adequada interação com a população e a iniciativa privada.

7 O PAPEL DO GOVERNO E DO ARCABOUÇO INSTITUCIONAL

O Brasil já conta com um arcabouço institucional capaz de lidar, ao menos em tese, com a maioria dos problemas relacionados à resiliência, incluindo a adaptação e a mitigação das mudanças climáticas, o ordenamento urbano e a gestão de riscos de desastres. A Política Nacional de Mudanças Climáticas (Lei nº 12.187/2009),⁵ o Estatuto da Cidade (Lei nº 10.257/2001)⁶ e a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (Lei nº 12.608/2012)⁷ são exemplos de um imprescindível arcabouço político-institucional já existente, que precisa apenas ir incorporando novos aprimoramentos à medida que o conhecimento científico avança, as inovações surgem e o aprendizado com as experiências de gestão ocorre.

O sistema de monitoramento de desastres, criado em esfera federal, já mostra resultados animadores e efetivos. Por sua vez, alguns outros sistemas de informação que deveriam prover dados imprescindíveis à tomada de decisão, como aqueles relacionados a resíduos sólidos e outras variáveis ambientais, ainda possuem lacunas de conhecimento, como se houvesse uma estrutura de armazenamento pronta esperando o conteúdo. Em outras palavras, existem alguns armários vazios. Informação é essencial para construir resiliência. Dados sobre vulnerabilidades e riscos de desastres, bem como o conhecimento sobre os assentamentos informais e projeções locais de mudanças climáticas são peças fundamentais para guiar planos de investimentos e identificar oportunidades de transformação ativa. Apesar de

5. Disponível em: <<http://goo.gl/ElxliD>>.

6. Ver nota de rodapé 4.

7. Disponível em: <<http://goo.gl/6E1ThW>>.

reconhecidas como prioridades internacionalmente, essas informações não existem para a maior parte das cidades brasileiras.

Também é papel do setor público promover a coordenação entre instituições financeiras globais e locais, aplicando a visão de que a resiliência urbana pode ser uma oportunidade econômica. Mais do que isso, é preciso desenvolver mecanismos e instrumentos para promover coerência entre sistemas, setores e organizações relacionadas a políticas, planos, programas e órgãos de fomento financeiro envolvidos na construção da resiliência. A desconexão entre políticas dos diferentes ministérios é a regra no Brasil, principalmente em relação à temática ambiental. As políticas necessariamente afetam-se umas às outras. Um plano de combate a inundações, por exemplo, pode aumentar a demanda energética e as restrições de uso da água, afetando o plano de economia energética nacional e os planos de gestão hídrica das bacias. Os aspectos relevantes de resiliência podem ser diferentes para cada setor e seus atores. Aprimorar os esforços de coordenação e de gestão participativa é, portanto, premente para vencer os desafios da busca por resiliência.

A adaptação climática e a gestão do risco de desastres, guiadas pelo conceito de resiliência, dependem, no longo prazo, tanto do arcabouço institucional e jurídico adequado quanto de informação, novas tecnologias e conhecimento científico. Por isso, são ações imprescindíveis para que qualquer país mantenha-se na busca da resiliência no longo prazo: incentivar investimentos públicos e privados em inovação e tecnologia voltados ao desenho urbano; promover cooperação entre entidades privadas, governamentais e acadêmicas voltadas ao desenvolvimento científico; fortalecer capacidade técnica e científica para produzir e consolidar o conhecimento existente; compartilhar informações e experiências entre governo, sociedade civil, setor privado e academia; e aprimorar mecanismos que permitam monitorar os locais de risco, baseados em indicadores.

As ações de adaptação e mitigação de efeitos ambientais indesejáveis e de construção da resiliência urbana obtêm melhores resultados quando todos os níveis de governo compartilham os objetivos. Programas bem-sucedidos de mudança necessariamente exploram sinergias entre gestores governamentais, iniciativa privada e representantes da sociedade civil. Isso obviamente ocorre com qualquer aspecto das políticas públicas, mas é especialmente verdadeiro em relação às políticas ambientais, pois a competência para as ações necessárias está dividida, pela Constituição Federal, entre municípios, estados e União. Por isso faz-se necessário um amplo compromisso entre essas três esferas de governo, com participação dos atores urbanos e rurais interessados para que o processo de tomada de decisões, a implementação e a execução sejam justos, efetivos, responsáveis e transparentes.

Planos de resiliência criativos e flexíveis devem ser construídos democraticamente, a fim de reduzir riscos e criar oportunidades, de maneira a inspirar as pessoas a

participarem de processos de inovação para a sustentabilidade. Sob esse ponto de vista, o desenvolvimento de indicadores de sustentabilidade é importante para acompanhar e orientar os planos (Street, 2016) e a educação ambiental formal e informal deve ser valorizada e incorporar informações e conceitos sobre a resiliência.

8 A AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA COMO METODOLOGIA ÚTIL NA TOMADA DE DECISÕES PARA RESILIÊNCIA

Dentro do ferramental já desenvolvido para a tomada de decisões com múltiplas variáveis e especialmente relacionado à eficiência do uso de materiais e energia, destaca-se a metodologia conhecida como avaliação de ciclo de vida (ACV). A ACV, quando utilizada pelo governo, é uma ferramenta com potencial para nortear ações e cenários de futuro dos diferentes atores sociais envolvidos nos processos de busca da resiliência em um território, bem como dirigir e legitimar as normatizações necessárias. Neste sentido, é um instrumento que pode mostrar-se eficaz para a promoção de inovações direcionadas à resiliência dos equipamentos e estruturas urbanas.

A utilização de uma plataforma de ACV fortalece a reflexão sobre a resiliência e pode indicar áreas de melhoria quantitativa e qualitativa dessas estruturas, bem como propor normatizações para a governança dos atores sociais, indicando os gargalos de entendimento e cooperação (Coelho, Saccaro e Luerdemann, 2015). Seu uso pode contribuir para a resiliência e a sustentabilidade dos sistemas urbanos, relacionando-se diretamente a alguns dos princípios que operacionalizam os conceitos de resiliência e adaptação: participação, aprendizagem contínua, sistemas de gestão adaptativa (Anderies *et al.*, 2012; Nakano, 2015). Neste sentido, o uso e a formatação da ACV (objetivos, escopo) seriam definidos por comissões técnicas formadas tanto por especialistas quanto por atores sociais.

Uma vez identificadas as áreas e os setores de melhoria e o escopo dos estudos de ciclo de vida, pode-se fazer a modelagem da ACV, refinando a análise qualitativa inicial com a análise quantitativa dos fluxos materiais e energéticos e dos impactos ambientais das atuais e futuras estruturas a serem criadas. Esse processo pode ser útil na determinação das estratégias de abastecimento hídrico, mobilidade urbana, construção, zoneamento, entre outros. As inovações ecológicas podem ser financiadas por incentivos vinculados à construção de sistemas urbanos mais resilientes e sustentáveis. Sistemas hídricos mais eficientes, por exemplo, com materiais e processos modelados pela ACV, podem receber incentivos fiscais e monetários. Isso já acontece, por exemplo, na cidade de Paris, em que casas que adotam estruturas hídricas com certificações baseadas em ACV recebem incentivos fiscais ligados ao imposto territorial urbano (CBCS, 2014). Sistemas análogos podem ser implantados no Brasil, estimulando economicamente as inovações ecológicas que contribuem para a resiliência do ambiente urbano. Basta que as ações de financiamento do

setor de construção, que já atingem a maior parte das novas residências do país, passem a se pautar em critérios ambientais que levem em conta a ACV e a necessidade de resiliência urbana.

Alguns setores econômicos internacionais vinculados à construção civil já aplicam a metodologia de ACV sistematicamente aos materiais de construção, de modo a incorporar indicadores de impacto ambiental – como as emissões de GEEs – entre as variáveis relevantes para a tomada de decisão no desenho dos projetos de construção. Uma plataforma de decisão pública orientada pela modelagem feita pela ACV ofereceria cenários de utilização de materiais com contabilização de seus impactos (Antön e Díaz, 2014).

A limitação dessa plataforma estaria vinculada tanto às questões de governança de políticas públicas urbanas (incluindo o financiamento da construção civil), tratadas em outros capítulos, quanto à formatação que organiza as matrizes insumo *versus* impacto e que, na ausência de uma etapa qualitativa construída pelos *stakeholders*, não representa a complexidade dos processos residenciais e comerciais, principalmente no tocante às emissões de GEEs.

9 NOVOS PASSOS EM UMA DIREÇÃO JÁ ESCOLHIDA

A busca por resiliência urbana é, dentro do paradigma do desenvolvimento sustentável, um dos grandes desafios deste século. Diversas ferramentas e metodologias estão disponíveis para ajudar cidades a avaliar suas vulnerabilidades e testar sua resiliência a choques e estresses. Juntamente a exemplos de boas práticas, estas ferramentas estão cada vez mais disponíveis *on-line*. Entretanto, mais que um desafio técnico e de gestão, essa busca deve ser vista como uma forma de mudar o padrão de consumo temerário que tem levado aos conflitos ambientais. Um padrão baseado quase que exclusivamente no crescimento do consumo, que vem comumente atrelado ao uso ambientalmente ineficiente dos recursos, é insustentável no longo prazo.

Gerar resiliência faz parte do esforço para garantir um desenvolvimento sustentável que altere os atuais padrões de produção e consumo. Para tanto, as cidades têm um papel importantíssimo, visto que é nelas que ocorre a maior parte do consumo e da produção industrial. Nas cidades irão viver até metade do século 75% da população mundial. Elas hospedaram 70% da economia, 60% a 80% do consumo global de energia e 75% das emissões de GEEs em apenas 2% do território do planeta (Boeck, 2016). A urbanização e o desenvolvimento sustentável são conceitos que se comunicam e compartilham de princípios comuns. Neste sentido, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e aqueles da Nova Agenda Urbana estão fortemente conectados. É necessário definir quais dos ODS serão apoiados pela urbanização sustentável. Três aspectos destacam-se:

as normas de construção e crescimento, o desenho institucional para definição destas normas e a plataforma financeira para a implementação das mudanças (UN, 2016).

No caso brasileiro, esses três elementos já possuem historicamente certo grau de integração, como mostra a presença de princípios relativos à urbanização e à proteção ambiental dentro da Constituição Federal de 1988 e do Estatuto da Cidade de 2001. Tais princípios tiveram relativo sucesso, ao nortear algumas facetas das iniciativas de planejamento, como, por exemplo, a criação de órgãos de gestão de áreas metropolitanas, com a finalidade de considerar as especificidades da região na construção de normatizações (Souza, 2012). Entretanto, algumas ações governamentais importantes mostraram certo distanciamento destes princípios, como por exemplo, os programas de construção de moradias populares – programa Minha Casa Minha Vida (MCMV) –, em que são apresentados poucos tipos de projeto padronizados para todo o Brasil, baseados principalmente na renda familiar, sem levar em conta as especificidades locais. Aspectos como a implementação rápida e a diminuição de custos têm recebido um peso maior nos processos de decisão. Entretanto, programas auto-organizados, embora mais lentos, tendem a conduzir a uma apropriação do espaço urbano mais sustentável em todos os sentidos, além de fortalecer o senso de pertencimento a um lugar e as interações sociais benéficas disso decorrentes (Baltazar, 2010).

Os ODS e os princípios da Nova Agenda Urbana, quando vistos sob a perspectiva conceitual da resiliência urbana, são suficientes para moldar a evolução futura das cidades brasileiras de maneira sustentável, desde que norteiem totalmente as iniciativas de planejamento e que as ações sejam realmente pautadas por este planejamento. Quando isso não acontece, como é o caso de grande parte de nossas RMs, ocorrem consequências trágicas, como a epidemia de Dengue ou o desastre ambiental de Mariana.

A primeira é um dos elementos palpáveis de um *deficit* estrutural histórico de sistemas de esgotamento sanitário, passível de solução relativamente rápida com a participação das comunidades locais. Como realizar arranjos institucionais criativos que viabilizem a aplicação de normas adequadas de construção, ao mesmo tempo em que proporcionam o financiamento adequado? O segundo mostra como a dependência regional por uma atividade econômica (no caso, a mineração) pode criar o cenário propício para impactos sociais e ambientais impossíveis de serem assimilados. Neste caso, como propor novos eixos de desenvolvimento quando os atuais têm forte inércia sobre o uso do território? Como gerar resiliência urbana de maneira conectada com essas novas possibilidades de aproveitamento territorial?

Esses são exemplos de questões que começam a surgir em decorrência da discussão já realizada sobre os princípios básicos de resiliência urbana. Elas constituem o passo seguinte e devem dominar o cenário a partir de agora. Avançando nessa direção é

que se tornará possível conectar e integrar, de maneira coerente, a governança urbana, as leis, as instituições, as decisões políticas, o crescimento econômico, o planejamento, os serviços, os recursos, a educação e as capacidades técnicas necessárias para a obtenção de informação e inovação. Tudo isso é imprescindível para que as cidades continuem a existir, respeitando os limites ambientais e tecnológicos, sem deixar de aumentar o bem-estar humano.

REFERÊNCIAS

- ANDERIES, J. M. *et al.* **Aligning key concepts for global change policy: robustness, resilience, and sustainability.** Austin: CSID, 2012. (CSID Working Paper Series).
- ANTÖN, L. A.; DÍAZ, J. Integration of LCA and BIM for sustainable construction. **International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering**, v. 8, n. 5, p. 1378-1382, 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/NKc9QW>>.
- AHSAN, S. M. **Resilient cities for the poor or by the poor?** A case study from Bangkok. 2013. Thesis (Master's Degree in Science) – University of Technology, Berlin, 2013. Disponível em: <goo.gl/0z1IfB>.
- BALTAZAR, A. P. Sobre a resiliência dos sistemas urbanos: devem eles ser resilientes e são eles realmente sistemas? **Virus**, São Carlos, n. 3, 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/mlCxC>>.
- BOECK, A. **Habitat III: Nova Agenda Urbana para o Desenvolvimento Sustentável.** [s.l.]: [s.n.], 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/o03neZ>>.
- CBCS – CONSELHO BRASILEIRO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL. **Aspectos da construção sustentável no Brasil e promoção de políticas públicas subsídios para a promoção da construção civil sustentável.** São Paulo: CBCS, 2014.
- COELHO, O. F. **Céu de Pipiripau:** da tragédia dos comuns à sustentabilidade hídrica. 2014. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/OMAFrX>>.
- COELHO, O. F.; SACCARO, N. L.; LUEDEMANN, G. O uso da análise de ciclo de vida (ACV) nas políticas públicas: condicionantes e estratégias de implementação da ACV no Brasil. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, n. 12, p. 29-35, jul.-dez. 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/j9Vb7M>>.
- COLTRI, P. P. *et al.* Influência do uso e cobertura do solo nas ilhas de calor local e regional no município de Piracicaba, São Paulo. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal. **Anais...** Natal: Inpe, 2009. Disponível em: <<http://goo.gl/J2uajV>>.

HARMON, K. Haiti earthquake disaster little surprise to some seismologists. **Scientific American**, 13 Jan. 2010. Disponível em: <<http://goo.gl/Fn3hkZ>>.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Laudo técnico preliminar**: impactos ambientais decorrentes do desastre envolvendo o rompimento da barragem de Fundão, em Mariana, Minas Gerais. Brasília: Ibama, 2015. Disponível em: <<http://goo.gl/JQpN7I>>.

IOC – INSTITUTO OSWALDO CRUZ. **Dengue**: vírus e vetor. Rio de Janeiro: IOC, 2016. Disponível em: <<http://goo.gl/n2rqPs>>.

IPCC – INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Panel on Climate Change 2014**: impacts, adaptation, and vulnerability. Yokohama: IPCC, 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/WU5KBR>>.

MARTIN, S. **Examples of “no-regret”, “low-regret” and “win-win” adaptation actions**. Edinburg: High School Yards, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/8ptBR9>>.

MCPHEARSON, T *et al.* Advancing understanding of the complex nature of urban systems. **Ecological Indicators**, Mar. 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/Ghn2kW>>.

NAKANO, K. Life-cycle assessment framework for adaptation planning to climate change: linking regional climate impact with product design. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, n. 20, p. 819-828, 2015. Disponível em: <<https://goo.gl/HTTZxg>>.

PROJETO “Arquiteto de Família”. **Soluções Urbanas**, [s.d.]. Disponível em: <<http://goo.gl/jyPDT4>>.

QUINN, A. SEMINÁRIO DE DESAFIOS DE OPORTUNIDADES PARA A ADAPTAÇÃO AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, Brasília, 2016. **Anais...** Brasília: MCidades, 2016.

SOUZA, L. C. Aplicação do princípio da resiliência à regulamentação dos instrumentos de gestão democrática das agências metropolitanas. *In*: SEMINÁRIO INTERNACIONAL – CIDADE E ALTERIDADE – CONVIVÊNCIA MULTICULTURAL E JUSTIÇA URBANA, 1., 2012, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2012. Disponível em: <<http://goo.gl/LN44X8>>.

STREET, R. SEMINÁRIO DE DESAFIOS DE OPORTUNIDADES PARA A ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, Brasília, 2016. **Anais...** Brasília: MCidades; ITDP, 2016

STROMBERG, J. Bike lanes have actually sped up car traffic in New York City. **Vox Transportation**, 8 Sept. 2014. Disponível em: <<http://goo.gl/KzjGft>>.

UN – UNITED NATIONS. **15 – Urban resilience**. New York: UN, 2015a. (Habitat III Issue Papers). Disponível em: <<http://goo.gl/g2tBnK>>.

_____. **16 – Urban ecosystems and resource management.** New York: UN, 2015b. (Habitat III Issue Papers). Disponível em: <<http://goo.gl/4kzort>>.

_____. **17 – Cities and climate change and disaster risk management.** New York: UN, 2015c. (Habitat III Issue Papers). Disponível em: <<http://goo.gl/LNq9fa>>.

_____. **The transformative power of urbanization.** New York: UN, 2016. Disponível em: <<https://goo.gl/r7vuy6>>.

WHYTE, A. **Guidelines for field studies in environmental perception.** Paris: Unesco, 1977. (Technical Notes, n. 5). Disponível em: <<http://goo.gl/roZlth>>.