

V Encontro Nacional da Anppas
4 a 7 de outubro de 2010
Florianópolis - SC – Brasil

Mudanças climáticas, saneamento básico e governança da água na Região Metropolitana do Rio de Janeiro

Ana Lucia Britto (UFRJ)
Professora associada, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo
anabrittoster@gmail.com

Rosa Maria Formiga-Johnsson (UERJ)
Professora adjunta, Departamento de Engenharia Sanitária e do Meio Ambiente (DESMA)
formiga.uerj@gmail.com

Resumo

É esperado que variabilidades e mudanças climáticas tenham impactos significativos sobre o ciclo da água, agravando antigos problemas e trazendo novas dificuldades. A Região Metropolitana do Rio de Janeiro apresenta uma série de características sociais, ambientais e institucionais que a tornam particularmente vulnerável aos impactos de variabilidades e mudanças climáticas. Pois um número significativo de pessoas pobres e vulneráveis vive em assentamentos precários; a essa vulnerabilidade social soma-se a vulnerabilidade ambiental decorrente do processo de expansão da metrópole que traz consigo implicações negativas para as águas urbanas. Nesse sentido, os atores públicos envolvidos na gestão das águas na RJMRJ enfrentam um enorme desafio: superar vulnerabilidades presentes e prevenir e/ou se adaptar às vulnerabilidades futuras. Verificamos que a mobilização da sociedade civil na RMRJ em torno do tema “mudanças climáticas” ainda é fraca. Outras questões mais prementes como o acesso a serviços básicos e a habitação fazem com que o tema não apareça de forma destacada na pauta desses movimentos sociais. Nesse contexto o papel dos atores públicos é central. Porém ainda são incipientes as políticas e ações públicas que buscam diminuir ou controlar situações de vulnerabilidade em áreas urbanas, seja o abastecimento urbano ou o problema de inundações. Todavia, consideramos que a adoção de práticas visando a gestão integrada das águas e a sustentabilidade dos sistemas atuais, em particular a promoção do acesso do conjunto da população aos serviços de saneamento, já seriam de grande importância no sentido de resguardar a RMRJ de possíveis conseqüências negativas oriundas de variabilidades e mudanças climáticas.

Palavras-chave

Vulnerabilidade, Mudanças climáticas, Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Gestão integrada de recursos hídricos

Introdução

É esperado que variabilidades e mudanças climáticas tenham impactos significativos sobre o ciclo da água, agravando antigos problemas e trazendo novas dificuldades. Nas metrópoles brasileiras, esse tema ganhou importância em discussões públicas, a partir de 2007, quando da publicação dos relatórios do IPCC (2001 e 2007). Neles, é confirmada a necessidade do enfrentamento da questão, sobretudo ao apontar cenários de elevação do nível médio das marés, o que afetaria profundamente as populações de países insulares e de metrópoles litorâneas, como é o caso do Rio de Janeiro.

Nesse cenário, agrava-se a problemática da água nas metrópoles litorâneas: Como se adaptar aos impactos potenciais e, ao mesmo tempo, responder às questões mais prementes dos recursos hídricos, como a disponibilidade hídrica e o acesso ao saneamento para populações crescentes? Como investir na adaptação dos sistemas hídricos e de saneamento às variabilidades e mudanças climáticas, considerando os custos desses investimentos e a necessidade de reduzir as desigualdades no acesso aos serviços que ainda caracterizam grande parte das metrópoles brasileiras?

Faz-se ainda mais urgente, em áreas metropolitanas, a integração de diferentes políticas das águas que envolvem abastecimento de água e proteção de mananciais, coleta e tratamento de esgotos, drenagem urbana e controle de inundações e, ainda, coleta e disposição final de resíduos sólidos. Pois são justamente esses problemas ou ameaças que tendem a se agravar com a intensificação de eventos hidrológicos extremos oriundos da variabilidade e mudanças climáticas.

Tomando como exemplo o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, procuramos nesse trabalho discutir como as variabilidades e mudanças climáticas podem afetar a gestão urbana da água, e quais são as políticas e ações que vem sendo desenvolvidas pelos atores públicos — estadual e municipais— para diminuir, controlar ou adaptar-se às situações de vulnerabilidade dos sistemas de abastecimento urbano e esgotamento sanitário quanto na questão das inundações.

O trabalho se baseia, de um lado, em estudos realizados por professores da UFRJ sobre impactos das mudanças climáticas nas infra-estruturas de saneamento básico (Azevedo et al, 2008; Volschan, 2008). De outro lado, ele se insere em uma pesquisa colaborativa entre pesquisadores da UFRJ e da UERJ que enfoca a gestão integrada das águas em áreas urbanas (Barraqué et al, 2008; Britto e Formiga-Johnsson, 2009; e Formiga-Johnsson e Britto, 2009).

Mudanças Climáticas e Gestão Integrada das Águas

Nos contextos urbanos, os riscos relacionados às mudanças climáticas podem ser associados à quatro fenômenos: i) alterações nas temperaturas, ii) alterações nas precipitações com chuvas mais frequentes e/ou intensas, iii) secas ou tempestades e iv) alterações no nível do mar. Todos esses fenômenos afetam as águas urbanas e a sua gestão: o aumento das temperaturas gera um aumento na demanda por água e pode acarretar problemas na qualidade das águas disponíveis. O aumento da frequência ou da intensidade das chuvas, além de sobrecarregar o sistema de drenagem, pode colocar em risco as infra-estruturas existentes para o abastecimento de água e para coleta de esgotos, contaminar as águas subterrâneas e outros mananciais superficiais de abastecimento público. As estiagens ou secas podem ameaçar também o abastecimento urbano de água. Por sua vez, as alterações no nível do mar podem levar a uma diminuição da água disponível para o abastecimento decorrente de intrusões salinas, à destruição ou comprometimento de redes de infra-estrutura.

Observa-se, portanto, que as mudanças climáticas podem ter graves impactos tanto nos recursos hídricos disponíveis quanto nas infra-estruturas de saneamento ambiental. Estes são dois sistemas urbanos distintos em termos legais, políticos e institucionais, sendo os serviços de saneamento ambiental considerados usuários dos recursos hídricos. No entanto, quando se trata de regiões densamente urbanizadas, esses dois sistemas de gestão passam a ser estreitamente inter-relacionados, devido ao intenso crescimento urbano. Para dar conta da necessária integração entre esses dois sistemas, diferentes autores chamam atenção para a necessidade de adoção do que foi definido como Gestão Integrada da Água, que envolve tanto a gestão de serviços de saneamento ambiental, quanto a gestão das águas e seus múltiplos usos em áreas urbanas (Barraqué et al, 2008; Britto e Formiga-Johnsson, 2009). Enquanto a primeira se refere aos serviços de abastecimento de água potável, coleta e tratamento de esgotos, drenagem pluvial e coleta e disposição final de resíduos sólidos, a segunda concerne às atividades de aproveitamento, conservação, proteção e recuperação da água bruta, em quantidade e qualidade.

Atuar no sentido da construção de uma gestão integrada da água pode ser o primeiro passo para reduzir as vulnerabilidades dos sistemas de saneamento e de recursos hídricos metropolitanos aos impactos oriundos das vulnerabilidades e mudanças climáticas. Diferentes estudos assinalam que as metrópoles brasileiras estão em situação particularmente vulnerável.

No que diz respeito à questão dos riscos relacionados ao aumento das chuvas e às inundações, estudo realizado pelo Nepo-UNICAMP, considerando cenários climáticos futuros, mostra que as baixadas litorâneas do Rio de Janeiro e as marginais dos rios Tietê e Pinheiros na capital paulista seriam as áreas mais afetadas. As mudanças climáticas, associadas à ocupação irregular do solo, podem agravar os efeitos de chuvas fortes e ventanias nessas localidades. A ocorrência de

alagamentos e quedas de encostas decorrentes das chuvas fortes já são, porém, fenômenos comuns nas duas regiões. Com as mudanças climáticas, os eventos extremos nessa região tendem a ser mais frequentes e qualquer chuva pode levar a uma enchente.

Estudos apontam, ainda, que a região metropolitana do Rio de Janeiro, assim como outras metrópoles litorâneas, seria afetada com os efeitos das alterações do nível do mar (Marengo et al, 2007). Neles, é indicada a perspectiva de elevação do nível das marés que afetaria 25% da população brasileira, cerca de 42 milhões de pessoas, que vivem nas cidades litorâneas. Desse universo, é em especial destacada a situação das cinco principais metrópoles à beira-mar — Fortaleza, Recife, Salvador, Rio de Janeiro e Belém— onde se estima concentrar-se mais de 24 milhões de pessoas, segundo a contagem de 2007 do IBGE. As variações das marés poderiam provocar o “empilhamento” de até 20 cm de água na costa do Estado do Rio de Janeiro e destruir grande parte da infra-estrutura urbana à beira mar. A elevação do nível médio do mar, resultado do derretimento das calotas polares, ocorre aos poucos e por si só não causaria muitos impactos. Mas, quando associado à incidência de chuvas, à densidade urbana e à existência extensas áreas de ocupações precárias, muitas delas em áreas risco de deslizamento ou de inundação pode causar graves problemas.

Essas projeções talvez ainda não sejam suficientes para classificar a cidade do Rio de Janeiro e sua região metropolitana como “em situação de vulnerabilidade”, mas já chamam a atenção de pesquisadores, técnicos e gestores que procuram identificar alternativas adaptativas para os possíveis impactos do problema apontado.

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro e suas águas

O sistema hidrográfico da Região Metropolitana é composto por três grandes grupos de bacias, segundo seu local de deságüe. O maior deles, abrangendo as bacias que deságuam na Baía de Guanabara, apresenta características de baixada de natureza pantanosa com áreas inundáveis, por estarem situadas em níveis abaixo da média das marés. Encontra-se ali vários rios que drenam áreas intensamente ocupadas nos municípios do Rio de Janeiro e da Baixada Fluminense, a oeste da baía, e de Niterói, São Gonçalo e Itaboraí, a leste, bem como alguns outros ao fundo da baía que, descendo da Serra dos Órgãos, atravessam áreas de ocupação mais rarefeita nos municípios de Magé e Guapimirim. Ainda neste grupo, vale notar a existência de extensas áreas de mangue mais ao fundo da baía nos municípios de Magé, Guapimirim, Itaboraí e São Gonçalo.

Um outro conjunto é formado por aqueles rios situados mais a oeste da região que deságuam na Baía de Sepetiba, drenando extensas áreas planas e baixas com trechos inundáveis, e que tem a

Serra do Mar como seu limite ao fundo. Abrange os municípios de Mangaratiba, Itaguaí, Paracambi, Japeri, Queimados e parte de Nova Iguaçu, assim como a zona oeste do Rio de Janeiro.

O último dos grupos é composto pelos cursos d'água com deságüe nas chamadas lagoas litorâneas, formadas por recuo oceânico e formação de restingas e que funcionam como intermediárias entre os rios e o mar, ao qual se ligam por canais. Quatro lagoas com estas características encontram-se no lado oeste da baía, no município do Rio: Rodrigo de Freitas, em área intensamente ocupada, e Jacarepaguá, Camorim, Tijuca e Marapendi, em área de ocupação mais recente. Neste conjunto verifica-se também a existência de áreas inundáveis. E do lado leste, no município de Niterói, encontram-se as lagoas de Piratininga e Itaipu, drenando áreas de urbanização recente e acelerada, e ainda as lagoas de Maricá, Barra, Padre e Guarapina no município de Maricá, em áreas com ritmo intenso de parcelamento.

No âmbito da nova política de gestão das águas, o território da Região Metropolitana do Rio de Janeiro compreende duas regiões hidrográficas (RH) distintas: a RH II que abrange as Bacias dos rios Guandu, da Guarda e Guandu-Mirim e a bacia contribuinte da Baía de Sepetiba); e a RH que abrange a Bacia da Baía de Guanabara e os Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, agregando assim, na mesma região, os rios que deságuam na baía e os rios que deságuam nas lagoas costeiras (Resolução CERHI 18/2006).

Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário na RMRJ

Dos 16 municípios que compõem a RMRJ, quase todos têm seus serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário geridos pela companhia estadual, CEDAE, criada em 1975. Apenas o município de Niterói concedeu a exploração dos serviços à iniciativa privada, em novembro de 1999; a concessionária responsável pelos serviços nesse município desde então é a Companhia Águas de Niterói, que compra água produzida pela CEDAE e realiza a distribuição.

A política adotada ao longo dos anos privilegiou o abastecimento de água da RMRJ através de dois macro-sistemas, a saber: o Macro Sistema-Guandu que abastece o Rio de Janeiro e a maior parte os municípios a oeste da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (região da Baixada Fluminense); o macro-sistema Imunana-Laranjal, alimentado pelas águas dos rios Macacu e Guapiaçu, que abastece os municípios da parte leste dessa região (Niterói, São Gonçalo e Itaboraí).

O rio Guandu constitui o principal manancial de abastecimento para grande parte dos municípios da RMRJ, fornecendo água para cerca de 85% da população ali residente. O sistema, gerenciado pela CEDAE, se beneficia de uma transposição de águas da Bacia do rio Paraíba do Sul, cujo rio

principal nasce no Estado de São Paulo e cruza todo o Estado do Rio de Janeiro. As águas assim transpostas para a Bacia do Guandu, inicialmente somente com o objetivo de produção de energia, constituem hoje a principal fonte de água do sistema Guandu (Formiga-Johnsson e Britto, 2009). Embora outros usuários utilizem as águas transpostas, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro vive uma situação relativamente cômoda em termos de disponibilidade hídrica quantitativa até 2025, conforme projeções do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Guandu (Sondotécnica, 2006), caso seja mantido o atual volume de águas transpostas da Bacia do rio Paraíba do Sul.

A opção pelos macro-sistemas de abastecimento, que fornecem água para a maior parte da população, foi necessária porque a Região Metropolitana dispõe somente de bacias de pequeno porte e rios de baixa vazão. No entanto, essa opção fez com que parte dos micro-sistemas baseados na captação de mananciais locais fosse progressivamente abandonado. Hoje, a maior parte desses mananciais é inclusive fortemente poluída, inviabilizando o seu uso para consumo humano.

O rio Guandu e seus afluentes encontram-se também fortemente poluídos em função de processos de ocupação irregular em suas margens e na inexistência de sistemas adequados de coleta e tratamento de esgotos nos municípios que compõem o território da bacia. O Sistema Guandu existe desde 1955, mas a lei que cria a Área de Proteção Ambiental do Rio Guandu só foi aprovada em 2002. A CEDAE gasta em média 318 toneladas de produtos químicos (cerca 250 toneladas de sulfato de alumínio, 18 toneladas de cloro, 30 a 40 toneladas de cal, 10 toneladas de fluor), além de 100 quilos de polímeros por dia, apenas para tratar a água captada pelo Sistema Guandu. Há alguns anos, nota-se certa sobrecarga no sistema, que já levou a suspensão da produção de água potável em algumas ocasiões, em função de problemas de qualidade oriundos de estiagens ou de chuvas fortes.

Ações para a recuperação e proteção deste manancial foram iniciadas, de forma sistemática, somente recentemente, lideradas pelo Comitê de Bacia e por atores governamentais envolvidos com a gestão de recursos hídricos. Diversas ações foram ou estão sendo empreendidas nos últimos anos, com destaque para as seguintes: investimentos em saneamento ambiental, sobretudo tratamento de esgoto e disposição adequada de resíduos sólidos, programas de reflorestamento e implementação de experiências piloto de pagamentos por serviços ambientais voltados para a água (programa 'Produtor de Água').

Por outro lado, existe certamente um grande desperdício de água na RMRJ. Dados do SNIS mostram que o índice de hidrometração das ligações de água do estado do Rio de Janeiro, administradas pela CEDAE, era de 65% em 2007, enquanto o índice médio de hidrometração, do conjunto das prestadoras de serviços do país, atingia 87,9% das ligações, sendo 94,9%, para a Região Sudeste no mesmo período. Soma-se a isso as perdas de faturamento de água pela CEDAE que atingiram 56,18% do volume produzido em 2007.

Todavia, em áreas mais periféricas da metrópole, observa-se situações de grande precariedade em relação ao abastecimento de água. Na sub-região da Baixada Fluminense, as situações mais graves são identificadas nos municípios de Queimados, Japeri, Paracambi e Duque de Caxias, que apresentam em torno de 30% de domicílios sem acesso à rede geral. Em grande parte desta sub-região existem problemas relativos à frequência irregular do abastecimento, falta de pressão na rede e má qualidade da água que chega às residências. Dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do IBGE de 2000 revelam que existe necessidade de racionamento de água em praticamente todos os municípios da Baixada Fluminense. A necessidade de racionamento é atribuída, na maior parte dos casos, a problemas na reservação. O sistema de abastecimento de água na região funciona de forma precária, pois não existe uma separação física entre adução e distribuição (setorização), o que significa a ausência de reservatórios e de uma setorização do sistema de distribuição. As perdas de água na região onde todos os municípios são atendidos pela CEDAE são enormes. Em Japeri, o percentual de perdas na distribuição atinge o alarmante percentual de 83,86%.

Uma série de usuários capta água diretamente das linhas de adução, sendo estas ligações, em grande parte, clandestinas. Isto provoca falta de água ou distribuição irregular em diversos pontos, e ainda, ocasiona pressão excessiva em outros. Essa situação conduz ao aumento de vazamentos provocando danos às tubulações e grande desperdício. Por outro lado, as sucessivas ampliações da produção e da adução de águas, realizadas no sistema Guandu, não chegaram a gerar um volume suficiente para abastecer a região da Baixada Fluminense. As ampliações foram feitas sem a construção de reservatórios e sem a definição de suas áreas de influência, levando a um sistema com alto grau de incertezas, que funciona precariamente, baseado em permanentes manobras de água realizadas de forma aleatória e muitas vezes clientelísticas pelos DAES (distritos de água e esgotos).

No município do Rio de Janeiro, as situações mais precárias encontram-se nas favelas, que apesar dos programas de urbanização que vem sendo desenvolvidos, não receberam a mesma prioridade da companhia de água e esgoto, que não tem feito a manutenção dos sistemas implantados pelo programa Favela-Bairro da prefeitura¹. O município de Niterói, insatisfeito com a atuação da CEDAE, optou pela municipalização e concessão à empresa privada, e conseguiu ampliar os índices de cobertura.

Com relação ao esgotamento sanitário, a situação da RMRJ é bem mais grave e as diversidades regionais são mais significativas. Segundo informações do IBGE, 94% dos domicílios do município do Rio de Janeiro encontram-se ligados à rede geral, enquanto em municípios da sub-região da

¹ O programa Favela-Bairro está inserido no escopo da política habitacional do município do Rio de Janeiro, instituída em 1993. Seu objetivo principal é a implementação de melhorias urbanísticas, compreendidas as obras de infra-estrutura urbana, a acessibilidade e a criação de equipamentos urbanos que visam através destas ações obter ganhos sociais, promovendo a integração e a transformação da favela em bairro.

Baixada Fluminense, tais como Seropédica e Queimados, ao contrário, o índice de domicílios sem acesso a rede é de 89% e 65% respectivamente. Os melhores indicadores desta sub-região estão no município de Nilópolis, mas mesmo assim ainda temos neste município 20% de domicílios sem acesso a rede de coleta de esgotos. Na maior parte dos casos, os esgotos são ligados à rede de drenagem e carreados sem tratamento para os corpos hídricos da região. Quanto ao tratamento dos esgotos coletados, esse índice é globalmente baixo em toda a região.

A CEDAE, que é responsável pelos sistemas de coleta e tratamento de esgotos na RMRJ, tem desenvolvido diferentes programas para melhorar esse quadro, como por exemplo o Programa de Despoluição da Baía de Guanabara, com investimentos importantes em sistemas de coleta e tratamento de esgotos nos municípios que fazem parte dessa bacia hidrográfica. Porém, o atraso na realização dos investimentos e problemas relativos à sincronia das obras e à coerência dos sistemas fazem com que os resultados fiquem aquém do esperado.

Situações de vulnerabilidade associadas às mudanças climáticas

Estudos realizados por professores da UFRJ buscaram discutir os impactos das mudanças climáticas nas infra-estruturas de saneamento básico. A partir da revisão de trabalhos técnico-científicos no contexto internacional e considerando as características físicas e condições operacionais dos sistemas de saneamento da RMRJ, Volschan Jr. (2007) aponta os eventuais efeitos sobre o abastecimento de água e o esgotamento sanitário de três aspectos das alterações climáticas: modificações pluviométricas, elevação do nível do mar e elevação da temperatura.

Inicialmente, as modificações pluviométricas em períodos prolongados de estiagem tenderão a comprometer a disponibilidade de água para o exercício dos diferentes usos dos recursos hídricos. Os efeitos dessas alterações poderão comprometer no caso da RMRJ, tanto os maiores sistemas de abastecimento como o Guandu, como outros micro-sistemas ainda em funcionamento que utilizam mananciais locais superficiais. Além disso, o prolongamento das estiagens poderá reduzir o efeito da diluição de poluentes provenientes de esgotos sanitários e de efluentes industriais não tratados, o que agravaria a qualidade dos recursos hídricos disponíveis.

Por outro lado, considerando a hipótese contrária às estiagens, isto é, considerando a possibilidade de ocorrência de chuvas concentradas, Volschan Jr. (2007) assinala que isso implicaria na tendência à elevação da turbidez, contaminação fecal e de outros parâmetros físico-químicos referentes aos padrões de potabilidade da água, o que exigiria maiores cuidados na produção das Estações de Tratamento de Água - ETAs e conseqüentemente dos custos de operação. A concentração de chuvas afetaria também a segurança estrutural das barragens de nível que servem aos sistemas de abastecimento de água e aumentaria as contribuições indevidas de águas pluviais provenientes de instalações prediais.

Considerando a perspectiva de elevação do nível médio das marés, o autor conclui que, pelos critérios adotados para o desenvolvimento dos cenários, os sistemas de abastecimento público da RMRJ não estariam sujeitos à intrusão salina da água do mar (Volschan Jr., 2007). Entretanto, o mesmo não se pode dizer em relação às áreas de abastecimento intermitente e atendidas por sistemas individuais de extração de água subterrânea onde a intrusão salina poderia comprometer a qualidade da água.

No que diz respeito ao sistema de esgotamento sanitário, a hipótese de aumento das chuvas geraria um aumento do nível freático subterrâneo e implicaria em maior infiltração de águas subterrâneas para o interior da rede coletora de esgotos. Esse incremento de contribuições comprometeria a capacidade hidráulica das infra-estruturas componentes do sistema de esgotamento sanitário e acarretaria extravasamentos para o sistema de drenagem e corpos receptores. Ele poderia ainda provocar o refluxo interno dos esgotos em instalações domiciliares, pressões internas elevadas nos coletores de esgotos, trabalho eletro-mecânico excessivo das estações elevatórias, e uma sobrecarga hidráulica das estações de tratamento de esgoto (ETEs).

Outra possível consequência da elevação do lençol freático, pelo incremento da frequência de chuvas, seria a inviabilidade da utilização de sistemas de fossas sépticas e poços absorventes tipo “sumidouros”, onde não existem redes coletora de esgotos, principalmente na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro e em vários municípios da RMRJ. Nas áreas mais carentes da RMRJ em que ainda persistem as valas negras para o escoamento conjunto de águas pluviais e esgotos sanitários, o resultado seria uma situação sanitária-ambiental ainda mais adversa.

Considera-se ainda que a elevação do nível das marés poderia interferir também no escoamento hidráulico de efluentes tratados de estações de tratamento de esgotos em corpos d'água receptores. Em áreas urbanas desprovidas de sistemas públicos e coletivos de esgotamento sanitário, poderia ocorrer comprometimento no escoamento hidráulico do efluente de seus sistemas privados de tratamento de esgotos do tipo fossa-filtro e/ou ETEs compactas. A possibilidade de trocas entre os sistemas de esgotamento sanitário e de drenagem urbana, consequente também dessa alteração nos padrões das marés, poderia acarretar em violação dos critérios de operação hidráulica-sanitária de todos os elementos que compõem o sistema de esgotamento sanitário e de ocorrência de refluxo interno de esgotos em instalações domiciliares e comprometimento dos processos biológicos de tratamento de esgotos.

A ocorrência de elevação do nível do mar que, em 2001, comprometeu seriamente a ETE do Bronx na cidade de Nova York, serviu de referência para as preocupações de Volschan Jr (ibid) quanto à localização das ETEs, em geral, próximas aos corpos d'água receptores. Estas ETEs poderão ser fisicamente afetadas pelas inundações decorrentes da elevação das marés. No Rio de Janeiro, incluem-se nesse caso 5 ETEs (Alegria, Penha, Ilha do Governador, Paquetá, e

Pavuna-Meriti), localizadas próximo ao mar; segundo as hipóteses de elevação de marés adotadas no estudo, a ETE Pavuna se encontra localizada justamente em uma das áreas que seriam alagadas.

Por último, na hipótese de ocorrência de elevação de nível das marés, seria também interessante a avaliação da influência no funcionamento dos emissários submarinos de Ipanema e Barra da Tijuca. O último aspecto avaliado por Volschan Jr. (ibid) —a elevação da temperatura— teria como principal consequência o aumento da demanda de água sobre os sistemas públicos de abastecimento, lembrando inclusive o aumento de perdas por evaporação em reservatórios.

No que concerne ao sistema de drenagem urbana, um primeiro aspecto a ser destacado é que na RMRJ a desenvolvimento urbano se fez através de ocupação de áreas baixas, planícies de inundação e das margens dos cursos de água. A ocupação das áreas baixas e planícies de inundação fez-se sem o equacionamento do problema da drenagem, aumentando o número de habitantes afetados pelas inundações.

As margens dos rios são áreas públicas que, por lei, deveriam ser preservadas (APPs – Áreas de Preservação Permanente). A sua ocupação irregular ocorre em função da ausência de programas adequados para a construção de moradia para a população de baixa renda, que excluída do mercado formal da habitação, acaba ocupando essas áreas. Estima-se um déficit de cerca de 1 milhão de moradias populares no Estado do Rio de Janeiro, sobretudo na área metropolitana. Esse processo, além de colocar em risco essa população, dificulta ações de limpeza, dragagem e manutenção das calhas de drenagem.

A ocupação das encostas e o seu desmatamento em larga escala é outro problema, assinalado por Azevedo (2007). Esse problema leva ao aumento da velocidade de escoamento da água das chuvas que desce das encostas, e que se acumula nas áreas mais baixas da cidade. “A construção de redes de drenagem pluvial, solução largamente e erroneamente adotada de forma geral como solução para os problemas de drenagem, também contribuiu para o agravamento das inundações ao transferir os alagamentos das regiões mais altas dos rios para as áreas mais abaixo” (Azevedo, 2007, p.189). O acúmulo de resíduos sólidos nos cursos de água, situação corriqueira em áreas urbanas, também contribui para o assoreamento dos rios, agravando as cheias na época das chuvas.

O sistema de drenagem da RMRJ apresenta problemas tanto de concepção quanto de manutenção das infra-estruturas instaladas, sendo portanto extremamente vulnerável em cenários de aumento das chuvas decorrentes de mudanças climáticas. Por outro lado, como aponta Azevedo (2007), o aumento do nível do mar geraria outras restrições ao escoamento e reduziria a eficiência já comprometida desse sistema. Em um quadro de enchentes urbanas já bastante grave, os efeitos gerados poderiam aumentar fortemente as manchas de alagamento e tempos de

permanência das cheias na cidade acarretando os vários problemas específicos já mencionados pelas análises anteriores.

A lenta e difícil construção de um processo de governança da água

Como vimos no tópico anterior a área metropolitana do Rio de Janeiro apresenta características ambientais e institucionais que configuram um quadro de intensa vulnerabilidade às possíveis conseqüências das variabilidades e mudanças climáticas nos recursos hídricos metropolitanos. O enfrentamento dos problemas decorrentes do aumento e/ou escassez de chuvas e da elevação do nível das marés, e a correção desse quadro de vulnerabilidade, depende de um conjunto de políticas e ações que contribuam ao mesmo tempo para a melhoria e a preservação da qualidade dos recursos hídricos, pelo seu uso racional, pela ampliação do acesso aos serviços de saneamento, e pelo controle do uso e ocupação do solo no território metropolitano.

Em outras metrópoles, como São Paulo, essas políticas e ações compõem um projeto de “gestão integrada das águas”, que envolve diferentes setores: abastecimento de água e proteção de mananciais, coleta e tratamento de esgotos, drenagem urbana e controle de inundações e ainda coleta e disposição final de resíduos sólidos. Nessa gestão integrada da água são de particular importância os processos institucionais qualificados pelo termo *urban water governance*. Trata-se de mecanismos políticos, sociais, administrativos e técnicos que devem ser colocados em prática para a gestão integrada dos recursos hídricos e dos serviços de saneamento, visando o uso sustentável da água e a maximização do bem-estar social. A construção de uma boa governança da água é o caminho necessário para reduzir vulnerabilidades e mitigar os efeitos nocivos das mudanças climáticas no meio ambiente e na qualidade de vida da população metropolitana.

Para isso, faz-se necessário superar a fragmentação institucional e a tendência à setorialização e ineficiência de políticas e ações que ainda marcam a gestão das águas na metrópole do Rio de Janeiro. Identificamos alguns atores-chaves no processo de construção de uma governança da água no território metropolitano: o governo estadual, os governos municipais, a CEDAE, e os colegiados do Sistema Estadual de Recursos Hídricos (Conselho Estadual de Recursos Hídricos-CERHI; e sobretudo os Comitês Guandu e Baía de Guanabara e suas futuras agências de água).

Os comitês de bacia constituem a base do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Nesses fóruns, formados por representantes do poder público e diferentes categorias de usuários da água e sociedade civil, são promovidos os debates sobre as questões relacionadas à gestão das águas. Dentre suas principais competências destacam-se: arbitrar os conflitos relacionados aos recursos hídricos, aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia e acompanhar a sua execução, estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os

valores a ser cobrados, definir os investimentos a ser implementados com a aplicação dos recursos da cobrança.

Na RMRJ, esse sistema ainda encontra-se em formação, apesar de o Estado dispor de uma legislação específica com base na lei das águas de 1999. A região metropolitana compreende a área de abrangência de dois comitês: Guandu e Baía de Guanabara. O Comitê de Bacia do rio Guandu foi o primeiro a ser criado no Estado, em março de 2002, e é um dos poucos comitês estaduais que conseguiu organizar uma estrutura de apoio técnico e operacional ao longo de sua existência. Hoje, o Comitê está prestes a contar com uma estrutura executiva mais robusta, pois em setembro de 2010 será contratada uma entidade delegatária das funções de agência de água. O Comitê Guandu é também o colegiado com melhores condições financeiras do Estado. Desde a instituição da cobrança em janeiro de 2004 até final de 2009, a bacia contava com uma arrecadação anual de R\$ 900 mil; com a adesão da CEDAE em outubro de 2009, o valor anual aumentou para mais de R\$ 15 milhões, constituindo quase 80% da arrecadação total do Estado do Rio de Janeiro.

O Comitê Guandu dispõe também de um plano de bacia que abrange parte de sua área de atuação (Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim), elaborado em 2005 a partir de um processo amplo de discussão por meio da realização de quatro consultas públicas.

Além de uma boa estrutura operacional de secretaria executiva, o Comitê Guandu conta com a participação e o engajamento dos atores sociais que o constituem. Após um processo de organização interna, com o fortalecimento da participação dos diversos segmentos, e com a elaboração do seu Plano Estratégico de Recursos Hídricos, o Comitê Guandu entrou no final de 2007 em uma nova etapa de desenvolvimento onde se iniciou a implementação das ações previstas pelo plano de bacia, a realização de projetos e a conscientização e disseminação de suas atividades.

O outro colegiado metropolitano, o Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá, foi criado em setembro de 2005. Esta região hidrográfica abrange quase todos os municípios metropolitanos, incluindo total ou parcialmente, as áreas de 17 municípios². A Bacia dispõe de um Plano Diretor de Recursos Hídricos, elaborado antes da constituição do Comitê. Diferentemente do Comitê Guandu, este Comitê não conseguiu estruturar a sua secretaria executiva, sobretudo devido à falta de apoio do da SERLA (hoje INEA) que somente em 2010 conseguiu resolver o problema de apoio técnico e operacional através de agências delegatárias das funções de agência de água. A delegatária do Comitê deverá ser criada

² Rio de Janeiro, Duque de Caxias, Nilópolis, São João de Meriti, Mesquita, Belford Roxo, Nova Iguaçu, Petrópolis, Magé, Guapimirim, Cachoeiras de Macacu, Itaboraí, Tanguá, Rio Bonito, São Gonçalo, Niterói e Maricá.

até o final de 2010. Quanto aos recursos da cobrança pelo uso da água, a Bacia dispunha de uma arrecadação anual de cerca de R\$ 650 mil em 2008, cerca de R\$ 2,3 milhões em 2009 e deverá atingir o valor de R\$3,5 milhões em 2010. Por outro lado, o Comitê Baía de Guanabara tem conhecido também problemas para o seu funcionamento, devido principalmente à fraca participação dos municípios e do setor produtivo. O fato de envolver territórios com realidades sócio-econômicas, demandas e interesses extremamente diversificados -como a região da Lagoa Rodrigo de Freitas, área de elite do município do Rio de Janeiro, e áreas extremamente carentes da Baixada Fluminense-, dificulta o processo de tomada de decisões. Em suma, o Comitê da Baía de Guanabara ainda não conseguiu alcançar expressividade regional.

Temos assim dois Comitês com capacidade diferenciada de ação e estruturação, ressaltando que a maior parte do território da RMRJ está dentro da área de atuação do Comitê da Baía de Guanabara, ainda frágil e pouco organizado.

Outro ator chave na gestão das águas é a CEDAE, empresa responsável pelos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário na maior parte dos municípios da RMRJ, ainda não incorporou à sua ação à uma lógica de gestão integrada e sustentável da água. Não existe até hoje um programa estruturado de controle de perdas de água nos sistemas de abastecimento. A falta de manutenção de rede é outro problema; ela ocasiona enormes vazamentos, acarretando desperdício e insuficiência de água em determinados pontos.

A concessionária ainda tem suas ações direcionadas para a promoção da facilidade ao uso e da abundância. As ações voltadas para a ampliação da capacidade de produção dos macro sistemas, Guandu e Imunana-Laranjal, não são acompanhadas de medidas para evitar as perdas ao longo dos sistemas. A CEDAE tem privilegiado a construção de infra-estruturas de grande porte, como sistemas de adução de água e estações de tratamento de esgotos centralizadas e complexas e por um número restrito de abordagens e mecanismos de financiamento. Essa lógica de gestão engendra não somente custos financeiros, mas também custos importantes, e frequentemente não previstos, em termos sociais e ambientais. A companhia ainda não adotou uma lógica de gestão da demanda, que poderia aumentar a produtividade dos sistemas existentes, através de aperfeiçoamento tecnológico, de conhecimento aprofundado das formas de utilização da água, de implantação de um sistema de tarifas mais aperfeiçoado, e da incorporação da participação dos usuários na gestão dos serviços.

Por outro lado, não existe também um programa para promover o uso racional da água por empresas e domicílios. Em uma perspectiva de gestão sustentável, as ações de conscientização devem acontecer continuamente, e não somente nos períodos de estiagem. O desperdício do presente pode ter conseqüências desastrosas em um possível cenário futuro de redução de chuvas e estiagens prolongadas e conseqüente diminuição do volume de água dos mananciais, notadamente do Guandu, que abastecem a metrópole.

As ações voltadas para a melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário também não tem tido a efetividade esperada, o que se revela na situação dos recursos hídricos metropolitanos. Rios e lagoas estão altamente poluídos, o que inviabiliza o uso da água para consumo humano, e mesmo para certas atividades de lazer. Ainda encontramos grandes áreas sem solução adequada para o esgotamento sanitário e estações de tratamento de esgotos operando com capacidade ociosa por falta de redes de coleta e de interligação entre sistemas.

Somado a este problema existe o fato de que a CEDAE, mesmo sendo a maior usuária da água da região metropolitana e a principal responsável pela poluição dos recursos hídricos, tem-se mostrado pouco disponível a respeitar diretrizes estabelecidas pelo Sistema Estadual de Recursos Hídricos, estrutura institucional organizada para garantir o uso sustentável e a preservação dos recursos hídricos. A ação contraditória da CEDAE se revela no problema da poluição do Guandu. As duas lagoas artificiais, situadas a montante da tomada de água, estão com a qualidade de suas águas comprometida em decorrência da poluição oriunda principalmente dos rios Poços/Queimados e Cabuçu/Ipiranga, que recebem esgotos não tratados e efluentes industriais provenientes do Pólo Industrial de Queimados. A poluição junto à tomada de água da Estação de Tratamento de Água (ETA) do Guandu aumenta os custos de produção da água tratada, traz dificuldades operacionais para a ETA e compromete a qualidade da água distribuída à população. As condições do saneamento básico no território da bacia principalmente em relação ao esgotamento doméstico, são extremamente precárias. Atualmente, menos de 10% da população urbana situada na bacia é servida por rede do tipo separador absoluto e menos de 1% dos esgotos sanitários produzidos sofre algum tipo de tratamento, o restante é lançado in natura nos corpos de água. A implantação e/ou ampliação dos sistemas de coleta e tratamento dos efluentes sanitários, sob responsabilidade da CEDAE, é condição indispensável para reverter a tendência de agravamento da degradação dos corpos hídricos da bacia. Existe, portanto, um paradoxo, a CEDAE vem aumentando continuamente os investimentos para viabilizar a qualidade da água na ETA Guandu, mas não tem um programa específico para a melhoria dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos para os municípios de Seropédica, Paracambi, Queimados e Japeri. A CEDAE participa do Comitê Guandu mas até pouco tempo não respeitava suas decisões. De fato, o maior usuário da bacia — a CEDAE- responsável por quase 97% do valor total da cobrança — até 2009 não estava pagando pelo uso da água.

Os municípios metropolitanos também se apresentam pouco aparelhados para integrar um modelo de gestão integrada e sustentável da água. Tendo repassado a administração dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário à CEDAE eles pouco interferem sobre seu planejamento e gestão. Por outro lado, no que tange o planejamento e controle do uso do solo e a drenagem, verificamos pouca preocupação com uma gestão integrada e sustentável das águas. É pouca ou nenhuma a fiscalização sobre a ocupação das faixas marginais de proteção dos rios, ainda é fraca participação dos municípios metropolitanos nos Comitês de Bacia,

instâncias de planejamento e gestão dos recursos hídricos. A ausência de um corpo técnico permanente e tecnicamente qualificado nas prefeituras (com exceção das prefeituras do Rio de Janeiro e Niterói) dificulta a construção de uma política mais efetiva voltada para a drenagem e o controle de enchentes. Dos 16 municípios metropolitanos apenas dois (Rio de Janeiro e Niterói) possuem iniciativas voltadas para elaboração de planos diretores municipais de drenagem e ações efetivas voltadas para a prevenção de enchentes. É importante assinalar que o município de Rio de Janeiro lançou em 2009 a Política Municipal de Mudanças Climáticas Rio Sustentável. Contudo essa política não trata da questão das águas, seu foco está nas emissões: emissão de gases e resíduos sólidos.

Por fim, é importante ressaltar algumas iniciativas atuais do Governo do Estado do Rio de Janeiro das quais se espera resultados mais positivos do que programas anteriores estaduais, a exemplo do Programa de Despoluição da Baía de Guanabara. Em 2008, a Secretaria de Ambiente iniciou o “Pacto pelo Saneamento”, um programa ambicioso para tratamento de esgoto e lixo no Estado do Rio de Janeiro. Trata-se de uma engenharia técnica, institucional e financeira —que envolve diferentes níveis de governo (municípios, Estado e União), empresas de água, esgoto e lixo— que pretende, em 10 anos, tratar 80% dos esgotos do Estado e eliminar todos os lixões (disposição inadequada de lixo). Outra iniciativa importante concerne ao Projeto Iguaçu, que tem como objetivo principal a prevenção e mitigação de enchentes de uma área da RMRJ (Bacias dos Rios Iguaçu, Botas e Sarapuí), com financiamento do Governo do Estado e sobretudo pelo Programa federal PAC (Plano de Aceleração d Crescimento). O Programa se insere em uma lógica de gestão integrada das águas em áreas urbanas, ao combinar medidas estruturais (diques de contenção, desassoreamento, etc.) e, sobretudo, ações integradas com uso e ocupação de solo (realocação de famílias de áreas inundáveis, reflorestamento das margens, implantação de parques e ciclovias em áreas inundáveis, etc.).

Conclusões

Esse trabalho mostrou que a Região Metropolitana do Rio de Janeiro apresenta uma série de características sociais, ambientais e institucionais que a tornam particularmente vulnerável aos impactos de variabilidades e mudanças climáticas. Ainda temos na RMRJ um número significativo de pessoas pobres e vulneráveis vivendo em assentamentos precários como favelas e ocupações irregulares em encostas de morros, fundos de vale ou baixadas litorâneas. Nessas ocupações, os problemas associados à pobreza e à desigualdade se somam à precariedade dos sistemas de esgotamento e drenagem e à irregularidade no abastecimento de água, tornando essas áreas particularmente vulneráveis às mudanças nos padrões de temperatura e precipitação, advindas das mudanças climáticas. A essa vulnerabilidade social soma-se a vulnerabilidade ambiental decorrente do processo de expansão da metrópole que traz consigo implicações negativas para

as águas urbanas como a contaminação e o uso não sustentável dos recursos hídricos e a redução dos leitos dos rios, problemas que tendem também a se agravar em um quadro de alterações importantes no padrão pluviométrico. Nesse sentido, os atores públicos envolvidos na gestão das águas na RJMRJ enfrentam um enorme desafio: superar vulnerabilidades presentes e prevenir e/ou se adaptar às vulnerabilidades futuras.

Verificamos que a mobilização da sociedade civil na RMRJ em torno do tema “mudanças climáticas” ainda é fraca. Do lado das entidades que representam os mais pobres, outras questões mais prementes como o acesso a serviços básicos e a habitação fazem com que o tema não apareça de forma destacada na pauta desses movimentos sociais. Por outro lado, o fato de a maioria das vítimas dos eventos hidrológicos extremos, como enchentes, possuir baixa renda, faz com que outras entidades da sociedade civil, representando interesses de grupos de média e alta renda, também não se mobilizem para alterar o padrão urbanístico e tentar prevenir possíveis conseqüências de novos eventos.

Nesse contexto o papel dos atores públicos é central. Porém ainda são incipientes as políticas e ações que vem sendo desenvolvidas pelos atores públicos —estado e municípios, companhia estadual de água e esgoto (CEDAE), comitês de bacia— para diminuir ou controlar situações de vulnerabilidade no que concerne as águas urbanas, tanto na questão do abastecimento urbano quanto na questão de inundações.

Como aponta Volschan (2007), existem dúvidas sobre a incorporação dos cenários de mudanças climáticas no planejamento e no projeto de engenharia dos futuros sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário; há opiniões conflitantes em relação à execução de intervenções para o atendimento às mudanças climáticas, em função das incertezas quanto ao real prognóstico sobre essas mudanças.

Todavia, consideramos que a adoção de práticas visando a gestão integrada das águas e a sustentabilidade dos sistemas atuais, em particular a promoção do acesso do conjunto da população aos serviços de saneamento, já seriam de grande importância no sentido de resguardar a RMRJ de possíveis conseqüências negativas oriundas de variabilidades e mudanças climáticas. Em suma, reduzir mais rapidamente as vulnerabilidades sociais e ambientais presentes é a melhor resposta adaptativa às vulnerabilidades incrementais associadas às variabilidades e mudanças climáticas previstas para o futuro.

Bibliografia

AZEVEDO, J.P. , MAGALHÃES, L.P. C. e MIGUEZ, M. Infra-estrutura e drenagem urbana. in: P.R Gusmão, P.S. Carmo e S.B.Vianna (Org). Rio Próximos 100 anos. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008.

BARRAQUÉ, B., FORMIGA-JOHNSSON, R.M., e BRITTO, A.L.N.P. The development of water services and their interaction with water resources in European and Brazilian cities. *Hydrology and Earth System Sciences*, 12: 1153-1164, 2008.

BRITTO, A.L.N.P. e FORMIGA-JOHNSSON, R.M. Water governance and climate change in Rio de Janeiro Metropolitan Area: discussing the reduction of urban water supply vulnerability. *City Futures '09: An international Conference on Globalism and Urban Change*, Madrid, 4-6 June 2009.

FORMIGA-JOHNSSON, R.M., e BRITTO, A.L.N.P. Climate variability and competing demands for urban water supply: reducing vulnerability through river basin governance in Brazil. *5th Urban Research Symposium: Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda*. Marseille, June 28-30, 2009.

IPCC. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report*, 22 pp. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.

IPCC. Working Group II, *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Chapter 18, Cambridge University Press, 2001.

MARENGO, J.A. Água e Mudanças Climáticas. *Estudos Avançados* 22 (63) pp.83-96, 2008.

SONDOTÉNICA. Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Guandu, Guarda e Guandu-Mirim, Relatório do diagnóstico – final (GDU-30-0003 RE). Estudo elaborado para a Agência Nacional de Águas, 2006.

VOLSCHAN Jr, I. Sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário. In: GUSMÃO, P.P., CARMO, P.S.e VIANNA, S.B (Orgs). Rio Próximos 100 anos. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008.