

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM URBANISMO

PAULA SOUSA DE OLIVEIRA BARBOSA

ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS
NOS INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO
DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

RIO DE JANEIRO,
NOVEMBRO, 2012.

Paula Sousa de Oliveira Barbosa

Adaptação às Mudanças Climáticas nos Instrumentos de Planejamento da
Cidade do Rio de Janeiro

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Urbanismo.

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Ana Lúcia Nogueira de Paiva Britto (PROURB/FAU/UFRJ)

Rio de Janeiro
2012

Paula Sousa de Oliveira Barbosa

Adaptação às Mudanças Climáticas nos Instrumentos de Planejamento da
Cidade do Rio de Janeiro

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Urbanismo da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Urbanismo.

Aprovada em: ____/____/____

Prof^a. Ana Lúcia Nogueira de Paiva Britto, Docteur, PROURB/FAU/UFRJ

Prof^a. Eliane Ribeiro de Almeida da Silva Bessa, D. Sc., PROURB/FAU/UFRJ

Prof^a. Rosa Maria Formiga-Johnsson, Docteur,
Departamento de Engenharia Sanitária e Meio Ambiente/UERJ e INEA

*Aos que permitiram que tudo acontecesse,
meus pais, Fátima e Paulo.
A quem divide muito da vida,
minha irmã, Silvia.
A quem está e estará sempre ao meu lado,
meu marido, Rafael.
Às duas que deixam saudade.*

AGRADECIMENTOS

A Deus, por conduzir minha vida.

A todos do grupo de pesquisa, especialmente, Paulo, Thiago, Yasmim e Larissa, por compartilharem o processo, dividirem os conhecimentos e pelo fundamental apoio.

Aos professores Paulo Carneiro e Luciana Andrade, pelas contribuições feitas na qualificação que foram importantíssimas para o desenvolvimento do trabalho.

À professora Eliane Bessa, também pelas contribuições feitas na qualificação e, principalmente, pelo apoio constante que foi realmente importante para continuidade do trabalho.

À minha orientadora, professora Ana Lúcia Britto, pela confiança constante, pela imensa paciência, pelas oportunidades, pelos conhecimentos divididos, me permitindo crescer sempre.

Aos amigos da turma do mestrado, pelo apoio constante, pelas experiências que compartilhamos e, certamente, nos engrandeceram, Patrícia (também pelas caronas!), Mayra, Juliana, Carol e João Paulo e Thiago.

Aos queridos amigos, que compreenderam a ausência constante, especialmente, Rosana, Bruno e Isabella, que estão sempre apoiando e torcendo.

À Eliane Borges da Silva e toda sua família, por todo apoio, incentivo e por fazerem parte de minha família.

Aos meus tios e minha madrinha. Por me darem tantas alegrias sempre.

Ao meu marido, Rafael, meu companheiro, minha dupla e meu consultor. Pela parceria, pelo apoio, pelos carinhos que me ajudaram a respirar e por me levantar em todos os momentos de cansaço.

À minha irmã, por compartilhar comigo tantas coisas, principalmente neste período. E por me amar tanto.

Aos meus pais, por confiarem nas escolhas mais difíceis, por respeitarem, por me amarem tanto e por tudo que fizeram, tornando este caminho possível.

E ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Técnico, pela bolsa de mestrado.

“A ética do cuidado não invalida as demais éticas, mas as obriga a servir à causa maior que é a salvaguarda da vida e a preservação da Casa Comum para que continue habitável”.

Leonardo Boff

RESUMO

BARBOSA, Paula Sousa de Oliveira. Adaptação às Mudanças Climáticas nos Instrumentos de Planejamento da Cidade do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2012. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) – Programa de Pós-graduação em Urbanismo. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

A presente dissertação tem como tema a relação entre mudanças climáticas e planejamento urbano. Parte da constatação de que existe ainda uma dificuldade em colocar na agenda das políticas públicas urbanas, tanto as de ordenamento do solo, como as políticas ambientais, os instrumentos de gestão necessários para a redução da vulnerabilidade da população às mudanças climáticas, assim como medidas de adaptação que possam antecipar os futuros problemas relacionados às mesmas. Por outro lado, nas instâncias de controle social das políticas urbanas e ambientais o tema ainda não têm tido tratamento relevante. Assim, o objetivo do trabalho é responder à questão: “de que forma a adaptação às mudanças climáticas é tratada pelo planejamento urbano?”. Os objetivos específicos são examinar como o plano diretor e a política municipal de mudanças climáticas do município tratam do desafio das mudanças do clima, analisar a estrutura da Defesa Civil Municipal e analisar como esta temática é tratada nas instâncias participativas de política urbana e ambiental. Para tal, adotamos como recorte territorial o município do Rio de Janeiro. A análise realizada mostra que a cidade do Rio de Janeiro, apesar de apresentar algumas iniciativas importantes, ainda não incorporou de maneira efetiva a questão da adaptação às mudanças climáticas nos seus instrumentos de planejamento urbano e ambiental. A adaptação às mudanças climáticas é aqui entendida como uma série de respostas aos impactos atuais e potenciais da mudança do clima, com objetivo de minimizar possíveis danos e aproveitar as oportunidades potenciais. Estas respostas podem assumir diversas formas, desde arquitetônicas, de engenharia, até a de adaptação por ecossistemas.

Palavras-chave: adaptação às mudanças climáticas; mudanças climáticas; vulnerabilidade; gestão ambiental urbana.

ABSTRACT

This work addresses the relations between climate change and urban planning. It concludes that there is still a difficulty in placing on the agenda of urban public policies, like spatial planning and environmental policies, management tools necessary to reduce the population's vulnerability to climate change, as well as measures adaptation that can anticipate future problems related to them. On the other hand, in instances of social control in urban policies and the environmental planning the theme still have not had relevant treatment. The objective of this work is to answer the question: "how the adaptation to climate change is treated by urban planning?". Specific objectives are to examine how the master plan and municipal climate change policy of the municipality deal with the challenge of climate change, analyze the structure of the Municipal Civil Defense and analyze how this issue is treated in participatory urban and environmental policy. To this end, we adopted as study area the municipality of Rio de Janeiro. The analysis shows that the city of Rio de Janeiro, despite presenting some important initiatives have not effectively incorporated the issue of adaptation to climate change in their instruments of urban and environmental planning. Adaptation to climate change is here understood as a series of responses to current and potential impacts of climate change, in order to minimize potential damage and seize potential opportunities. These responses can take many forms, from architectural, engineering, until adaptation for ecosystems.

Keywords: climate change, adaptation, urban and environmental planning

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: PEÇAS-CHAVE NA BUSCA PELA ADAPTAÇÃO.....	p. 56
FIGURA 2: ESCALA TEMPORAL DAS RESPOSTAS ADAPTATIVAS.....	p. 57
FIGURA 3: UNIDADES DA FEDERAÇÃO E INSTRUMENTOS DE REGULAMENTAÇÃO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.....	p. 83
FIGURA 4: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	p. 88
FIGURA 5: MACIÇOS ROCHOSOS E HIDROGRAFIA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ.....	p. 89
FIGURA 6: MAPA DE USO DO SOLO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, 2010.....	p. 93
FIGURA 7: DISTRIBUIÇÃO DAS FAVELAS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ.....	p. 95
FIGURA 8: MAPA DE SUSCEPTIBILIDADE AO ESCORREGAMENTO DO RIO DE JANEIRO.....	p. 97
FIGURA 9: ÁREAS DO MUNICÍPIO COM COTAS DE ATÉ 0,40-0,60-1,50 METROS.....	p. 104
FIGURA 10: SETORES CENSITÁRIOS COM COTA MEDIA ATÉ 1,50 METROS.....	p. 105
FIGURA 11: ÁREAS DO MUNICÍPIO COM COTAS DE ATÉ 0,50-1,00-1,50-2,00 METROS.....	p. 106
FIGURA 12: MACROZONAS DE OCUPAÇÃO.....	p. 146

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: PRINCIPAIS TECNOLOGIAS E PRÁTICAS DE MITIGAÇÃO POR SETOR.....	p. 41
TABELA 2: SELEÇÃO DE POLÍTICAS, MEDIDAS E INSTRUMENTOS SETORIAIS QUE SE MOSTRARAM AMBIENTALMENTE EFICAZES NO RESPECTIVO SETOR EM PELO MENOS VÁRIOS CASOS NACIONAIS.....	p. 43
TABELA 3: MUDANÇAS CLIMÁTICAS, POSSÍVEIS IMPACTOS E IMPACTOS POTENCIAIS NAS CIDADES.....	p. 65
TABELA 4: AMOSTRA DE RISCOS CLIMÁTICOS E RESPOSTAS ADAPTATIVAS EM TODOS OS SETORES.....	p. 66
TABELA 5: OCORRÊNCIAS DE ACIDENTES OU DANO AMBIENTAL REGISTRADAS PELA DEFESA CIVIL PARA O ANO DE 2010.....	p. 94

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	p. 13
1 SISTEMA CLIMÁTICO: SUA DINÂMICA E SUAS MODIFICAÇÕES.....	p. 19
1.1 IMPORTÂNCIA DO CLIMA.....	p. 20
1.1.1 Biosfera.....	p. 21
1.1.2 Dinâmica Atmosférica.....	p. 22
1.1.3 Interferência do Homem e Mudanças nas Concentrações dos gases.....	p. 26
1.1.4 Clima Urbano.....	p. 29
1.2 A IMPORTÂNCIA DAS CIDADES.....	p. 33
1.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PRINCIPAIS IMPACTOS.....	p. 34
2 CONCEITOS BÁSICOS: MITIGAÇÃO, ADAPTAÇÃO, VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA.....	p. 39
2.1 A BUSCA PELA REDUÇÃO DO AQUECIMENTO GLOBAL: MITIGAÇÃO.....	p. 40
2.1.1 Mitigação e Cidades.....	p. 45
2.2 ENFRENTANDO OS IMPACTOS: ADAPTAÇÃO, VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA.....	p. 47
2.2.1 Planejar para as Mudanças do Clima: Redução dos Desastres e Preparação para os Impactos.....	p. 57
2.2.1.1 <i>Redução de desastres</i>	p. 58
2.2.1.2 <i>Mudança na prática de planejar</i>	p. 61
2.2.1.3 <i>Planos e projetos adaptativos</i>	p. 63
2.3 SINERGIAS.....	p. 71
3 INSTITUCIONALIZAÇÃO DA QUESTÃO CLIMÁTICA.....	p. 73
3.1 ÂMBITO GLOBAL: PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – IPCC.....	p. 73
3.2 CONVENÇÃO QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA MUDANÇA DO CLIMA E PROTOCOLO DE QUIOTO.....	p. 75
3.3 ÂMBITO NACIONAL: IPCC BRASIL E REDE CLIMA.....	p. 78
3.4 A POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (PNMC).....	p. 79
3.5 INICIATIVAS ESTADUAIS.....	p. 82
3.5.1 A Escala Local: O Município de São Paulo e o Combate às Mudanças Climáticas.....	p. 84
ÁREA DE ESTUDO.....	p. 87
CARACTERIZAÇÃO.....	p. 87
Breve Histórico.....	p. 98
IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E VULNERABILIDADE DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO.....	p. 101
Clima Local.....	p. 101
Elevação do Nível do Mar.....	p. 103
Orla.....	p. 107
Sistemas Lagunares.....	p. 108
Ecosistemas de Encostas.....	p. 109
Biodiversidade.....	p. 110
Manguezais.....	p. 111

Saúde.....	p. 111
Saneamento.....	p. 112
Drenagem Urbana.....	p. 112
Resíduos Sólidos.....	p. 113
Vulnerabilidade Municipal.....	p. 115

**OS INSTRUMENTOS REGULATÓRIOS QUE TRATAM DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS:
UM OLHAR SOBRE AS ESTRATÉGIAS ADAPTATIVAS.....**

.....	p. 118
MARCO REGULATÓRIO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO.....	p. 118
Lei de Mudanças Climáticas	p. 123
O PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL.....	p. 128
Metodologia de Análise do Plano Diretor.....	p. 129
Mudanças Climáticas.....	p. 130
Vulnerabilidade da cidade.....	p. 133
Vulnerabilidade Social.....	p. 138
Melhorias em infraestrutura e serviços urbanos.....	p. 140
Resiliência.....	p. 145
O SISTEMA DE DEFESA CIVIL.....	p. 150
Escala Nacional.....	p. 150
Escala Local.....	p. 153
<i>Estrutura</i>	p. 154
<i>Planejamento das Ações</i>	p. 155
<i>Informações</i>	p. 156
<i>Preparação das Comunidades</i>	p. 157

6 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AS INSTÂNCIAS PARTICIPATIVAS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DO MUNICÍPIO: OS CONSELHOS MUNICIPAIS DE POLÍTICA URBANA E DE MEIO AMBIENTE.....

.....	p. 161
6.1 AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O CONSELHO MUNICIPAL DE POLÍTICA URBANA (COMPUR)	p. 165
6.2 AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O CONSELHO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE (CONSEMAC)	p. 171

CONSIDERAÇÕES FINAIS.....

REFERÊNCIAS.....

p. 183

INTRODUÇÃO

A presente dissertação trata da relação entre os impactos das mudanças climáticas e as cidades. Compreendemos que esta relação se apresenta como um grande desafio para as políticas públicas urbanas, tanto as de ordenamento do solo, como as políticas ambientais, e como uma preocupação central para os planejadores urbanos, por salientar a vulnerabilidade da população e também da infraestrutura urbana.

O objetivo deste trabalho é responder à seguinte questão: “de que forma a adaptação às mudanças climáticas é tratada pelo planejamento urbano?”. Como veremos adiante, para responder a essa questão, nossa análise se dá sobre os principais instrumentos de política pública direcionados às mudanças climáticas e sobre os conselhos participativos de meio ambiente e de política urbana. Com isso, os objetivos específicos são analisar com os instrumentos de política pública selecionados tratam do desafio das mudanças do clima e analisar como esta temática é tratada nas instâncias participativas de gestão urbana e ambiental.

A complexidade e relevância da relação aqui estudada se dão pela importância do clima para a vida no planeta. Muito mais do que definir as características do tempo, o clima é um recurso natural. Os resultados das interações entre seus elementos e fatores são expressos na superfície terrestre pela abundância da vegetação, disponibilidade de água, etc.. Ao mesmo tempo, os componentes da biosfera influenciam nas condições climáticas, como a regulação da temperatura feita pelas plantas.

O homem, enquanto parte integrante deste sistema, apresenta como diferencial a capacidade de alterar seu equilíbrio. Além das atividades antrópicas modificarem a paisagem, muitas têm impactos negativos para a atmosfera, que é a camada de gases que envolve o planeta, a partir da emissão de gases poluentes e da remoção dos sumidouros. Essas alterações deram origem a algumas especificidades como o sistema clima urbano, que é resultado das consequências das alterações na paisagem necessárias a formação das áreas urbanas e das atividades do homem. As mudanças climáticas estudadas nesta dissertação são entendidas também como consequência destes processos e, dada a importância do clima para os elementos que compõem o sistema terrestre, levam a impactos sobre a superfície terrestre e na atmosfera com consequências desastrosas para a humanidade.

Como mostra a literatura internacional, os principais impactos são o aumento da temperatura, a elevação do nível do mar e o aumento da frequência de eventos extremos como as chuvas intensas, ventos fortes e ondas de calor/frio. Conseqüentemente, são previstos impactos na saúde humana, como aumento da ocorrência de doenças de veiculação hídrica, das provocadas por vetores e de outras com maior incidência sobre idosos, crianças e pessoas com deficiência. São previstos ainda impactos sobre diversos setores de infraestrutura, como saneamento, drenagem, transporte e energia.

A escala das cidades é aquela onde o desafio se apresenta ainda maior, pela concentração de pessoas e atividades. Esses fatores são realçados pelas vulnerabilidades que compreendem a lógica urbana, como a localização da parcela mais pobre em áreas frágeis do tecido urbano. A deficiência da infraestrutura, principalmente aquela mais atingida pelos impactos, fica explicitada quando da ocorrência de eventos extremos, que levam a desabamentos, enchentes e caos nos sistemas de emergência e saúde. Dessa forma, a adaptação às mudanças do clima deve fazer parte da pauta de discussões dos planejadores urbanos, junto das necessárias reformas sociais que visam a promoção de cidades mais justas.

A adaptação é entendida como o maior desafio para o enfrentamento das mudanças climáticas e, na escala local, o maior desafio para o poder público por solicitar revisão das práticas de planejamento utilizadas até então, por demandar a utilização de novas técnicas em diversos serviços urbanos e por causa da vulnerabilidade apresentada pela parcela mais pobre da população. Além disso, pode também ser utilizada como estratégia de combate às desigualdades socioespaciais. Para tal, Estado e sociedade civil devem atuar juntos, convergindo as informações produzidas acerca dos impactos previstos com os conhecimentos e vivências da população nos instrumentos de planejamento, num processo participativo e democrática de gestão da cidade, onde as mudanças climáticas têm grande importância.

A constatação das conseqüências das atividades do homem sobre a atmosfera, como a poluição, levaram a discussões em âmbito internacional. Dessas discussões se deram em conferências internacionais, que levaram a convenções, um protocolo e à formação de um Painel Internacional, ambos com o objetivo de aprofundar as discussões, disseminar o conhecimento sobre as mudanças em curso e estabelecer estratégias para combatê-las. A relevância do assunto no Brasil levou ao estabelecimento da Política Nacional sobre Mudança do Clima, através da Lei Federal nº 12.187/2009. Houve também iniciativas similares em âmbito estadual, principalmente com leis e fóruns estaduais direcionados às mudanças do

clima. E no nível municipal, São Paulo apresenta destaque pelo envolvimento com a questão, principalmente com iniciativas de mitigação e pela importante participação em fóruns internacionais.

O recorte espacial selecionado para esse estudo foi o município do Rio de Janeiro, localizado no estado do mesmo nome. A escolha deste recorte se deu pelo quadro caótico apresentado pela cidade após um evento de chuva extremo ocorrido em abril de 2010 que atingiu inúmeros municípios do estado do Rio de Janeiro, mas, se deu com maior incidência sobre as cidades do Rio de Janeiro e de Niterói. Alguns dos impactos mais danosos foram o desabamento e soterramento de casas, alagamento de grandes parcelas dos dois municípios, além de centenas de mortes.

Este evento deixou clara a vulnerabilidade do município do Rio de Janeiro, que é dada tanto pelas características geomorfológicas do sítio urbano, quanto pelas características socioespaciais e é agravada pelas práticas de planejamento utilizadas até então, pela ineficiência de serviços urbanos estratégicos e de órgãos responsáveis pelas ações imediatas à ocorrência de desastres. A partir de então ficou evidente a necessidade de integração de medidas de prevenção às mudanças climáticas nas políticas públicas urbanas, principalmente em relação aos grupos mais vulneráveis. Outrossim, as características geomorfológicas do município do Rio de Janeiro, o grande contingente populacional em situação vulnerável e as previsões dos impactos das mudanças climáticas sobre o município, que serão exploradas nesta dissertação, acabam por fazer dele um recorte espacial propício para o presente estudo.

A metodologia utilizada abrangeu primeiramente a revisão bibliográfica. Ainda que o tema central deste trabalho seja a adaptação às mudanças climáticas nas cidades, antes de nos aprofundarmos nas referências teóricas sobre este tema, procuramos compreender o que são as mudanças climáticas. Para isso, nos aprofundamos na temática referente à dinâmica climática, suas modificações e seus efeitos nas escalas global e local.

A partir de então, englobamos as ações direcionadas ao combate à mudança do clima, que são medidas de mitigação, e aquelas que buscam reduzir os danos dos impactos das mudanças, que são as medidas de adaptação. Em todo momento buscamos demonstrar a importância da escala urbana, por ser aquela onde se concentra grande parte das atividades produtivas geradoras de gases do efeito estufa e, portanto, ter papel central no combate à mudança. Mais ainda, a concentração de pessoas e os quadros de desigualdades

socioambientais e socioeconômicas presentes no espaço urbano ao mesmo tempo em que tornam alguns impactos ainda mais graves, são também agravados pelos impactos, necessitando de um olhar ainda mais particular em relação à adaptação.

Em seguida, foram levantadas informações referentes à institucionalização da questão climática no cenário internacional, no Brasil e nos demais entes federativos. No âmbito internacional, nos aprofundamos nas informações referentes ao Painel Internacional de Mudanças Climáticas (IPCC), por ser a instância onde são reunidos os conhecimentos científicos desenvolvidos sobre as mudanças climáticas em grande parte dos países do mundo, observando o processo que levou à formação do painel e a maneira como as informações são reunidas e divulgadas; também têm importância a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima e o Protocolo de Quioto, por serem os dois tratados internacionais mais importantes acerca do tema, por orientarem as medidas que os países devem tomar para combater a mudança do clima. Para compreender os reflexos das discussões internacionais no âmbito nacional, levantamos as informações sobre o IPCC-Brasil, instalado a partir da determinação de que cada país tenha seu próprio painel, e sobre a Rede Clima, que é uma rede de cientistas brasileiros sobre mudanças climáticas, anterior ao IPCC-Brasil e que baseia o trabalho do painel nacional. Ainda no âmbito nacional, a concretização da questão climática se dá na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), sobre a qual também nos debruçamos, como forma de refletir sobre a questão climática no país. Com o mesmo objetivo, foi feito o levantamento das iniciativas estaduais direcionadas à questão climática, principalmente leis e projetos de leis, fóruns e outros instrumentos legais concernentes. Neste mesmo contexto, nos debruçamos sobre o município brasileiro com maior destaque em função das iniciativas tomadas e da importante participação em fóruns internacionais, que é o município de São Paulo.

Sobre a área de estudo, foram analisados os principais estudos referentes aos impactos das mudanças climáticas sobre o município e foram levantados dados primários e secundários, sobre os aspectos socioambientais. Algumas das informações levantadas foram trabalhadas em um sistema de informações geográficas (SIG), dando origem a alguns mapas.

As análises necessárias para responder à questão central da dissertação foram feitas a partir da Política Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável, do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município, da estrutura da Defesa Civil Municipal e dos Conselhos Municipais de Política Urbana e de Meio Ambiente. A

escolha por esses objetos se deu pelo papel central que o Estado e a participação popular têm na busca pela resiliência e capacidade adaptativa do município. A partir disso, a incorporação das informações sobre as vulnerabilidades do município aos impactos das mudanças do clima nos instrumentos de planejamento urbano é a principal estratégia a ser adotada.

Assim, este trabalho é composto por seis capítulos. No primeiro, buscamos tratar da ciência da mudança do clima, primeiramente compreendendo a importância do clima para existência dos seres vivos, incluindo os seres humanos. Então, apresentamos a atmosfera, camada onde estão localizados os gases que reveste o planeta. Apresentamos as interações entre estes gases, com foco naqueles que dão origem ao aquecimento global, os gases do efeito estufa. Apresentamos também os principais impactos previstos em decorrência da mudança do clima. E passamos para a escala local, inicialmente a partir da compreensão do fenômeno do clima urbano, entendido como um dos primeiros resultados climáticos da intervenção do homem sobre o ambiente, e encerramos o capítulo na relação entre as cidades e as mudanças climáticas, demonstrando o privilégio da escala local neste contexto.

No segundo capítulo diferenciamos as ações que buscam combater a mudança do clima e aquelas que buscam reduzir a vulnerabilidade aos impactos, promovendo a resiliência e a capacidade adaptativa, que são estratégias de mitigação e adaptação, respectivamente. Mais uma vez destacamos o papel da escala urbana sobre ambas medidas. Estabelecemos a relação entre adaptação, vulnerabilidade e resiliência, de modo que a primeira busca reduzir a segunda e promover a última. E mostramos que as medidas de adaptação devem ser pensadas pelo Estado, junto com a sociedade civil, utilizando as informações científicas sobre os impactos e os conhecimentos adquiridos pela sociedade a partir da sua vivência nas áreas atingidas, convergindo esta parceria nos instrumentos de planejamento.

No terceiro capítulo tratamos das principais instâncias internacionais e nacionais voltadas às mudanças climáticas. Tratamos também dos instrumentos estaduais e apresentamos as medidas tomadas pelo município de São Paulo. Já no quarto capítulo apresentamos a área de estudo, o município do Rio de Janeiro. Analisamos as principais características interessantes para a proposta da dissertação. E a partir de três importantes trabalhos científicos, examinamos as vulnerabilidades às mudanças climáticas do município.

Nos dois últimos capítulos (quinto e sexto) são feitas as análises que nos permitem atingir o objetivo deste trabalho. No quinto capítulo analisamos o marco regulatório das

mudanças climáticas do município e a Política Municipal sobre Mudança do Clima, como instrumentos que concretizam a pertinência das mudanças climáticas e por refletirem a preocupação do poder público em relação a elas. Analisamos também no mesmo capítulo o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município, por entendermos que a adaptação deve ser estabelecida a partir de mudanças na prática de planejamento e por planos e projetos que reflitam as mudanças em busca de uma cidade resiliente e mais justa. Ainda no mesmo capítulo, analisamos a estrutura da Defesa Civil Municipal, por compreendermos seu papel central na proteção da população e da cidade como um todo, a partir de uma estrutura sólida, que também promova a conscientização da população e, principalmente, incorporando as informações sobre os impactos previstos para a cidade no planejamento das suas ações. E no sexto e último capítulo analisamos as discussões promovidas no âmbito dos conselhos municipais de meio ambiente e de política urbana, por serem instâncias participativas, onde a gestão da cidade deve ser feita de forma democrática e, sobretudo, onde a sociedade civil tem sua participação garantida e pode fazer parte do processo de planejamento, como é esperado para a adaptação da cidade.

1 SISTEMA CLIMÁTICO: SUA DINÂMICA E SUAS MODIFICAÇÕES

A relevância dos estudos referentes às mudanças climáticas reside na importância do clima para a vida na superfície terrestre. Por isso, iniciamos este capítulo com uma breve explanação acerca do fenômeno climático, procurando ressaltar esta importância. Apresentamos a integração dos fatores climáticos aos demais componentes do sistema terrestre. Por ser a camada referente à vida, é primordial elucidar a relação entre a biosfera e o clima. Fauna, flora e, até mesmo, a espécie humana são absolutamente dependentes dos fatores climáticos para manutenção de suas espécies.

Compreendida a importância, passamos à dinâmica climática, que se dá sobre a camada de gases que circunda o planeta, a atmosfera. Esta é dividida em subcamadas, cada uma com uma complexidade diferente. Ao mesmo tempo, os gases que compõem a atmosfera apresentam características e concentrações diferentes. As modificações nestas concentrações são apontadas como causadoras das mudanças climáticas, por isso é também fundamental compreendermos, ainda que de forma breve, como se dá a dinâmica climática.

Obviamente, a espécie humana difere das demais espécies, principalmente em relação às modificações provocadas por ela sobre o seu habitat. Para desenvolver suas atividades, o homem modificou a superfície terrestre, na maioria das vezes de maneira descontrolada e sem preocupação com os impactos destas mudanças. Este processo é considerado por grande parte da comunidade científica como a causa para as alterações na concentração dos gases atmosféricos. Mais do que isso, o homem é considerado um “criador de climas artificiais”, como é mostrado nas considerações sobre clima urbano, baseadas na obra de Monteiro (1976). Estas considerações são fundamentais para a compreensão do papel das cidades nas mudanças climáticas, posto que, o clima urbano pode ser compreendido como um dos primeiros resultados da influência das atividades humanas sobre o sistema climático, ainda que seja na escala local. Assim, é destacado o papel das cidades, considerando seu protagonismo na emissão dos gases e na localização das maiores vulnerabilidades.

Finalmente, baseados nas projeções feitas pelo Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas, é apresentado um quadro geral dessas mudanças e de seus principais impactos, inicialmente na escala global e, em seguida, na escala urbana.

1.1 IMPORTÂNCIA DO CLIMA

A percepção da influência do clima no cotidiano das atividades humanas muitas vezes se restringe a mudanças em atitudes como a troca do vestuário, a utilização de acessórios como guarda-chuvas, a modificação nos roteiros percorridos em função de alagamentos provocados pelas chuvas, dentre outros. Contudo, a importância do clima é tal que a biodiversidade e, mais ainda, a existência de inúmeras espécies se dá a partir de determinados aspectos do clima, ou melhor, de como alguns de seus elementos se apresentam.

De acordo com Conti e Furlan (2005), o clima é um recurso natural, ou seja, um elemento da natureza que pode ser usado pelo homem em seu benefício. Para melhor compreender esta noção, é preciso destacar que o clima apresenta elementos que o compõem e fatores que determinam a maneira através da qual esses elementos se apresentarão. Os elementos que o compõem são a umidade, a pressão e a temperatura. Já os fatores do clima são latitude, forma e movimentos terrestres, inclinação do eixo de rotação, maritimidade e continentalidade, correntes marítimas, vegetação e natureza do solo. Monteiro (1999), destaca que estes fatores são o ponto de partida para a compreensão dos fenômenos atmosféricos e, antes ainda, dos mecanismos de trocas de energia entre nosso planeta e o Sol.

A síntese das interações entre elementos e fatores pode ser entendida da seguinte maneira: as variações no tempo são fortemente influenciadas pela água e por micropartículas que podem ser encontradas tanto no seu local de origem, a superfície do planeta, quanto na atmosfera; a forma do planeta, geoide, se dá em função das zonas climáticas, ou seja, da interação entre aquecimento, sistemas de circulação e diferenças de latitude; as estações do ano podem ser entendidas pela inclinação do eixo de rotação do planeta sobre o plano da eclíptica e pelo movimento de translação; e a caracterização do clima em pequenas escalas, o mosaico climático, pode ser mais bem compreendida a partir da análise das formas de relevo e da distribuição das terras e das águas (CONTI & FURLAN, 2005).

Já a configuração do estado climático é uma relação entre “a quantidade de energia proveniente do Sol recebida pelo sistema climático; a maneira pela qual esta energia é distribuída e absorvida sobre a superfície da Terra”; e “a natureza da interação dos processos entre os vários componentes do sistema climático” (AYOADE, 1998, p. 212). Por sistema climático entende-se o produto das relações entre atmosfera, oceanos, calotas glaciais, seres vivos, rochas e sedimentos, ou seja, a interação entre todas as categorias do ambiente natural. Desta forma, é composto pela atmosfera, oceanos, criosfera, biosfera e geosfera (LEGGET, 1992). Mediante isso, a atmosfera e a biosfera merecem destaque. A primeira em função da

sua importância nas mudanças climáticas e a segunda por, a partir dela, ser possível ressaltar a relação entre clima e a existência da vida sobre a superfície terrestre.

1.1.1 Biosfera

A biosfera é a camada da Terra relacionada à vida e, desta forma, perpassa o ar, a terra e as águas. A distribuição da vida por estes ambientes está relacionada à visão de biosfera trazida por Conti e Furlan, (2005, p. 72) que dizem: “a biosfera pode ser vista como a área da crosta terrestre na qual as radiações cósmicas são transformadas em energia elétrica, química, mecânica, térmica, etc., todas elas consideradas eficazes para a vida”. Tendo em vista que os principais recursos necessários para a sobrevivência dos organismos são luz, temperatura, umidade, nutrientes, solos e correntes oceânicas e atmosféricas a relação biosfera-clima fica ainda mais clara.

Esta relação pode ainda ser compreendida em duas diferentes escalas: a global, observando a distribuição de vida no planeta e a escala dos elementos da biota, ou melhor, os processos físico-químicos realizados pelos vegetais, destacando-se a fotossíntese. Assim, as zonas macroclimáticas, - a saber, zonas glaciais ártica e antártica, as mais frias, zonas temperadas norte e sul e zona intertropical, a mais quente - que se formam, como destacamos acima, em função do eixo de inclinação do globo terrestre e da incidência da radiação solar, diferem não só em relação à temperatura e regime de chuvas, mas também, em relação à abundância de sua cobertura vegetal. Observa-se um gradiente de distribuição da vida a partir dos polos em direção ao Equador, com número reduzido de espécies e reduzida área ocupada por elas nos polos, enquanto que nas áreas tropicais, localizam-se as maiores florestas do mundo.

O processo de fotossíntese é um dos principais processos feitos pelas plantas, algas e algumas bactérias, responsável pela produção de glicose e oxigênio, a partir do dióxido de carbono presente na atmosfera e da água com a captura da energia solar. Desta maneira, os organismos fotossintetizantes são fundamentais para a composição química da atmosfera. Ao mesmo tempo, a absorção de energia solar feita pelas plantas é importante para a regulação da temperatura dos ambientes. Portanto, ao mesmo tempo em que as condições climáticas influenciam na distribuição dos habitats pela superfície do planeta, estas são influenciadas pelos elementos da biosfera presentes nestes habitats, dada a interação entre clima e biosfera.

De acordo com Monteiro (1999), o principal papel do clima é a regulação da atividade agrícola, ao mesmo tempo, Conti e Furlan (2005), afirmam que é na agricultura que o clima se

expressa claramente como recurso natural. Estas constatações se devem às relações já mencionadas acima entre clima e recursos básicos para sobrevivência dos organismos. As diferenças na distribuição da vegetação se dão não só na escala global, acompanhando as zonas climáticas, como também exposto acima, mas também internamente a essas zonas influenciando, inclusive, no rendimento da plantação. As áreas onde as características climáticas estão mais bem definidas são as mais propícias para a atividade agrícola, ao contrário das áreas periféricas das zonas climáticas, onde há maior variação meteorológica (CONTI & FURLAN, 2005).

Da mesma maneira que a cobertura vegetal, a água doce também tem sua disponibilidade relacionada às condições climáticas. Sendo a precipitação uma das etapas do ciclo hidrológico, o regime de chuvas se torna um dos determinantes da distribuição e da quantidade de água.

Água, vento e radiação solar são também utilizados na produção de energia elétrica. As hidroelétricas têm destaque, principalmente no caso brasileiro. Para sua implementação é necessário condições de relevo específicas, um canal de porte adequado ao projeto e um regime de chuvas intenso e constante, sendo este último possível de ser encontrado principalmente em regiões tropicais. Já a energia eólica é bastante utilizada em algumas regiões dos Estados Unidos, em alguns países europeus, além de estados brasileiros, onde vem sendo bastante incentivada, dentre outros. A energia solar, por sua vez, ainda não é utilizada amplamente em função dos custos de implementação, mas, as áreas de maior insolação no globo terrestre podem sobressair nesta modalidade de produção de energia, que se destaca por ser limpa e inesgotável (CONTI & FURLAN, 2005).

Finalmente, vale lembrar que o homem é parte dos sistemas descritos acima e que difere dos demais seres vivos pela sua capacidade de modificar estes sistemas.

1.1.2 Dinâmica atmosférica

Os estudos dos fenômenos climáticos, inclusive as mudanças nos sistemas climáticos, referem-se a mudanças na camada atmosférica. A atmosfera é a camada gasosa posicionada sobre a superfície da Terra, cuja extensão se perde nos limites com o espaço interplanetário. Sua importância é tal que o início da vida no planeta se deve, em grande parte, a modificações sofridas por ela (CONTI & FURLAN, 2005). A configuração da paisagem do planeta, como conhecemos hoje, com oceanos, lagos, nuvens e até o som também está relacionada à existência da atmosfera.

Como descreve Ahrens (1998a, p. 1) “é um delicado manto protetor circundando a Terra”. Desta forma, sua principal função é a proteção da superfície terrestre das radiações solares e de materiais oriundos do espaço interplanetário. Desta relação com a radiação solar, dois fenômenos fundamentais para a existência da vida no planeta acontecem simultaneamente: a absorção e reflexão de parte da energia solar, permitindo que a Terra se aqueça, e a filtragem dos raios ultravioleta, que são nocivos a inúmeras formas de vida terrestres (AHRENS, 1998a; CONTI & FURLAN, 2005). Monteiro (1998, p. 16) destaca sua importância da seguinte maneira: “por suas propriedades e atributos de composição, estrutura e efeitos na radiação solar é o grande regulador [grifo do autor] das trocas térmicas entre Sol e Terra (...)”. Ainda segundo este autor, os diferentes tipos climáticos devem-se a esta camada.

Tratando-se da sua composição química, estão presentes nitrogênio e oxigênio em maiores quantidades, vapor d’água e dióxido de carbono, em quantidades bem menores, além de ozônio e inúmeros outros gases em quantidades diversificadas, água em estado líquido nas nuvens, cristais de gelo e partículas sólidas e líquidas, como as provenientes de fumaça ou da água do mar, com diferentes composições, que são conhecidas como aerossóis. A maior concentração desses gases se dá na parte mais próxima da superfície, na parte inferior da camada, a camada azul de ar que vemos no horizonte. Como sabemos, estes gases encontram-se em constante movimento, fazendo da atmosfera uma massa fluida (AHRENS, 1998a; CONTI & FURLAN, 2005).

Segundo Legget (1992), por sua abundância e pelo papel que exerce, o vapor d’água é o gás mais importante na composição da atmosfera. A precipitação das nuvens, que são formadas majoritariamente pelo vapor d’água, é a volta do gás para os estados líquido ou sólido. Neste momento, há liberação de grande quantidade de calor, o calor latente, que, segundo Ahrens, (1998 a, p. 2) “é uma importante fonte de energia atmosférica, especialmente para tempestades, tais como trovoadas e furacões”. Como parte importante do equilíbrio energético da Terra, este gás é um dos responsáveis pelo aquecimento da superfície do planeta e da parte inferior da atmosfera, a partir da absorção de radiação infravermelha liberada pela superfície. Este processo é conhecido como efeito estufa e os gases responsáveis por ele são os chamados gases-estufa (AHRENS, 1998a; CONTI & FURLAN, 2005; LEGGET, 1992).

O segundo gás em importância é o dióxido de carbono ou gás carbônico (CO₂). Esta importância é tal que, não fosse a presença deste gás e do vapor d’água, a temperatura da superfície terrestre poderia ser aproximadamente 33° mais baixa do que é hoje, por volta dos -18°C, tornando inviável a vida de inúmeras espécies (AHRENS, 1998b; MOLION, 1995). Assim como o vapor d’água, o gás carbônico absorve a radiação infravermelha e, portanto, é

também um gás estufa (AHRENS, 1998a; CONTI & FURLAN, 2005; LEGGET, 1992). Há ainda outros gases responsáveis pelo efeito estufa, como o metano (CH_4), o óxido nitroso (N_2O) e os clorofluorcarbonos (CFC's), os chamados gases traço, que se apresentam em quantidades bem menores na atmosfera (AHRENS, 1998a; LEGGET, 1992; MOLION, 1995).

A maioria destes gases é mantida por ciclos, onde há etapas de alimentação e consumo dos gases. Fazem parte desses ciclos os componentes da biosfera, principalmente, a flora e os corpos hídricos. O homem também se destaca, mas de maneira negativa na maioria das vezes. Desta forma, a liberação de nitrogênio para a atmosfera se dá a partir da decomposição de plantas e animais mortos e, ao mesmo tempo, é consumido principalmente a partir dos processos biológicos das bactérias do solo. O oxigênio é liberado a partir da fotossíntese, como já explicado anteriormente. Já o consumo de oxigênio se dá em alguns processos: o primeiro, e mais elementar, é a própria respiração, que consome oxigênio e libera gás carbônico (ao contrário da fotossíntese); é também consumido a partir do decaimento de matéria orgânica e, finalmente, quando se combina com outros elementos químicos, na formação de óxidos (AHRENS, 1998a). Há um equilíbrio nestes ciclos de alimentação e consumo, entrada e saída, tanto de nitrogênio quanto de oxigênio na atmosfera.

O vapor d'água, por sua vez, faz parte do ciclo hidrológico. Neste ciclo, os raios solares aquecem a superfície terrestre e também os rios, mares, oceanos, lagos e até as plantas. A água presente nestes elementos também se aquece e passa do estado líquido para o estado gasoso, na evaporação ou evapotranspiração, que é a liberação de vapor d'água feita pelas plantas. Com a redução de temperatura na atmosfera, este vapor se condensa e forma as nuvens. A precipitação destas nuvens, a chuva, dada quando o vapor d'água retorna ao estado líquido ou até ao estado sólido, formando neve, granizo, etc., “devolve” à superfície a água evaporada (CONTI & FURLAN, 2005). A intensidade deste processo e a distribuição do vapor d'água se dão de maneira diferenciada ao longo do globo terrestre em função da incidência solar. Na zona intertropical, mais quente, a concentração de vapor d'água é maior em relação às zonas polares (AHRENS, 1998a).

O gás carbônico é liberado para a atmosfera a partir da respiração, do decaimento da vegetação, das erupções vulcânicas, da queima de combustíveis fósseis (carvão, óleo e gás natural, por exemplo) e do desflorestamento. Ao mesmo tempo, as plantas absorvem este gás na fotossíntese, os fitoplânctons dos oceanos o fixam nos seus tecidos e outra parte é dissolvida na superfície das águas e transportada pelas correntes marinhas para o fundo dos oceanos. A importância dos oceanos neste processo é tal que, de acordo com Ahrens, estima-

se que o estoque do CO₂ nos oceanos seja cinquenta vezes maior do que o estoque da própria atmosfera (AHRENS, 1998a). Legget (1992) estabelece alguns valores para os diferentes componentes deste ciclo, assim:

A biota terrestre (...) absorve cerca de 102Gt de carbono por ano do CO₂ liberado durante a fotossíntese (...). A respiração da biota (...) devolve anualmente cerca de 50Gt de carbono à atmosfera. A decomposição bacteriana de matéria vegetal morta nos solos, sobretudo a partir do humo, acrescenta aproximadamente mais 50Gt de carbono ao CO₂ devolvido à atmosfera. Há, portanto, certo equilíbrio no carbono trocado entre a biota terrestre e a atmosfera, sendo retiradas por ano talvez 2Gt de carbono na biota terrestre.

No âmbito dos oceanos, o CO₂ também é absorvido da atmosfera, em decorrência de processos tanto químicos como biológicos. O dióxido de carbono é recebido em solução sob a forma de íons de bicarbonato, enquanto vegetais monocelulares (fitoplâncton) são sorvedouros de dióxido de carbono em decorrência da sua fotossíntese. Um total de cerca de 92Gt de carbono por ano é absorvido da atmosfera dessa maneira. Das águas superficiais, perto de 90Gt de carbono são devolvidos à atmosfera a cada ano. (...) O resultado líquido é que cerca de 2Gt (0,5 para menos ou para mais) ficam retidas anualmente nos oceanos (LEGGET, 1992, p. 21).

Também de acordo com este autor, o equilíbrio deste ciclo seria completado pelas liberações vulcânicas, tendo em vista que o consumo do gás carbônico pelas plantas e pelo oceano é maior do que a liberação para a atmosfera. No entanto, os processos antrópicos interferem no saldo entre alimentação e consumo de CO₂ e a concentração deste gás vem aumentando (LEGGET, 1992).

(...) o homem vem queimando combustíveis fósseis a um ritmo que hoje alcança mais de 5,7Gt (0,5 para menos ou para mais) de carbono na atmosfera ao ano. A essas devem ser acrescentadas as 2Gt de carbono, aproximadamente, provenientes da queima e derrubada de florestas. Portanto, quando essas são acrescentadas às cerca de 2Gt captadas nos oceanos e às cerca de 2Gt na biota terrestre, ocorre um aumento líquido de cerca de 3Gt de carbono na atmosfera ao ano. Esse aumento líquido de CO₂ na atmosfera como fração da contribuição antropogênica total é chamado de fração aérea (LEGGET, 1992, p. 22).

Com relação ao ozônio (O₃), este gás é encontrado majoritariamente nas partes mais elevadas da atmosfera, a atmosfera superior, mais precisamente na estratosfera, uma das subcamadas da atmosfera e sua concentração é muito baixa. Ele se forma naturalmente a partir da combinação de oxigênio atômico e de oxigênio molecular (O₂) na presença de uma outra molécula, ao mesmo tempo em que pode ser destruído também naturalmente tanto pela absorção de radiação ultravioleta enviada pelo sol, quanto pela colisão com outros gases. Apesar da concentração baixa deste gás, ele se soma a outros gases fundamentais na proteção da vida no planeta. A camada de ozônio, como é conhecida, é responsável pela absorção da radiação ultravioleta solar, fazendo com que a estratosfera chegue a temperaturas 30°C mais elevadas do que a temperatura da superfície do planeta. Estas radiações são danosas tanto para os vegetais e animais, quanto para os seres humanos e sem esta filtragem poderia haver um aumento significativo no número de casos de câncer de pele, alterações nas plantas e animais

e modificações na dinâmica dos ventos em função do resfriamento da estratosfera. Quando se encontra na baixa atmosfera, em contato com a superfície, o ozônio faz parte dos gases poluidores do ar, causando problemas aos olhos e garganta e prejudicando a vegetação. Da mesma forma que ocorre com outros gases, as atividades do homem têm alterado a concentração deste gás e provocado o que se conhece como “buraco na camada de ozônio”, em função da sua redução. Isto ocorre quando gases produzidos pelas indústrias, principalmente os clorofluorcarbonos (CFCs), destroem o ozônio ao atingirem a estratosfera (AHRENS, 1998a).

1.1.3 Interferência do Homem e Mudanças nas Concentrações dos gases

Como destacamos em alguns momentos, o homem tem um papel crucial na dinâmica climática. Ao mesmo tempo em que grande parte de suas atividades tem como consequência a liberação de gases, as modificações na paisagem modificam elementos da biosfera que são responsáveis pelo consumo ou alimentação daqueles que já fazem parte da atmosfera, alterando o equilíbrio destes processos e das concentrações destes gases. Estas modificações no equilíbrio das concentrações dos gases e, conseqüentemente, as modificações climáticas são causadas pelos chamados agentes de coerção radioativos (CONTI & FURLAN, 2005; LEGGET, 1992).

Como ressalta Legget (1992), o equilíbrio do sistema climático ocorreu até antes da Revolução Industrial, que, com as inovações tecnológicas, possibilitou a intensificação das atividades produtivas. As atividades industriais e os veículos são os grandes responsáveis pela liberação de gases poluidores na atmosfera, inclusive alguns aerossóis. As modificações na paisagem, principalmente, a eliminação da cobertura vegetal, inclusive para atividades extrativistas, alteram o balanço hídrico com a redução da evapotranspiração, alteram a temperatura local, além de adicionarem gás carbônico com as queimadas.

De acordo com Ayoade (1998), estas alterações nas concentrações dos gases, como o gás carbônico, o ozônio, o vapor d'água e ainda outros, servem de base para várias teorias acerca das mudanças do clima. Tendo em vista o papel que desempenham na dinâmica atmosférica, elas podem impactar no equilíbrio energético global e conseqüentemente no clima.

A metodologia de estudos paleoclimáticos, que utiliza os núcleos de gelo de diferentes eras para estabelecer tendências de temperatura, possibilitou a reconstituição de climas pretéritos e das correntes oceânicas. Outra vantagem desta metodologia é a medição do teor

dióxido de carbono do ar em épocas passadas. O cruzamento destas análises permitiu que fosse constatado que há uma associação entre as concentrações de dióxido de carbono e as temperaturas. Desta forma, a concentração deste gás nos períodos interglaciais é alta, em média cerca de 280 partes por milhão (ppm) e nos períodos de glaciações é baixa, por volta de 210 ppm, podendo chegar até 180 ppm. A concentração atual chega a 353 ppm, o que, segundo Legget (1992) é um nível nunca antes alcançado desde a existência do homem sobre a superfície. As mudanças de períodos glaciais para interglaciais se dão pela mudança na órbita da Terra ao redor do Sol e vice-versa, mas, estas mudanças não são suficientes para explicar a magnitude das alterações das concentrações de gás carbônico observadas.

A primeira medição da concentração de dióxido de carbono na atmosfera foi feita em 1958 e os dados mostram que os níveis atuais são dez por cento maiores. Assim, a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento, que se tornaram mais intensos nos últimos anos, ganham destaque na responsabilidade por estas alterações (AHRENS, 1998a).

As modificações na concentração do gás ozônio são observadas principalmente na estratosfera. Como dito anteriormente, a camada de ozônio funciona como uma proteção à superfície terrestre, mas a redução na concentração do gás, que tem como consequência a redução na camada, já é observada.

A principal causa desta redução, que é conhecida como “buraco na camada de ozônio” ainda que não se tenha chegado a concentrações tão baixas que permitam a surgimento de aberturas reais na camada, é a emissão dos clorofluorcarbonos, os CFCs, como já mencionado. Estes gases foram largamente utilizados em produtos com recipiente em spray, aparelhos de ar-condicionado, refrigeradores, indústrias, etc. Ao se constatar o dano causado pela liberação destes gases, a sua utilização não essencial foi extremamente limitada, chegando a ser banida pelos Estados Unidos na década de 1970.

Após serem liberados e se elevarem às camadas acima da superfície, inicialmente, ou melhor, ainda na troposfera, este gás contribui para o efeito estufa, chegando a ser benéfico se sua concentração estiver dentro de padrões ideais. No entanto, na camada acima, a estratosfera, onde é feita a proteção contra os raios ultravioleta, os CFCs, ao serem atingidos pela radiação, quebram e liberam o átomo de cloro que faz parte da sua composição molecular. O cloro, por sua vez, destrói as moléculas de ozônio, reduz sua concentração e, consequentemente, reduz a proteção aos raios UV.

Considerando que a vida média de uma molécula de CFC na estratosfera é de 100 anos e que um átomo de cloro pode chegar a remover 100.000 moléculas de ozônio, as medidas para diminuir a sua liberação precisam ser drásticas, mas, ao mesmo tempo, os efeitos desta

liberação continuarão sendo sentidos por algum tempo, não só na camada de ozônio, mas também na ampliação do efeito estufa (AHRENS, 1998b). Há também outros gases ainda mais danosos à camada de ozônio cujas concentrações se elevaram e que já foram alvo de restrições nas suas liberações, como os halogêneos (AHRENS, 1998a).

Além dos CFCs, o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O), que participam do efeito estufa, têm tido suas concentrações aumentadas. Ahrens (1998a) diz que a principal fonte de metano são reações bioquímicas no estômago das vacas e a quebra de material das plantas em plantações de arroz, enquanto a principal fonte de óxido nitroso seria um processo químico no solo envolvendo bactérias e micróbios.

A queima de combustíveis fósseis feita pelos automóveis libera ainda gases poluentes, como o dióxido de nitrogênio (NO_2), o monóxido de carbono (CO) e dióxido de enxofre (SO_2) que causam danos diretos à saúde humana. O primeiro é responsável pela cor marrom que atmosfera assume em alguns momentos, principalmente nas grandes cidades, e, quando reage com alguns outros gases, libera ozônio, que, na baixa atmosfera é um gás poluente. O segundo é maior poluente das cidades, é inodoro e incolor e grande parte de sua concentração nas cidades se dá a partir dos motores dos veículos. Já o dióxido de enxofre, que tem grande concentração em áreas industriais, é o gás responsável pela chuva ácida, pois, quando da elevação da umidade do ar, este gás pode se transformar em gotas de ácido sulfúrico, que, além dos sérios danos à saúde respiratória, corrói metais e algumas superfícies (AHRENS, 1998a).

É importante destacar que há uma corrente de cientistas que discordam de grande parte das afirmações feitas aqui acerca das causas e consequências na concentração dos gases. Para sintetizarmos esta corrente, nos remetemos também a Molion (1995), que é um dos representantes desta corrente. Segundo este autor, não é possível afirmar que o aumento na concentração do gás carbônico tenha como consequência o aumento na temperatura global em função da grande variabilidade natural do próprio clima, que poderia ser a causa do aumento de temperatura na faixa dos $0,5^\circ\text{C}$. Mais ainda, este autor afirma que os modelos usados como metodologia para se chegar à conclusão do aumento da temperatura são falhos e limitados, principalmente na consideração de alguns fatores, como a interferência das nuvens, por exemplo, que, ao invés de aumentar a temperatura, poderia auxiliar na redução desta. Da mesma maneira, segundo ele, os métodos utilizados nas medições de fatores do clima, como a temperatura, refletem microclimas locais e não poderiam ser considerados para a escala continental. Com isso, as mudanças climáticas observadas poderiam ser consequências da aproximação de uma nova era glacial, o quê, ao invés de levar ao aquecimento, levaria ao

resfriamento da Terra. De todo modo, o possível resfriamento poderia levar a impactos ainda maiores do que aqueles previstos pelos que defendem o aquecimento. Finalmente, Molion defende que

O principal aspecto das possíveis mudanças climáticas provocadas pelas atividades humanas não reside na comprovação acadêmica de um efeito estufa intensificado ou um buraco de ozônio alargado, e sim na capacidade que o homem adquiriu de fazer grandes transformações no ambiente em curto espaço de tempo (MOLION, 1995, p. 55).

E, assim, “é fundamental, pois, que sejam tomadas medidas para controlar a transformação acelerada que o ambiente está sofrendo” (MOLION, 1995, p. 55).

No entanto, neste trabalho corroboramos com a hipótese da influência das atividades do homem na atmosfera, como pontuamos em inúmeros momentos anteriormente. Ratificamos que as consequências dessas atividades vêm sendo discutidas na escala global, mas, é na escala local que o papel do homem no regime climático é ainda mais claro, como ressalta Monteiro (1999) ao designar o homem como criador de climas artificiais. Isto é possível de perceber pelas diferenças entre os climas urbano e rural. Dado que as cidades são grandes concentradoras das atividades produtivas que geram resíduos para a atmosfera, as áreas rurais próximas aos centros urbanos geralmente apresentam temperaturas menores, precipitações menos intensas e a insolação é menos intensa (LOMBARDO, 1990). Ainda assim, Monteiro (1999) insiste que nas escalas média e superior o homem ainda é passivo às ações climáticas, como os eventos hidrológicos extremos, mas, ao mesmo tempo, a associação das alterações por ele provocadas, ao longo prazo, pode levar a mudanças também nas demais escalas, como acontece com o buraco da camada de ozônio ou com a intensificação do efeito estufa natural, o chamado aquecimento global.

1.1.4 Clima Urbano

Anterior ainda ao fenômeno das mudanças climáticas, o clima urbano pode ser apresentado como primeiro resultado das interferências do homem sobre o ambiente. Para melhor elucidar essa temática, nos remetemos à clássica obra “Teoria e Clima Urbano”, de Carlos Augusto Figueiredo Monteiro, que é o resultado de sua Tese de Livre Docência, apresentada ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo no ano de 1976.

Segundo este autor, a constatação do clima urbano se deu antes mesmo da revolução industrial. Assim como a constatação do próprio fato urbano se deu pela observação das diferenças entre as cidades e os espaços rurais, a existência do clima urbano foi observada

pela comparação entre a atmosfera destes dois espaços. Na mesma linha comparativa, o estudo pioneiro sobre clima urbano é feito por Howard, em 1833, onde o autor aponta os contrastes meteorológicos entre Londres e os lugares no entorno da cidade.

Monteiro (1976) estabelece os aspectos fundamentais do clima urbano a partir da análise meteorológica feita por Landsberg (1956). Desta forma, primeiramente, “o clima urbano é modificação substancial de um clima local, não sendo possível ainda decidir sobre o ponto de concentração populacional ou densidade de edificações em que essa notável mudança principia” (MONTEIRO, 1976, p. 57). Em seguida, “admite-se que o desenvolvimento urbano tende a acentuar ou eliminar as diferenças causadas pela posição ou sítio” (MONTEIRO, 1976, p. 57). E, finalmente, tem-se que as modificações na superfície feitas pela cidade causam modificações não só no clima, mas na própria composição da atmosfera circundante, atingindo condições adversas na maioria dos casos, com consequências como a poluição atmosférica e, ao mesmo tempo, “a cidade produz um aumento de calor, complementada por modificações na ventilação, na umidade e até nas precipitações, que tendem a ser mais acentuadas” (MONTEIRO, 1976, p. 57).

Ao postular os enunciados básicos acerca do clima urbano, o autor defende que o clima urbano não deveria ser definido em termos fechados e, então, da tentativa de denominar este sistema singular, que abrange um clima local, um fato natural, e a cidade, um fato social, o clima urbano passa a ser entendido como “um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização” (MONTEIRO, 1976, p. 95). No entanto, não deve se ter a preocupação em determinar o grau de urbanização e as características geocológicas a partir das quais esta denominação para o clima local possa ser usada.

Ao mesmo tempo, o núcleo do sistema é o espaço urbanizado, identificado a partir do seu sítio, e este núcleo estabelece relações com o ambiente regional imediato no qual está inserido. Desta maneira, é destacada a articulação entre escalas, entre o local e o regional. O sistema está inserido ainda em escalas superiores – sub-regionais, regionais e zonais -, como pode ser dividido em escalas inferiores – microclimas. Esta integração escalar é importante de ser compreendida no contexto das mudanças climáticas, visto que parte da discussão das emissões de gases do efeito estufa transcorre acerca dos impactos negativos das mudanças sobre locais com baixa produção dos gases.

O Sol funciona como a grande fonte de energia, portanto, a entrada de energia no sistema é de fonte térmica e isto, segundo o autor, implica na formação de componentes dinâmicas inequívocas determinadas pela circulação atmosférica e decisivas para a componente hídrica do sistema. Do ponto de vista da radiação, o organismo urbano funciona

como a própria superfície terrestre e, a partir da estrutura urbana e das diferentes formas de uso do solo, é um dos principais responsáveis pela reflexão e absorção desta energia, armazenamento térmico, ventilação, etc.

Os produtos do sistema são variados e heterogêneos – como poluição do ar, ilha de calor, inundações, etc. –, por isso, para sua análise, o autor propõe que eles sejam agrupados sob critérios orientados pela percepção humana, tendo em vista que “o homem deve constituir sempre o referencial dos problemas e valores geográficos” (MONTEIRO, 1976, p. 100).

Assim, a proposta de grupamentos do autor é a seguinte:

- a) Conforto térmico – Englobando as componentes termodinâmicas que, em suas relações, se expressam, através do calor, ventilação e umidade nos referenciais básicos a esta noção. É um filtro perceptivo bastante significativo, pois afeta a todos permanentemente. Constitui, seja na climatologia médica, seja na tecnologia habitacional, assunto de investigação de importância crescente.
- b) Qualidade do ar – A poluição é um dos males do século, e talvez aquele que, por seus efeitos mais dramáticos, atraia mais a atenção. Associada às formas de poluição (água, solo, etc.), a do ar é uma das mais decisivas na qualidade ambiente urbana.
- c) Meteoros do impacto – Aqui estão grupadas todas aquelas formas meteóricas, hídricas (chuva, neve, nevoeiros), mecânicas (tornados) e elétricas (tempestades) que, assumindo, eventualmente, manifestações de intensidade são capazes de causar impacto na vida da cidade, perturbando-a ou desorganizando-lhe a circulação e serviços (MONTEIRO, 1976, p. 100).

O autor caracteriza o sistema clima urbano na categoria de sistemas abertos, onde a energia recebida do exterior passa por uma sucessão de eventos, culminando em produtos que tanto serão incorporados ao núcleo do sistema (o espaço urbanizado) como serão exportados para o ambiente. A análise proposta por ele busca compreender a organização climática da cidade, com suas peculiaridades e, para tal, tem como centro da sua análise a atmosfera. Esta passa a ser vista como o “operador” do sistema, que age sobre o conjunto composto por todas as ações ecológicas naturais e pelas associações à urbanização, fazendo com que tudo aquilo que não é atmosférico e que se concretiza no espaço urbano, incluindo o próprio homem e os demais seres vivos, constituam o sistema e formem o “operando”. Enquanto isso, os fenômenos sociais e econômicos, que não podem ser confundidos entre si ainda que ambos contribuam para aumentar o dinamismo e a complexidade da cidade, em “relações invisíveis em espaços relativos” (MONTEIRO, 1976, p. 97), refletem e repercutem indiretamente no sistema clima urbano, através de suas expressões concretas: por exemplo, o aumento de capitais e de população na cidade, com consequências tais como o aumento no número de edificações e veículos, causarão impactos na estrutura do sistema. Com isso, o papel do homem no sistema é ampliado, posto que age tanto na transformação da energia que alimenta

o sistema, aquela proveniente do Sol e direcionada à atmosfera, quanto na estrutura urbana, também modificando-a.

Ao homem urbano é conferido destaque na capacidade de autorregulação do sistema. Esta função caberia a ele através do seu conhecimento sobre o sistema clima urbano e, conseqüentemente, da possibilidade de perceber as disfunções do sistema. Ao fazê-lo, caberia ao homem “intervir e adaptar o funcionamento do mesmo, recorrendo a dispositivos de reciclagem e/ou circuitos de retroalimentação capazes de conduzir o seu desenvolvimento e crescimento seguindo metas preestabelecidas” (MONTEIRO, 1976, p. 101).

O autor estabelece ainda uma conexão entre o papel do homem urbano e a capacidade adaptativa do sistema clima urbano. O homem urbano começa a exercer seu papel através da percepção e da conscientização dos problemas da cidade, principalmente aqueles referentes ao clima, que interferem na qualidade ambiental urbana. Ainda que o crescimento urbano, a industrialização e o aumento na circulação de veículos possam ser apontados como alguns dos “vilões” para o desequilíbrio do sistema, eles não podem ser simplesmente interrompidos, mas sim, repensados. Para isso, o autor aponta a pesquisa científica interdisciplinar como forma de subsidiar a busca de soluções, para que o homem possa interferir conscientemente, “elaborar as reciclagens necessárias e conduzir o crescimento urbano no sentido de adaptação progressiva às metas do crescimento harmônico” (MONTEIRO, 1976, p. 102). E, assim,

todo esse conjunto social, ideológico e científico, aliado à tecnologia, incorpora-se através do *planejamento* [grifo do autor]. Ressaltando o caráter pragmático da montagem do S. C. U. [Sistema Clima Urbano], é necessário lembrar que o planejamento, como corpo interdisciplinar moderno, pressupõe muitas formas e estratégias capazes de subsidiar as decisões do poder público (MONTEIRO, 1976, p. 101).

Corroborando com a citação acima, a UN-Habitat (2011), em uma recente publicação, destaca que a importância do planejamento urbano no âmbito das estratégias e ações para redução das emissões de gases do efeito estufa e dos impactos das mudanças climáticas, torna-se ainda maior, na perspectiva de que o planejamento eficaz facilita a adaptação às mudanças.

Finalmente, as considerações sobre o sistema clima urbano destacadas acima são pertinentes para o presente estudo visto que as cidades se apresentam como áreas críticas em relação aos impactos das mudanças climáticas em função do grande contingente populacional nelas concentrado, inclusive a parcela da população mais vulnerável. Outra característica que faz das cidades uma das escalas críticas é a concentração das atividades econômicas, políticas e culturais e assim, a concentração de consumo e produção, tornando-as grandes consumidoras de energia e conseqüentemente, grandes emissoras de gases do efeito estufa.

1.2 A IMPORTÂNCIA DAS CIDADES

As mudanças climáticas se apresentam como o grande desafio do século XXI e, como se presume a partir das características acima destacadas, as cidades exercem um papel fundamental tanto na emissão dos gases, quanto na ampliação da resiliência. O desafio torna-se ainda maior quando associado à grande quantidade de população vulnerável, aos loteamentos e urbanizações, às limitações de infraestrutura e à pobreza, que fazem parte do cotidiano da maior parte das cidades do mundo.

Para um levantamento dos impactos das mudanças climáticas sobre as cidades, é necessário que se leve em consideração a sua localização geográfica global, que determinará a maneira como serão afetadas; as características geomorfológicas do sítio urbano, que, em combinação com a localização, determinarão as ameaças potenciais; as áreas possivelmente mais impactadas das cidades e o contingente populacional mais vulnerável às mudanças, que vivem nestas áreas mais frágeis e são mais propensos a serem mais afetados pelos perigos por sua menor capacidade de responder de modo eficaz e de se adaptar às mudanças climáticas em função dos recursos limitados (UN-HABITAT, 2011).

A complexidade do meio urbano faz com que a relação com as mudanças climáticas se direcione a diferentes setores. Assim, o consumo de energia e as consequentes emissões são causados principalmente pela construção civil, pelo aquecimento, refrigeração e sistema de eletricidade, pelo uso de veículos e pela indústria de um modo geral. Com isso, para mudar quadro de consumo e de emissões, é necessário um olhar sobre a cidade como um todo, desde a sua forma, sua densidade populacional, a maneira que utilizamos para nos deslocar através do tecido urbano e a forma como lidamos com os resíduos que produzimos, todos estes setores ligados, de alguma maneira, à questão climática.

O desafio também se aplica por requerer a integração das cidades. Ainda que uma grande cidade tome atitudes significativas em relação às mudanças climáticas, é necessário que as demais cidades em sua esfera de influência também tomem medidas. Esta situação pode ser observada em países em desenvolvimento, cujo crescimento das áreas urbanas é previsto para se dar de forma significativa nos próximos 20 anos. A consequência do aumento populacional tende a ser o incremento nas emissões, dada por fatores como a ampliação dos transportes e das construções, que são os maiores emissores de GEE nesses países. Ao mesmo tempo, pressupõe uma maior dependência dos sistemas físicos e sociais que hoje, principalmente nestes países, já se apresentam vulneráveis. Para evitar que os danos sejam ampliados, o planejamento adequado, incorporando a questão climática, é a solução ideal. No

entanto, também nestes países, grupo onde se encontra o Brasil, os desafios e riscos que o planejamento deve enfrentar são ainda maiores.

A vulnerabilidade das cidades dos países de média e baixa renda é ainda maior, fato agravado pela menor capacidade de gerir os impactos das mudanças climáticas e pela maior concentração de população vulnerável. Estas cidades enfrentam ainda problemas com infraestrutura insuficiente, energia, contaminação dos suprimentos de água, dentre outros, que se tornarão ainda mais graves a partir destes impactos. Portanto, na busca por medidas eficientes para enfrentar os impactos e reduzir as emissões, as cidades dos países em desenvolvimento precisam adotar caminhos diferentes daqueles adotados pelas cidades dos países desenvolvidos.

Neste contexto, o setor imobiliário se apresenta como um dos grandes desafios para as cidades. Os edifícios são responsáveis por grande parte da energia consumida e pelas emissões globais ao redor do mundo, a partir dos processos de aquecimento, resfriamento e iluminação, que demandam energia, e no momento de sua construção, quando liberam quantidades expressivas de GEE. Com o aumento das cidades, esta situação pode se agravar. Também neste contexto o planejamento ganha destaque, visto que a adoção de novas tecnologias construtivas já existentes pode levar a instalação de prédios com baixo consumo de energia, além de um melhor aproveitamento dos recursos, como a água.

1.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E PRINCIPAIS IMPACTOS

Mediante o exposto, é importante definir o que realmente é a mudança do clima. Em termos gerais, ela se refere a modificações no tempo atmosférico ou na variabilidade climática em uma região ou em todo o planeta ao longo do tempo. Assim, é determinada a partir de mudanças em indicadores climáticos como temperatura, precipitação, vento, tempestades e outros (UN-HABITAT, 2011).

Ao mesmo tempo, recorreremos às duas instâncias fundamentais desta temática, que serão mais bem exploradas mais adiante. A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima define que “**Mudança do clima’ significa uma mudança de clima que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis**” [grifo nosso] (UNFCCC, 1992). Ao mesmo tempo, o Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas – IPCC – posta que “**o termo *mudança do clima* [grifo do autor] (...) refere-se a qualquer mudança no clima**

ocorrida ao longo do tempo, devida à variabilidade natural ou decorrente da atividade humana” [grifo nosso] (IPCC, 2007a, Sumário para Formuladores de Políticas, p. 3). Neste trabalho, adotamos a segunda como definição para mudanças climáticas. Com isso, ao mesmo tempo em que ratificamos a influência dos gases liberados pelas atividades humanas, reconhecemos que as modificações na radiação solar e nas propriedades da superfície terrestre têm causado desequilíbrio energético do sistema climático (IPCC, 2007a).

Para melhor compreender a diferença entre a influência dos fatores humanos e dos fatores naturais sobre o clima, utiliza-se o forçamento radiativo como forma de expressar as mudanças na concentração dos gases, na radiação solar e na superfície terrestre. O forçamento radiativo é definido como

uma medida da influência de um fator na alteração do equilíbrio da energia que entra e sai do sistema Terra-atmosfera e é um índice da importância do fator como possível mecanismo de mudança do clima. O forçamento positivo tende a aquecer a superfície, enquanto o forçamento negativo tende a esfriá-la (IPCC, 2007a, Sumário para Formuladores de Políticas, p. 3).

A primeira e mais importante consequência dessas mudanças é o aumento na temperatura média global. Este aumento já é observado e, segundo o IPCC (2007a), no seu primeiro relatório, de 1990, as projeções eram de 0,15°C a 0,30°C de aumento por década, daquele ano a 2005, mas, já pode se comparar essas previsões aos valores observados de cerca de 0,2°C por década. Este valor é projetado para os próximos vinte anos, ou seja, já é previsto um aumento na temperatura de 0,2°C por década. Ainda que as emissões dos gases do efeito estufa se mantivessem constantes com valores como os do ano 2000, seria esperado um aquecimento de 0,1°C por década, o que mostra que este processo já é irreversível, sendo o controle feito acerca das proporções que ele pode tomar. Soma-se a isso o fato de que quanto mais quente, menores as taxas de remoção de gás carbônico tanto na terra quanto no oceano, fazendo com que haja um aumento na fração do dióxido de carbônico oriundo de emissões antrópicas que permanece na atmosfera. As projeções mostram ainda que a distribuição geográfica da elevação da temperatura no século XXI é independente dos cenários e, assim, deve ser mais intenso sobre a terra e sobre a maior parte das altas latitudes ao norte e menor sobre o oceano meridional e sobre partes do Oceano Atlântico norte (IPCC, 2007a).

A probabilidade de que a maior parte do aumento da temperatura média global observada desde a metade do século XX se deva ao aumento das concentrações antrópicas dos gases do efeito estufa é superior a 90%. Esta influência já pode alcançar outros aspectos do clima como o aquecimento do oceano, mudanças nas temperaturas médias continentais, maior ocorrência de extremos de temperatura e modificações nos padrões de vento (IPCC, 2007a).

Ao mesmo tempo, as medições mostraram que onze dos doze anos compreendidos entre 1995 e 2006 estiveram entre os doze anos mais quentes já registrados para a temperatura da superfície global. Estas medições são feitas desde 1850 e se referem à “média da temperatura do ar próximo à superfície sobre a terra e a temperatura da superfície do mar” (IPCC, 2007a, Sumário para Formuladores de Políticas, p. 8). Também tem sido observado aumento na temperatura média do oceano global nas profundidades de até 3000m, que é observado desde 1961 e também foi constatado que o oceano tem absorvido mais de 80% do calor adicionado ao sistema climático, levando à expansão das suas águas e, conseqüentemente, contribuindo para a elevação do nível do mar (IPCC, 2007a).

Também contribuem para a elevação do nível do mar o derretimento das geleiras de montanha, da cobertura de neve e das calotas de gelo que diminuíram nos dois hemisférios. A probabilidade de que as perdas dos mantos de gelo na Groenlândia e na Antártida tenham contribuído para a elevação do nível do mar no período de 1993 a 2003 é de 90%. Na Groenlândia as perdas com o derretimento foram superiores ao acúmulo de neve. Houve também perda líquida de massa nessas regiões. As projeções indicam a continuação do derretimento da cobertura de neve e aumento na profundidade do derretimento na maior parte das regiões de permafrost, assim como projetam o derretimento do gelo marinho no Ártico e na Antártica (IPCC, 2007a).

Entre o período de 1961 e 2003, a média global do nível do mar subiu a uma taxa média de aproximadamente 1,8mm por ano, sendo que no período de 1993 a 2003 a taxa foi mais acelerada de aproximadamente 3,1mm por ano. Estima-se uma probabilidade de 80%, ou 8 em 10, de que a taxa de elevação do nível do mar tenha aumentado do século XIX para o século XX e que neste último século tenha sido de aproximadamente 0,17m (IPCC, 2007a).

Como as escalas de tempo associadas aos processos climáticos e às realimentações são muito longas, mesmo que haja uma estabilização na concentração dos gases de efeito estufa, a elevação do nível do mar e o aquecimento antrópico continuariam durante séculos.

Ainda que os dados sejam limitados em alguns locais e que a precipitação tenha grande variabilidade espacial e temporal, as mudanças nas precipitações foram observadas em diversas regiões do mundo. Há aumento no leste da América do Norte e da América do Sul, no norte da Europa e no norte e centro da Ásia. Ao mesmo tempo, houve redução, tornando o clima mais seco, no Sahel, no Mediterrâneo, no sul da África e em partes do sul da Ásia. Nas regiões tropicais e subtropicais tem sido observada a ocorrência de períodos de seca mais intensos e prolongados desde a década de 1970. Inúmeros fatores foram apontados como contribuintes para este quadro de seca, como as mudanças nas temperaturas da superfície do

mar, nos padrões de vento, redução da neve acumulada e da cobertura de neve e a associação com temperaturas mais elevadas e redução da precipitação. O aumento da salinidade das águas nas regiões mais próximas ao Equador e o contrário acontecendo nas águas de regiões de latitudes médias e altas, que estão se tornando doces, são também apontados como causadores de modificações na precipitação e na evaporação sobre os oceanos.

Os eventos hidrológicos extremos se tornaram mais frequentes na maior parte do planeta, em sintonia com o aquecimento e com o aumento do vapor d'água atmosféricos. E há 90% de chance que estes eventos e extremos e ondas de calor continuem a ser mais frequentes. Ao mesmo tempo, nos últimos 50 anos houve mudanças nas temperaturas extremas, com redução da frequência de dias frios, noites frias e geadas e aumento da frequência de dias quentes, noites quentes e ondas de calor.

As mudanças nos padrões de vento foram observadas nos dois hemisférios, com ventos de oeste em latitude média se tornando mais fortes desde a década de 1960. E se projetam mudanças nas trajetórias das tempestades extratropicais, direcionando-se para os pólos.

Há previsões em relação aos ciclones tropicais, os tufões e furacões. Há uma probabilidade mais que 66% de que eles se tornem mais intensos, com picos de velocidade de ventos maiores e mais precipitação extrema associados aos aumentos já observados atualmente das temperaturas da superfície do mar nos trópicos. Este aumento vem sendo observado desde a década de 1970 no Atlântico norte e em outras regiões do planeta, embora nestas a confiança sobre os dados seja menor. A confiança sobre as projeções que indicam a redução global da frequência dos ciclones tropicais é menor do que sobre as que indicam aumento.

As observações feitas em escalas continental, regional e de bacia oceânica apontaram mudanças na quantidade de precipitação, na salinidade do oceano, nos padrões de ventos, nos eventos climáticos extremos, como as secas, as precipitações extremas, as ondas de calor e a intensidade dos ciclones tropicais. Ao mesmo tempo, a certeza sobre as projeções na escala regional aumentou, indicando também aquecimento, mudanças nos padrões de vento, nas precipitações e alguns aspectos acerca dos eventos extremos e do gelo.

Em resumo, as projeções indicam uma probabilidade maior que 99% de que, na maior parte das áreas terrestres, dias e noites frias aconteçam em menor quantidade e se tornem mais quentes e dias e noites quentes sejam mais frequentes e se tornem mais quentes ainda. É muito provável que ocorra aumento na frequência de surtos de calor/ondas de calor e dos eventos de precipitação extrema também na maior parte das áreas terrestres. E é provável que ocorra

aumento nas áreas afetadas pelas secas, na atividade intensa dos ciclones tropicais e na incidência de nível extremamente alto do mar.

Os dados acima explorados mostram que é necessário que medidas sejam tomadas para impedir que as mudanças sigam em curso ou sejam acentuadas pelas atividades humanas. Para isso, é preciso que as práticas e tecnologias adotadas sejam revistas e que sejam criadas e fortalecidas novas áreas com a potencialidade de consumir os gases do efeito estufa, como as áreas verdes. Como veremos no capítulo seguinte, estas são medidas de mitigação, que precisam ser integradas a inúmeras atividades produtivas e também às políticas públicas. Mais importante ainda, são as medidas que permitem que os danos dos impactos sejam reduzidos também a partir de novas práticas. As medidas de adaptação, como são chamadas, têm destaque em função dos efeitos já serem sentidos e reforçarem vulnerabilidades já existentes. Como também veremos no capítulo seguinte, a adaptação precisa ser integrada ao planejamento do uso do solo, ao planejamento ambiental e aos instrumentos de política pública, inclusive como forma de proteger a população.

2 CONCEITOS BÁSICOS: MITIGAÇÃO, ADAPTAÇÃO, VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA

A discussão da questão climática direciona-se a diferentes tipos de ações. A constatação do fenômeno levou ao questionamento da influência das atividades antrópicas sobre o sistema climático e, hoje, como já apresentado no Capítulo 1, estamos muito perto de confirmar esta influência. Ao mesmo tempo, já era perceptível a modificação da atmosfera local em relação à poluição. A associação destas duas preocupações trouxe à tona a necessidade de reduzir as emissões de diferentes tipos de gases, principalmente aqueles que levam ao aquecimento global. A temática das mudanças climáticas refere-se a estratégias com esse objetivo como *mitigação*.

Os impactos decorrentes da modificação nas concentrações dos gases atmosféricos revelaram as *vulnerabilidades* físicas e, principalmente, sociais dos diferentes grupos e locais que já sofrem consequências desse fenômeno e também daqueles que poderão vir a sofrer essas consequências. Com isso, a *adaptação* é o caminho para reduzir essas vulnerabilidades e, ao mesmo tempo, levar à *resiliência*.

Neste capítulo, nos aprofundaremos nos quatro conceitos destacados acima. Procuraremos não só defini-los, mas, sobretudo, elucidar as relações entre eles. Tomaremos como referenciais medidas voltadas a cidades de países em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, primeiro por ser a cidade a escala onde os impactos são mais profundamente sentidos, atingindo um número maior pessoas; segundo, por serem as cidades desses países, em função da sua situação socioeconômica e da forma como se desenvolvem, aquelas com menor capacidade de responder aos impactos, sendo, portanto, serem mais vulneráveis. Esta escolha se deu por ser este o contexto onde se insere não só o objeto de estudo deste trabalho, a cidade do Rio de Janeiro, mas grande parte das cidades brasileiras.

Como já foi mostrado no Capítulo 1, a escala urbana tem papel central na questão climática. Segundo o Banco Mundial (2011), as cidades têm mostrado os maiores avanços na adoção de medidas e estabelecimento de parcerias, principalmente relativas ao combate das emissões. Nelas, a complexidade das mudanças do clima, que se dão em nível global, fica intensificada por solicitar que sejam definidos limites, dentre outros (BANCO MUNDIAL, 2011).

As iniciativas de desenvolvimento local têm o potencial de incorporar a preocupação com as mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que a participação e o compromisso inicial

nas cidades apresentam destaque neste cenário. Com isso, ainda que o conhecimento sobre as mudanças ainda esteja sendo aprofundado, o envolvimento das cidades na questão é uma necessidade urgente. As cidades podem contribuir tanto para o aprofundamento do conhecimento sobre os impactos das mudanças climáticas, como também para que este conhecimento seja refletido nas políticas públicas locais (BANCO MUNDIAL, 2011). No mesmo sentido, Giddens (2010) posta que a escala local é importante pelo fornecimento de informações, por ser a melhor escala para se elaborar e implementar medidas necessárias e, para tal, por melhor possibilitar o envolvimento da população.

2.1 A BUSCA PELA REDUÇÃO DO AQUECIMENTO GLOBAL: MITIGAÇÃO

De acordo com o IPCC, a mitigação é qualquer “intervenção humana para reduzir as fontes ou fortalecer os sumidouros de gases do efeito estufa”¹ (2007a, p. 949, tradução nossa). As fontes são quaisquer processos, atividades ou mecanismos que liberem “um gás do efeito estufa, um aerossol ou um precursor de um gás do efeito estufa ou aerossol na atmosfera”² (2007a, p. 952, tradução nossa). Já os sumidouros são quaisquer processos, atividades ou mecanismos que removam estes elementos da atmosfera (2007a). Como sintetizam Barlett et al (2009), a mitigação envolve ações com objetivo de reduzir o aquecimento global e a emissão de gases do efeito estufa para a atmosfera.

Medidas com esse objetivo vêm sendo adotadas em diferentes lugares, tanto em países desenvolvidos, quanto em países em desenvolvimento e subdesenvolvidos e alguns resultados já são observados. No entanto, ainda que parte das emissões já esteja sendo reduzida, seus níveis ainda estão muito distantes daqueles necessários para que as mudanças do clima sejam retardadas ao longo do tempo (IPCC, 2007c).

Há necessidade de uma abordagem multidisciplinar da questão, tendo em vista que diferentes setores são responsáveis pelo aumento das emissões, ao mesmo tempo em que devem também adotar medidas que as reduzam. Da mesma maneira, não há uma única tecnologia mitigadora, sendo inúmeras as disponíveis e as necessárias (IPCC, 2007c). Na tabela 1 abaixo, o IPCC mostra algumas dessas possibilidades para cada setor.

¹ “A human intervention to reduce the *sources* or enhance the *sinks* of *greenhouse gases*” (IPCC, 2007a, p. 949, grifo do autor).

² “Any process, activity or mechanism that releases a *greenhouse gas*, an *aerosol* or a *precursor* of a *greenhouse gas* or *aerosol* into the *atmosphere*” (IPCC, 2007a, p. 952, grifo do autor).

TABELA 1: PRINCIPAIS TECNOLOGIAS E PRÁTICAS DE MITIGAÇÃO POR SETOR. (Fonte: IPCC, 2007c, Sumário Para Formuladores de Políticas, p. 15).

Setor	Principais tecnologias e práticas de mitigação disponíveis comercialmente na atualidade.	Principais tecnologias e práticas de mitigação projetadas para serem comercializadas antes de 2030.
Oferta de energia	Melhoria da eficiência da oferta e da distribuição; troca de combustível: carvão mineral por gás; energia nuclear; calor e energia renováveis (hidrelétrica, energia solar, eólica, geotérmica e bioenergia); calor e energia combinados; aplicações antecipadas de captação e armazenamento de carbono (por exemplo, armazenamento do CO ₂ removido do gás natural).	Captação e armazenamento de carbono para usinas geradoras de eletricidade a base de gás, biomassa e carvão mineral; energia nuclear avançada; energia renovável avançada, inclusive energia de ondas e marés, solar concentrada e solar fotovoltaica.
Transporte	Veículos com combustíveis mais eficientes; veículos híbridos; veículos a diesel mais limpos; biocombustíveis; mudança do transporte rodoviário para o ferroviário e sistemas de transporte público; transporte não-motorizado (andar de bicicleta, caminhar); planejamento do uso da terra e do transporte.	Biocombustíveis de segunda geração; aeronaves mais eficientes; veículos elétricos e híbridos avançados com baterias mais potentes e confiáveis.
Edificações	Iluminação mais eficiente, inclusive durante o dia; aparelhos elétricos e de aquecimento e refrigeração mais eficientes; melhoria de fogões e da insulação; energia solar passiva e ativa para aquecimento e refrigeração; fluidos alternativos de refrigeração, recuperação e reciclagem de gases fluorados.	Planejamento integrado de edificações comerciais, inclusive com tecnologias, como medidores inteligentes que forneçam informações e controle; energia solar fotovoltaica integrada nas edificações.
Indústria	Equipamento elétrico mais eficiente de uso final; recuperação de calor e energia; reciclagem e substituição de material; controle das emissões de gases não-CO ₂ ; e uma ampla faixa de tecnologias específicas de processos.	Eficiência energética avançada; captação e armazenamento de carbono na fabricação de cimento, amônia e ferro; eletrodos inertes na fabricação de alumínio.
Agricultura	Melhoria do manejo do solo na agropecuária de modo a aumentar o armazenamento de carbono no solo; recuperação de solos turfosos cultivados e terras degradadas; melhoria das técnicas de cultivo de arroz e manejo da pecuária e do esterco para reduzir as emissões de CH ₄ ; melhoria das técnicas de aplicação de fertilizante nitrogenado para reduzir as emissões de N ₂ O; culturas com fins exclusivamente energéticos para substituir o uso de combustíveis fósseis; melhoria da eficiência energética.	Melhorias das safras.
Florestamento/ florestas	Florestamento; reflorestamento; manejo florestal; redução do desflorestamento; manejo da exploração de produtos madeireiros; uso de produtos florestais para a geração de bioenergia em substituição ao uso de combustíveis fósseis.	Melhoria das espécies de árvore para aumentar a produtividade da biomassa e o seqüestro de carbono. Melhoria das tecnologias de sensoriamento remoto para análise do potencial de seqüestro de carbono da vegetação/solo e mapeamento da mudança no uso da terra
Resíduos	Recuperação de metano dos aterros sanitários; incineração de resíduos com recuperação energética; compostagem dos resíduos orgânicos; tratamento controlado das águas residuárias; reciclagem e minimização dos resíduos.	Biocoberturas e biofiltros para otimizar a oxidação do CH ₄ .

Além das mudanças tecnológicas, o IPCC (2007c) aponta também para a necessidade de mudanças não-tecnológicas, que incluem modificações nas práticas de manejo e, ao mesmo tempo, nos padrões de consumo e estilo de vida. O planejamento urbano se destaca neste sentido, pois tem papel decisivo em alguns dos setores acima apresentados, como o de

transportes, que solicita não só a alteração nos combustíveis utilizados, mas uma maior utilização dos transportes de massa com menor consumo de combustíveis e o próprio planejamento do uso do solo, de modo a reduzir a necessidade de deslocamentos e conferir maior eficiência para este setor.

Ainda segundo o Painel, estas medidas podem levar ao desenvolvimento de uma economia com baixo consumo de carbono e ao mesmo tempo mais equitativa e sustentável. Somam-se a isso os impactos sobre a saúde, com a redução de emissão de gases poluentes; o aumento da segurança energética, com a mudança das fontes de energia; a redução da pressão sobre os ecossistemas naturais, com o uso racional e revalorização dos mesmos, além de outros benefícios apontados (IPCC, 2007c).

Grande destaque é dado às políticas e instrumentos nacionais implementados para a mitigação. Observando a eficácia ambiental, a eficácia dos custos, os efeitos de distribuição (incluindo a equidade) e a viabilidade institucional, o IPCC avaliou estas experiências em diferentes países e observou que há sempre vantagens e desvantagens na sua adoção, como pode ser visto na tabela 2 abaixo.

O Painel ressalta que a aplicabilidade das medidas depende das circunstâncias de cada país e da compreensão das interações estabelecidas entre elas. Assim, ele observou que a implementação e a superação das barreiras impostas às políticas climáticas são facilitadas quando estas políticas são integradas com outras políticas de desenvolvimento mais abrangentes. O Painel também assinala que as justificativas para tais barreiras são extremamente vastas, sendo tanto em termos financeiros, tecnológicos, institucionais, quanto relacionados à informação e ao comportamento (IPCC, 2007c).

Algumas considerações sobre as opções apontadas na tabela abaixo são bastante relevantes, principalmente porque mostram os impactos destas iniciativas em outros setores. Desta forma, a busca pela eficiência energética e a utilização de fontes de energia renováveis têm benefícios econômicos, melhoram a segurança energética e levam à redução das emissões de gases poluentes. Do mesmo modo, esta busca pode colaborar no sentido da promoção do desenvolvimento sustentável, com o uso mais racional dos recursos, com a redução dos deslocamentos populacionais, a criação de empregos e os benefícios para a saúde da população. Já a utilização de energia a partir biomassa tem como benefício a promoção do plantio, que pode levar à recuperação de áreas degradadas, ao manejo do escoamento superficial da água, pode ainda favorecer a retenção do carbono no solo e também favorecer as economias rurais. Mas, ao mesmo tempo, pode competir com a produção de alimentos em alguns locais e ser maléfica para a biodiversidade (IPCC, 2007c).

TABELA 2: SELEÇÃO DE POLÍTICAS, MEDIDAS E INSTRUMENTOS SETORIAIS QUE SE MOSTRARAM AMBIENTALMENTE EFICAZES NO RESPECTIVO SETOR EM PELO MENOS VÁRIOS CASOS NACIONAIS. (Fonte: IPCC, 2007c, Sumário Para Formuladores de Políticas, p. 36).

Setor	Políticas, medidas e instrumentos que se mostraram ambientalmente eficazes	Principais restrições ou oportunidades
Oferta de energia	Redução dos subsídios aos combustíveis fósseis.	A resistência decorrente do capital investido pode dificultar a implementação.
	Impostos ou taxas do carbono sobre os combustíveis fósseis.	
	Tarifas por unidade para as tecnologias de energia renovável.	Podem ser adequados para criar mercados para tecnologias com baixas emissões.
	Obrigações de energia renovável.	
	Subsídios aos produtores.	
Transporte	Economia de combustível obrigatória, mistura de biocombustível e padrões de CO ₂ para o transporte rodoviário.	A cobertura parcial da frota de veículos pode limitar a eficácia.
	Impostos sobre a compra, registro, uso de veículos e combustíveis automotivos, rodovias e preços de estacionamento.	A eficácia pode cair com receitas mais altas.
	Influência nas necessidades de mobilidade por meio de regulamentações do uso da terra e planejamento da infraestrutura.	
	Investimento em instalações de transporte público atrativas e formas não motorizadas de transporte.	Especialmente adequados para países que estejam construindo seus sistemas de transporte.
Edificações	Padrões e selos de aparelhos.	Revisão periódica dos padrões necessários..
	Códigos e certificação de edificações.	Atrativos para novas edificações. Pode ser difícil garantir o cumprimento.
	Programas de manejo do lado da demanda.	Necessidades de regulamentações para que as concessionárias possam ter lucro.
	Programas de liderança do setor público, inclusive aquisições.	As compras do governo podem expandir a demanda por produtos eficientes do ponto de vista energético.
	Incentivos para empresas que prestam serviços de energia.	Fator de êxito: acesso a financiamento de terceiros.
Indústria	Fornecimento de informações de referência (<i>benchmark</i>).	Podem ser adequados para estimular a adoção de tecnologias. A estabilidade da política nacional é importante em vista da competitividade internacional.
	Padrões de desempenho.	
	Subsídios, créditos fiscais.	Mecanismos de alocação previsíveis e sinais estáveis de preços são importantes para os investimentos.
	Licenças negociáveis.	
	Acordos voluntários.	Entre os fatores de êxito estão: metas claras, um cenário de linha de base, envolvimento de terceiros no planejamento e na revisão e disposições formais de monitoramento, íntima cooperação entre o governo e a indústria.
Agricultura	Incentivos financeiros e regulamentações para a melhoria do manejo da terra, manutenção do teor de carbono no solo, uso eficiente de fertilizantes e irrigação.	Podem incentivar a sinergia com o desenvolvimento sustentável e a redução da vulnerabilidade à mudança do clima, superando, assim, as barreiras à implementação.
Florestamento / Florestas	Incentivos financeiros (nacionais e internacionais) para aumentar a área florestal, reduzir o desflorestamento e promover a manutenção e o manejo florestal.	Entre as limitações estão a falta de capital de investimento e questões de posse da terra.
	Regulamentação do uso da terra, garantindo-se o seu cumprimento.	Podem ajudar a reduzir a pobreza.
Manejo de resíduos	Incentivos financeiros para a melhoria do manejo dos resíduos e das águas residuárias.	Podem estimular a difusão de tecnologias.
	Incentivos à energia renovável ou obrigação de uso de energia renovável.	Disponibilidade local de combustível de baixo custo.
	Regulamentações do manejo de resíduos.	Aplicadas de forma mais eficaz em âmbito nacional, com estratégias de garantia do cumprimento.

As medidas que promovem a recuperação do habitat natural e o reflorestamento apresentam os mesmo benefícios, de conservação do solo e da água, além de promoção da biodiversidade e possibilidade de execução socialmente e economicamente sustentável. Aquelas direcionadas aos setores de manejo de resíduos, transporte e edificações também podem fortalecer o desenvolvimento sustentável (IPCC, 2007c).

O papel dos governos na promoção das políticas da mudança do clima apresenta grande destaque. A partir deles pode ser criado um ambiente propício à implementação dos instrumentos e das regulamentações que buscam sustentar os fluxos de investimentos necessários, principalmente para o financiamento das tecnologias de baixo uso de carbono, e a própria transferência de tecnologia para redução das emissões pode ser facilitada, dando destaque para os acordos internacionais, que podem fortalecer o ambiente de pesquisa para este setor (IPCC, 2007c).

A possibilidade de atingir metas de desenvolvimento sustentável é também um dos maiores destaques acerca das medidas de mitigação. Como aponta o IPCC (2007c) e fica claro a partir dos pontos aqui levantados, há uma premência por novas práticas de desenvolvimento, principalmente nos setores destacados na tabela acima e estas pressupõem, de uma maneira geral, uma relação mais harmônica com o meio ambiente, de forma a garantir a manutenção dos recursos para as presentes e futuras gerações, tendo em vista que esta garantia impacta sobre a emissão dos gases de efeito estufa também.

No entanto, há ainda inúmeras barreiras a serem transpostas, como em relação aos setores de

política macroeconômica, política agrícola, empréstimos bancários para o desenvolvimento multilateral, práticas de seguros, reforma do mercado de eletricidade, segurança energética e conservação florestal, por exemplo, que são sempre tratadas como questões à parte da política climática, [e que] podem reduzir de forma significativa as emissões. Entretanto, as decisões sobre melhorar o acesso às fontes modernas de energia na área rural, por exemplo, podem não ter muita influência nas emissões globais de gases de efeito estufa (IPCC, 2007c, p. 40).

Há necessidade, portanto, do estabelecimento de duas condições que favorecem a afirmação das medidas de desenvolvimento sustentável, que também se direcionam às mudanças climáticas: a primeira é o envolvimento equitativo dos diferentes setores da sociedade - governo, setor privado e sociedade civil -; e a segunda é a descentralização dos processos de decisão de forma coordenada.

Mais ainda, o Painel afirma que “seja qual for a escala das medidas de mitigação, são necessárias medidas de adaptação” (IPCC, 2007c, p. 39). E,

Tornar o desenvolvimento mais sustentável pode melhorar tanto a capacidade de mitigação quanto de adaptação e reduzir as emissões e a vulnerabilidade à mudança

do clima. Podem existir sinergias entre a mitigação e a adaptação, por exemplo, a produção de biomassa planejada de forma adequada, formação de áreas protegidas, manejo da terra, uso de energia em edificações e silvicultura. Em outras situações, pode haver contrapartidas, como o aumento das emissões de gases de efeito estufa em razão do aumento do consumo de energia relacionado com as respostas de adaptação (IPCC, 2007c, p. 40-41).

Mais adiante trataremos especificamente sobre a adaptação e esta sinergia entre os dois tipos e medidas serão melhor explorados.

2.1.1 Mitigação e Cidades

Por serem os centros das atividades econômicas e os maiores consumidores de energia, grande parte das emissões dos gases é atribuída às cidades. Com isso, elas se tornam peças-chave nas ações de mitigação e inúmeras oportunidades podem ser aproveitadas em termos de eficiência energética, adoção de novas tecnologias e, até, densidade (BANCO MUNDIAL, 2011). Segundo Burkeley et al (2011), “se as emissões urbanas de gases do efeito estufa podem ser consideradas partes do problema das mudanças climáticas, a ação municipal pode, da mesma forma, ser parte da solução”³ (BURKELEY et al, 2011, p. 127, tradução nossa), tendo em vista que os governos municipais podem influenciar os níveis de emissões a partir do controle sobre o setor energético, sobre o sistema de transportes, sobre o planejamento do solo urbano e sobre a gestão dos resíduos.

O Banco Mundial (2011) aponta que as emissões de uma cidade podem ser influenciadas por diversos fatores, passando pela própria forma urbana, os padrões de uso do solo, o próprio clima, as construções e as tecnologias utilizadas por elas, as modalidades de transporte adotadas e, inclusive, o padrão de renda dos habitantes. Este último fator é confirmado pelos níveis de emissões per capita das cidades dos países industrializados, que são maiores do que as emissões per capita das cidades dos países em desenvolvimento. Assim, as estratégias de combate às emissões são múltiplas, passando, inclusive, pela busca pela forma urbana ideal, que possibilite maior eficiência energética e garanta qualidade ambiental.

No entanto, as especificidades relacionadas tanto ao perfil das emissões quanto às características de cada cidade impõem limites na concretização das ações (BANCO MUNDIAL, 2011). Por exemplo, os limites impostos à governança climática municipal relativos ao financiamento adicional das ações e ao envolvimento em iniciativas transnacionais (BURKELEY et al, 2011).

³ “If urban GHG emissions can be considered part of the climate change problem, municipal action may also be part of the solution” (BURKELEY et al, 2011, p. 127).

Ainda assim, as cidades vêm estabelecendo parcerias, principalmente, para troca de informações sobre soluções adotadas. A formação de grupos de cidades com esse fim, as chamadas “cidades líderes”, vem se concretizando como uma eloquente iniciativa no âmbito das mudanças climáticas e apresentam, inclusive, maiores avanços que as experiências nacionais. Com isso, elas vêm se afirmando como escala fundamental para as ações. É importante ressaltar que há considerável participação de cidades de países em desenvolvimento, como São Paulo, no Brasil, Cidade do México, no México e Cidade do Cabo, na África do Sul (BANCO MUNDIAL, 2011).

Ao mesmo tempo, as medidas que visam à mitigação são privilegiadas pelas cidades em relação àquelas que visam à adaptação. E isso inclui as cidades dos países em desenvolvimento, que, além de terem menores emissões per capita, têm maior vulnerabilidade aos impactos das mudanças climáticas e, portanto, deveriam privilegiar as medidas adaptativas (BANCO MUNDIAL, 2011). O privilégio à mitigação se deu por um receio de que a adaptação pudesse reduzir a pressão pela execução das medidas de mitigação e, com isso, as emissões antropogênicas de gases do efeito estufa continuassem a crescer. Mas esse quadro começa a mudar (HEINRICHS et al, 2011).

Burkeley et al (2011) afirmam que o crescimento das áreas urbanas e, conseqüentemente, a maior concentração de atividades com alto potencial emissor, é o grande desafio para o combate às emissões. Ao mesmo tempo, segundo o Banco Mundial (2011), as cidades que vêm mostrando rápido crescimento, localizadas, principalmente, nos países em desenvolvimento, oferecem maiores oportunidades de investimento em recursos renováveis e tecnologias alternativas de geração de energia.

Uma medida indicada como fundamental e inicial para mitigação é a contabilização das emissões (BANCO MUNDIAL, 2011), como podem ser vistas nos inventários de emissões de gases do efeito estufa feitos para diversas escalas. No entanto, questionamentos são feitos sobre esta quantificação, inclusive sobre as metodologias utilizadas. Como aponta Satterthwaite (2008), parte das emissões atribuídas às cidades pode ser deslocada para outras áreas. De acordo com ele, algumas medidas deveriam ser tomadas na metodologia dos inventários, como a mudança da responsabilidade pela emissão do produtor para o consumidor das mercadorias industriais em cujo processo de produção houve emissão de gases do efeito estufa. O mesmo aconteceria para a energia, onde os carbonos per capita deveriam ser conferidos à população da cidade que consumiu e, que, na maioria das vezes, não foi a mesma que produziu a energia. Sobre energia, o autor faz uma observação muito pertinente: as cidades onde há produção de telas fotovoltaicas para produção de energia solar

ou naquelas onde estão instaladas os parques eólicos, que são tipos de produção alternativas de energia, devem ser responsabilizadas pela geração de GEE durante este processo? Com estas modificações, Satterthwaite (2008) afirma que haveria duas alterações principais: a primeira seria a redução da grande diferença entre as emissões das cidades e de outras áreas como as rurais, tendo em vista que, principalmente em países ricos, áreas rurais são grandes consumidoras de energia, pela dependência e grande frota de automóveis que consomem mais combustíveis, e, por, normalmente terem piores sistemas de aquecimento/arrefecimento; a outra alteração seria a ampliação da distância entre a geração per capita de GEE da população de cidades de países ricos e da população de países pobres, posto que, as emissões conferidas ao consumidor aumentariam as emissões nas primeiras e reduziriam nas segundas, que além de serem, normalmente, produtoras, têm consumo bem menor.

Esta responsabilização do consumidor de energia ou de produtos que geram gases do efeito estufa no seu processo de produção, ressaltada acima, se soma à necessidade de modificação do estilo de vida apontado por Giddens (2010), não só em relação às medidas de mitigação, mas também ao setor da segurança energética, cujas premissas se chocam com as medidas apontadas e também ao que foi mostrado acima sobre desenvolvimento sustentável.

2.2 ENFRENTANDO OS IMPACTOS: ADAPTAÇÃO, VULNERABILIDADE E RESILIÊNCIA

Como mostram Barlett et al (2009), a adaptação às mudanças climáticas está relacionada à redução da vulnerabilidade aos riscos provocados por elas. A definição do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) (2007a, p. 869, tradução nossa) para adaptação a apresenta como “ajustes nos sistemas natural ou *humano* [grifo do autor] em resposta aos reais ou esperados estímulos climáticos ou seus efeitos, que abrandam danos ou explora oportunidades benéficas”⁴, compreendendo o sistema humano como “qualquer sistema em que organizações humanas desempenhem um papel central”⁵ (IPCC, 2007a, p. 876, tradução nossa), como a agricultura, os sistemas econômicos, político, etc. Enquanto Satterthwaite et al (2007) abordam da seguinte maneira:

Ações para reduzir a vulnerabilidade de um sistema (por exemplo, uma cidade), população (por exemplo, a população vulnerável de uma cidade) ou individual aos impactos adversos da mudança climática antecipada pelas emissões de gases do efeito estufa. (...) Adaptação à variação climática consiste em ações para reduzir a vulnerabilidade a choques climáticos de curto prazo (com ou sem mudança

⁴ “Adjustment in natural or *human systems* in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities” (IPCC, 2007a, p. 869, grifo do autor).

⁵ “Any system in which human organizations play a major role” (ibid, p. 876).

climática). Muitas vezes, a adaptação às mudanças climáticas irá resultar também em adaptação à variação climática da mesma forma (como um co-benefício). Contudo, a adaptação individual pode prejudicar a resiliência coletiva ou comprometer a capacidade adaptativa coletiva (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 5, tradução nossa)⁶.

As definições apresentadas dão ensejo a alguns outros conceitos fundamentais, como vulnerabilidade, resiliência e capacidade adaptativa. A vulnerabilidade se direciona à susceptibilidade de um sistema aos efeitos adversos da mudança do clima, assim como à sua capacidade de lidar com eles, incluindo a variabilidade natural do clima e os eventos extremos (IPCC, 2007a). Mais ainda, “é uma função do caráter, da magnitude e da taxa da mudança do clima e da variação a qual um sistema é exposto, sua sensibilidade e sua capacidade adaptativa”⁷ (IPCC, 2007a, p. 883, tradução nossa). Enquanto a resiliência, de maneira sucinta, é definida pelo IPCC (2007a, p. 880, tradução nossa) como “a habilidade de um sistema social ou ecológico de absorver distúrbios, ao mesmo tempo retendo sua a estrutura básica e seus os modos de funcionamento, a capacidade de auto-organização e a capacidade para adaptar ao estresse e à mudança”⁸. Já Satterthwaite et al (2007) apresentam uma definição mais ampla, que aborda algumas questões importantes para o presente trabalho, como pode ser visto a seguir:

Resiliência é um produto de governos, empresas, populações e indivíduos com forte capacidade adaptativa. Indica a capacidade de manter as funções centrais face perigos ameaçadores e impactos, especialmente para as populações vulneráveis. Usualmente requer uma capacidade de antecipar a mudança climática e planejar as adaptações necessárias. A resiliência de uma entidade à mudança climática e à variabilidade interage com a sua resiliência a outras pressões dinâmicas, incluindo mudanças econômicas, conflitos e violência (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 6, tradução nossa)⁹.

Portanto, a vulnerabilidade e a resiliência são inversamente proporcionais. À medida que um sistema/população/indivíduo apresenta maior vulnerabilidade a um determinado fator, que

⁶ “Actions to reduce the vulnerability of a system (e.g. a city), population (e.g. a vulnerable population in a city) or individual to the adverse impacts of anticipated climate change due to emission of greenhouse gases. (...) Adaptation to climate variability consists of actions to reduce vulnerability to short-term climate shocks (with or without climate change). Often adaptation to climate change will also result in adaptation to climate variability as well (as a co-benefit). However, individual adaptation can undermine collective resilience or compromise collective adaptive capacity” (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 5).

⁷ “Vulnerability is a function of the character, magnitude, and rate of climate change and variation to which a system is exposed, its sensitivity, and its adaptive capacity” (op. cit., p. 883).

⁸ “The ability of a social or ecological system to absorb disturbances while retaining the same basic structure and ways of functioning, the capacity for self-organisation, and the capacity to adapt to stress and change” (op. cit., p. 880).

⁹ “Resilience is a product of governments, enterprises, populations and individuals with strong adaptive capacity. It indicates a capacity to maintain core functions in the face of hazard threats and impacts, especially for vulnerable populations. It usually requires a capacity to anticipate climate change and plan needed adaptations. An entity’s resilience to climate change and variability interacts with its resilience to other dynamic pressures including economic change, conflict and violence” (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 6).

neste trabalho, são as mudanças climáticas, a sua capacidade de lidar com eles é menor, o mesmo valendo para a possibilidade de manter suas estruturas básicas em funcionamento (no caso de um sistema) e, mais ainda, sua capacidade de se adaptar às novas situações impostas é menor. Assim, faz-se necessária a compreensão do que Satterthwaite et al (2007) se referem enquanto capacidade adaptativa. Segundo eles, essa é a

capacidade inerente de um sistema (por exemplo, o sistema de uma cidade), população (p. ex. comunidades de baixa renda numa cidade) ou individual/doméstica para realizar ações que possam ajudar a evitar a perda e aumentar a velocidade de recuperação de qualquer impacto da mudança climática. Elementos da capacidade adaptativa incluem conhecimento, capacidade institucional e recursos financeiros e tecnológicos. Populações de baixa renda nas cidades tendem a ter capacidade adaptativa reduzida em relação às populações ricas/de alta renda. Há também uma ampla variedade entre cidades e governos nacionais nas suas capacidades adaptativas, relativas aos recursos disponíveis a eles, às informações básicas para orientar as ações, à infraestrutura local e à qualidade das suas instituições e sistemas de governança (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 5, tradução nossa)¹⁰.

Mas, a definição do IPCC (2007a, p. 869, tradução nossa) é a mais recorrente e, assim, segundo o Painel, a capacidade adaptativa “é a habilidade de um sistema de se ajustar às mudanças climáticas (incluindo variabilidade climática e extremos), a moderar prejuízos potenciais, a tirar vantagens das oportunidades ou a lidar com as consequências”¹¹. Como pôde ser visto, a definição proposta por Satterthwaite et al (2007) complexifica mais a questão, apresentando o papel de diferentes setores da sociedade e mostrando a diferença entre diferentes segmentos sociais.

Como ressalta o Banco Mundial (2011), a adaptação é o grande desafio para o mundo e, principalmente, para as cidades, sobretudo em função do grande contingente populacional nelas localizados, fazendo com que, quando os eventos ocorrerem, o número de pessoas atingido será maior nelas do que em outras áreas do globo. Além disso, é um desafio a ser enfrentado com urgência, por requerer investimentos em construções, infraestrutura e tecnologias, além de impactar sobre a forma e a estrutura urbanas. Giddens (2010), ressalta a importância da adaptação ao pontuar que é necessário que os impactos sejam antecipados por ações proativas, dado que as mudanças climáticas já estão em curso e que parte dos impactos não pode mais ser revertida. Segundo ele, a “adaptação proativa” deve se concretizar em

¹⁰ “Inherent capacity of a system (e.g. a city government), population (e.g. low-income community in a city) or individual/household to undertake actions that can help avoid loss and speed recovery from any impact of climate change. Elements of adaptive capacity include knowledge, institutional capacity and financial and technological resources. Low-income populations in a city will tend to have lower adaptive capacity than the rich/high-income population. There is also a wide range among city and national governments in their adaptive capacities, relating to the resources available to them, the information base to guide action, the infrastructure in place and the quality of their institutions and governance systems” (ibid, p. 5).

¹¹ “The ability of a system to adjust to climate change (including climate variability and extremes) to moderate potential damages, to take advantage of opportunities, or to cope with the consequences” (IPCC, 2007a, p. 869).

forma de uma política paralela à política de mitigação e deve ter como foco a prevenção, baseada numa avaliação dos riscos aos quais estamos submetidos. Esta política deve ser modificada de acordo com as mudanças nestes riscos, constatadas a partir da melhoria e evolução das informações. O autor também chama a atenção para a menor vulnerabilidade dos países ricos, que devem ajudar os demais na busca e implementação da adaptação em seus territórios.

Haja o que houver de agora em diante, a mudança climática afetará nossa vida e teremos de nos adaptar a suas consequências. A política interfere nisso tanto quanto em qualquer outra área, e o modo como os processos de adaptação serão administrados é um problema de importância primordial. Tal como no caso do controle de emissões, os países desenvolvidos têm responsabilidades perante o resto do mundo no que concerne à adaptação (...) (GIDDENS, 2010, p. 201).

Na mesma linha, Heinrichs et al (2011) afirmam que as cidades e seus habitantes não têm outra opção senão a adaptação aos impactos. Também sobre a importância das políticas de adaptação, de acordo com Burkeley et al (2011) ela é crucial para lidar com os inevitáveis impactos das mudanças climáticas, mas sua importância ainda é subestimada pelas cidades.

Além de se direcionar aos impactos climáticos como eventos de chuva extremos, enchentes e ondas de calor, a adaptação apresenta benefícios diretos às cidades, em oposição à mitigação, que apresenta benefícios indiretos (BURKELEY et al, 2011). Os impactos das mudanças climáticas, na maioria das vezes, reforçam ou tenderão a reforçar problemas já existentes, aumentando a vulnerabilidade, principalmente em cidades de países em desenvolvimento (HEINRICHS et al, 2011; BARLETT et al, 2009; SATTERTHWAITTE et al, 2007), assim, a adaptação acabará solucionando demandas já existentes nas cidades.

De acordo com Satterthwaite et al (2007), o ponto fundamental para redução dos riscos é a boa governança. Segundo Osmont et al. (2008, apud BRITTO & JOHNSON, 2009, p. 60), o conceito de governança hoje é usado

por vários autores, no quadro da gestão urbana, para designar uma forma de ação pública, que não é focada exclusivamente em instituições públicas eleitas pelo sufrágio universal (federal, estados federados e municípios), mas que envolve abordagens participativas com uma multiplicidade de atores. Mesmo compartilhando seu poder, as instituições públicas mantêm um papel vital, porque eles conduzem, gerem e negociam a relação entre os interesses dos diferentes atores e seus interesses.

Assim, a partir da governança, algumas cidades já puderam atuar para reduzir seus riscos, enquanto outras lidam com o crescimento desordenado que não só aumenta o risco, como também permite o crescimento do número de pessoas em situação de risco. Esta circunstância é mais recorrente em cidades de países mais pobres e, mais ainda, sobre a população mais pobre. Segundo os autores, esta parcela da população tende a permanecer nas

áreas perigosas da cidade, como aquelas sujeitas a inundações ou a deslizamentos, ao mesmo tempo em que não possuem meios para reduzir os riscos aos quais estão sujeitos e se adaptarem às novas situações impostas.

Os mesmo autores afirmam que a concentração de pessoas, construções, indústrias e resíduos em geral, já pode trazer riscos para a população urbana quando da ocorrência de eventos físicos desastrosos, como as chuvas intensas. Eles defendem que, ainda que a concentração seja vista como um problema de planejamento e não um problema inerente às cidades, ela traz problemas como a dificuldade de escoamento da população em função do tráfego intenso de veículos, a maior facilidade para disseminação de determinadas doenças, etc. No entanto, ao mesmo tempo em que pode trazer riscos, a concentração também pode favorecer a redução de impactos como os eventos extremos, com custos menores para medidas como melhorias no sistema de drenagem ou ações para redução de danos quando os eventos ocorrem. A escala da cidade é ainda mais favorecida na redução dos riscos pela maior proporção de habitantes com possibilidades de financiar as ações que possibilitam a implantação das medidas (SATTERTHWAITE et al, 2007).

Satterthwaite et al (2007) apontam ainda que um dos desafios para as medidas adaptativas é o alcance da resiliência para os diversos impactos das mudanças climáticas, principalmente nos centros urbanos de países pobres. E, para que este desafio seja superado, é necessário que elas se orientem pelos seguintes pressupostos:

- Apoiar e trabalhar para a redução de riscos de outros perigos ambientais, incluindo desastres (observando as complementaridades fortes entre a redução do risco aos impactos das mudanças climáticas, a desastres não relacionados com as mudanças climáticas e com a maioria dos outros perigos ambientais);¹²
- ser fortemente pró-pobres (a maioria das pessoas em maior risco aos impactos das mudanças climáticas e de outros perigos ambientais têm baixa renda, o que limita a sua capacidade autônoma de adaptação);¹³
- construir a partir dos conhecimentos adquiridos sobre redução do risco de desastres em áreas urbanas;¹⁴
- se basear e construir uma forte base de conhecimento *local* [grifo do autor] sobre as variabilidades climáticas e sobre os prováveis impactos locais referentes aos cenários de mudanças climáticas;¹⁵
- reconhecer a importância das medidas tomadas agora com vistas às necessárias mudanças a longo prazo referentes à forma urbana e à distribuição

¹² “support and work with the reduction of risks from other environmental hazards, including disasters (noting the strong complementarities between reducing risk from climate change, non-climate-change-related disasters and most other environmental hazards)” (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 93);

¹³ “be strongly pro-poor (most of those most at risk from climate change and from other environmental hazards have low incomes, which limits their autonomous adaptive capacity)” (ibid);

¹⁴ “build on the knowledge acquired of reducing risk from disasters in urban areas” (ibid);

¹⁵ “be based on and build a strong local knowledge base of climate variabilities and of the likely local impacts from climate-change scenarios” (ibid);

espacial das populações urbanas para reduzir a vulnerabilidade a riscos que podem se manifestar apenas em décadas futuras;¹⁶

- reconhecer que o núcleo dos que estão acima está construindo a capacidade, a competência e a responsabilidade da cidade e dos sub-níveis de governo da cidade e mudando sua relação com aqueles que vivem em assentamentos informais e trabalham na economia informal – e a importância de apoiar estes grupos da sociedade civil, especialmente as organizações representativas dos pobres urbanos (também para evitar o perigo da ‘adaptação’ oferecer oportunidades a grupos poderosos para expulsar moradores de baixa renda da terra que eles querem desenvolver);¹⁷
- reconhecer que as políticas governamentais devem incentivar e apoiar as contribuições para a adaptação de indivíduos, famílias, organizações comunitárias e empresas;¹⁸
- reconhecer os papéis complementares fundamentais que devem exercer os níveis mais elevados de governo e as agências internacionais no apoio à adaptação dos agentes supracitados (e que isso requer grandes mudanças na política para a maioria das agências internacionais que há muito tempo ignoraram questões urbanas e também mudanças importantes na forma como a adaptação é financiada);¹⁹
- também construir resiliência e capacidade de adaptação em áreas rurais – dada a dependência dos centros urbanos sobre a produção rural e os serviços ecológicos e a importância para muitas economias urbanas e empresas de demanda rural para (produzir e consumir) bens e serviços;²⁰
- e construir também a mitigação no quadro acima (se as cidades de sucesso em países de baixa e média renda se desenvolverem sem isso, as emissões globais de gases de efeito estufa não poderão ser reduzidas)²¹ (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 93).

Compreendendo que a promoção de resiliência, ao mesmo tempo, possibilita a redução da vulnerabilidade, como já mencionado anteriormente, é preciso compreender a vulnerabilidade não só no contexto ambiental, mas também no contexto social. Assim, a vulnerabilidade de um indivíduo é influenciada pelos recursos pessoais, tanto em termos de conhecimento, a partir da educação e do acesso à informação, quanto em termos financeiros, como a renda familiar. Ela também é influenciada pelos recursos da comunidade onde se ele se insere, por exemplo, a qualidade das organizações comunitárias locais. Na escala urbana, a disponibilidade e a qualidade da infraestrutura e dos serviços são os fatores que influenciam

¹⁶ “encourage and support actions that reduce risks (and vulnerabilities) now, while recognizing the importance of measures taken now to begin the long-term changes needed in urban form and the spatial distribution of urban populations to reduce vulnerability to risks that may become manifest only several decades in the future” (ibid);

¹⁷ “recognize that the core of the above is building the competence, capacity and accountability of city and sub-city levels of government and changing their relationship with those living in informal settlements and working in the informal economy – and the importance within this of supporting civil-society groups, especially representative organizations of the urban poor (this is also to avoid the danger of ‘adaptation’ providing opportunities for powerful groups to evict low-income residents from land they want to develop)” (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 93);

¹⁸ “recognizes that government policies must encourage and support the contributions to adaptation of individuals, households, community organizations and enterprises” (ibid);

¹⁹ “recognize the key complementary roles required by higher levels of government and international agencies to support this (and that this requires major changes in policy for most international agencies that have long ignored urban issues and major changes in how adaptation is funded)” (ibid);

²⁰ “also build resilience and adaptive capacity in rural areas – given the dependence of urban centres on rural production and ecological services and the importance for many urban economies and enterprises of rural demand for (producer and consumer) goods and services” (ibid);

²¹ “and build into the above a mitigation framework too (if successful cities in low- and middle-income nations develop without this, global greenhouse gas emissions cannot be reduced)” (ibid).

esta vulnerabilidade. No entanto, o fator central que influencia todas essas condições é o desenvolvimento local (SATTERTHWAITE et al, 2007).

Os impactos previstos somente se tornarão desastrosos se houver população vulnerável nas áreas atingidas. Portanto, o combate aos desastres deve ser feito, ao mesmo tempo, pela redução das condições de vulnerabilidade locais e pela redução da vulnerabilidade individual. Com isso, é possível compreender que a população mais pobre é a mais vulnerável, ao mesmo tempo em que idosos, crianças, mulheres e pessoas portadoras de deficiências fazem parte do grupo de indivíduos mais vulneráveis. No entanto, é necessário cuidado com as generalizações, pois, como temos mostrado, os fatores que aumentam os riscos aos impactos das mudanças climáticas compreendem tanto características socioespaciais, quanto características individuais (SATTERTHWAITE et al, 2007).

As diferenças entre a vulnerabilidade são apontadas pela perspectiva da justiça climática. Segunda ela, os impactos das mudanças climáticas se distribuem de maneira desigual tanto em termos geográficos quanto em relação à intensidade, combatendo a ideia de que as mudanças climáticas são democráticas. Da mesma maneira, a vulnerabilidade a estes efeitos também não é homogênea e, assim, as classes sociais mais pobres se apresentam como grupo mais vulnerável. Para que esta vulnerabilidade seja combatida, o princípio da justiça deve ser orientador das políticas públicas, buscando reduzir as disparidades entre os diferentes segmentos sociais. Tendo em vista que as mudanças climáticas solicitam ações por parte do poder público no sentido de combater seus efeitos negativos, estas também devem ser orientadas sob o princípio da justiça climática, de forma que os impactos que estes segmentos mais vulneráveis já vêm sentindo sejam reduzidos e que eles possam ter meios de se adaptar (EBI, 2009).

Como mostram Roberts e Parks (2009), a perspectiva da justiça climática nasceu como uma bandeira de luta de um grupo de ativistas composto por pescadores, fazendeiros e indígenas de diferentes partes do mundo, em outubro de 2002, durante a Oitava Sessão da Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP-8), realizada em Nova Deli, na Índia. Durante a Conferência, as discussões sobre as metas de redução de emissões de carbono giravam em torno de dois posicionamentos: dos países desenvolvidos, que defendiam que as metas afetariam o seu desempenho econômico, e dos países em desenvolvimento, que defendiam seu direito a atingir patamares econômicos mais elevados e para isso, não deveriam ter metas tão rigorosas de redução das emissões. E, desta maneira, as discussões não avançaram e não houve consenso. Outras convenções se seguiram, ainda que sem grandes avanços propositivos em função do contraste de

posicionamentos, mas, apesar disso, uma grande mudança ocorreu: a introdução do termo “justiça climática” por vários participantes. Desta maneira, alguns conceitos começam a ser modificados e o principal deles se refere ao débito ecológico que os países do Norte têm em relação aos países do Sul por terem seus recursos largamente explorados e destruídos e serem os países do Norte os maiores produtores de gases do efeito estufa.

Satterthwaite et al (2007) ressaltam o quadro de injustiça existente em nível global, entre os responsáveis pelas mudanças do clima e aqueles que apresentam maior vulnerabilidade. Segundo eles, isto pode ser observado em diferentes escalas como a partir do padrão de consumo da população de países ricos que se opõe à capacidade adaptativa da população de países pobres vulneráveis, das altas emissões de gases do efeito estufa feitas também por países ricos em contraste com a emissão dos países pobres que arcarão com os custos das mudanças. Também é destacada a maior capacidade adaptativa de empresas e corporações localizadas nas cidades, em relação à capacidade adaptativa da população, dos bens financeiros, culturais e outros que não podem se deslocar das cidades em risco. Ainda assim, no combate à injustiça, a adaptação não deve retardar a mitigação, mas, sobretudo, deve reduzir a vulnerabilidade, a partir de melhorias nas condições de vida da população, com investimentos em moradia, por exemplo, haja vista a grande quantidade de habitações em condições precárias e em locais de risco.

Neste sentido, o Estado se configura como o principal ator viabilizador das desigualdades socioespaciais, que aumentam a vulnerabilidade e reduzem a possibilidade de adaptação, ou, no sentido inverso, como o ator que vai garantir que o quadro apresentado se modifique em prol da cidade e da população de maneira justa. Para melhor compreender este papel, recorreremos ao conceito trazido por Giddens (2010) do estado assegurador. Segundo ele, “o Estado é responsável por monitorar os objetivos públicos e por procurar certificar-se de que eles se concretizem de forma visível e aceitável” (GIDDENS, 2010, p. 96). Com isso, vai além da visão de Estado facilitador, na qual ele é responsável pelo levantamento dos problemas coletivos e de soluções para eles a partir de grupos diversos que se dispunham a contribuir para tal. Então, além do levantamento dos problemas e soluções, o Estado deve garantir que eles se transformem em resultados concretos benéficos para a população. Corroborando com esta ideia, Satterthwaite et al (2007) afirmam que a falta de investimentos apropriados e de ações públicas são fundamentais para as vulnerabilidades sociais, ambientais e, inclusive, climáticas da população de países na África, na Ásia e na América Latina. Acrescentam também que os governos devem trabalhar para o bem comum, principalmente a partir de questões chave como o fornecimento de infraestrutura e serviços (ou a viabilização

disto) essenciais para a saúde da população e para o sucesso econômico ou a partir do controle e regulação das ações e atividades dos responsáveis por isto, impedindo, inclusive a transferência de riscos e custos para outros (SATTERTHWAITE et al, 2007).

Estes autores afirmam que o trabalho em prol do bem comum, na lógica das mudanças climática, tem importância pelas seguintes razões:

1. Muitos das medidas necessárias são bens comuns porque elas beneficiarão a população, incluindo futuros moradores e outros que não contribuem para esse bem comum. Sem a ação do governo, esses bens não seriam viabilizados²².
2. A adequação do quadro regulamentar para o uso do solo, infraestrutura e edificações terá forte influência sobre o grau de adaptação adequado à mudança do clima – e dentro dessa “adequação” está a necessidade destas medidas não desfavorecerem a população pobre e não desviarem investimentos de outras tarefas necessárias (ou funcionar a um peso da dívida de grande porte)²³.
3. Existem muitas medidas sem custos ou de baixo custo que, se executadas agora, podem ajudar a assegurar que qualquer cidade com rápido crescimento construa, nesse processo de crescimento (de expansão física e da infraestrutura) maior resiliência. Mercados e a maioria das iniciativas individuais e coletivas não agirão para reduzir riscos que estão num futuro distante – mas incentivos e controles adequados podem fazê-los atuar para isso, sem custos altos. A maioria dos desastres urbanos tem um processo de 20-30 anos de acumulação de riscos que precisa ser identificado e executado²⁴.
4. Existem economias muito grandes de escala e proximidade da ação da cidade: o custo total de todas as famílias e empresas fazendo economias para eles mesmo seria muito maior e menos efetivo²⁵.
5. A confiança em mecanismos de mercado como os seguros ou a capacidade de comprar uma casa segura para produzir as mudanças necessárias não servirá àqueles incapazes de acessar o mercado formal de moradia ou de obter seguro – que, nos centros urbanos de países de baixa e média renda significam a maioria da população e a maioria das empresas²⁶ (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 37, tradução nossa).

Estas relações apontam para o conceito de convergência política, definido por Giddens (2010) como “o grau em que a política da mudança climática se superpõe de maneira positiva a outros valores e objetivos políticos” (GIDDENS, 2010, p. 27). Segundo o autor, a convergência política é importante para determinar o grau de inovação, eficácia e eficiência que a política alcançará e também o apoio popular que irá receber. Ao mesmo tempo, a

²² “Many of the needed measures are public goods in the sense that they will benefit populations including future residents and others that do not contribute to these public goods. Without government action, such goods will be underprovided” (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 37).

²³ “The appropriateness of the regulatory framework for land use, infrastructure and buildings will have a huge influence on the extent of appropriate adaptation to climate change – and within this “appropriateness” is the need for such measures not to disadvantage lower-income groups and not to draw investment away from other needed tasks (or run up large debt burdens)” (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 37).

²⁴ “There are many no-cost or low-cost measures which if taken now can help to ensure that any rapidly growing city builds into its growth process (and physical and infrastructure expansion) greater resilience. Markets and most individual and community initiatives will not act to reduce risks that are far in the future – but appropriate incentives and controls can make them act on these, without high costs. Most urban disasters have 20–30-year processes of risk accumulation that need to be identified and acted on” (ibid).

²⁵ “There are very large economies of scale and proximity from city-wide action: the total cost of all households and enterprises making provisions for themselves would be much higher and much less effective” (ibid).

²⁶ “Reliance on market mechanisms such as insurance or the capacity to purchase safe housing to produce the needed changes will not serve those unable to access the formal housing market or to afford insurance – which in urban centres in low- and middle-income nations means most of the population and most enterprises” (ibid).

importância conferida às ações voltadas para as mudanças climáticas, que buscam a redução da vulnerabilidade e a promoção da resiliência e da capacidade adaptativa vão ao encontro da possibilidade de uma reforma social (GIDDENS, 2010) a partir do imperativo de modificações na gestão urbana que este novo paradigma apresenta.

Com isso, Estado, empresas e sociedade civil precisam agir para se adaptar. Mas o Estado e a sociedade civil são os principais atores. Ao primeiro, como já foi dito, cabe ao Estado assegurar que as medidas serão tomadas para promover a adaptação, principalmente, reduzindo a vulnerabilidade da população. Já a sociedade civil, principalmente a partir de suas organizações, deve cooperar com o conhecimento local e com o envolvimento no processo de planejamento (figura 1). No caso brasileiro, ganham destaque os conselhos participativos, que são espaços legítimos onde a sociedade civil, de forma organizada, pode e deve contribuir para a gestão da cidade, como será mostrado no Capítulo 6. Neles, a sociedade pode apresentar suas demandas e, como já mencionado, colaborar com seu conhecimento local, que são ações fundamentais para a redução da vulnerabilidade. Como mostram Satterthwaite et al (2007), a redução da vulnerabilidade pode ser dada a partir da parceria entre esses dois principais atores e, mais ainda, com a busca pelo desenvolvimento local que aumenta a capacidade adaptativa, por ampliar o conhecimento local e a capacidade de ação sobre ele. O desenvolvimento aumenta também a qualidade de vida da população, com ampliação das capacidades financeiras, da saúde e da educação, reduzindo a sua vulnerabilidade. E, mais ainda, aumenta a capacidade de influência da população sobre o governo, fazendo com que as ações favoreçam a própria população (SATTERTHWAITE et al, 2007).



FIGURA 1: PEÇAS-CHAVE NA BUSCA PELA ADAPTAÇÃO.

2.2.1 Planejar para as Mudanças do Clima: Redução dos Desastres e Preparação para os Impactos

O quadro apresentado acima sobre os diferentes conceitos relacionados à adaptação nos mostra que as medidas adaptativas tanto são planejadas, principalmente pelo poder público, quanto são autônomas; elas também podem ser tanto são voltadas à redução de desastres quanto são direcionadas à adequação da estrutura urbana às novas condições impostas pelos impactos das mudanças do clima. Como mostram Satterthwaite et al (2007), a adaptação envolve ações pré-desastre e pós-desastre, com redução do perigo e da exposição da população a ele, no primeiro caso, e com a adoção de medidas que reduzam riscos futuros, no segundo caso.

Com isso, temos que as medidas podem ser enquadradas numa escala temporal, com ações de curto, médio e longo prazo. As ações de curto prazo são as mais emergenciais e compreendem a mudança na prática do planejamento, a partir da incorporação da questão climática, com aprofundamento das informações, sobretudo sobre riscos e vulnerabilidades potencializados pelos impactos, e com a utilização de novas tecnologias e ferramentas, principalmente a perspectiva de cenários futuros. As de médio prazo são aquelas direcionadas aos eventos extremos que podem tomar proporções catastróficas e que solicitam ações imediatas. Já as ações de longo prazo compreendem novos planos e projetos onde a questão climática é integrada e os resultados concretos dessa nova perspectiva de planejamento. É necessário considerar que as três escalas temporais são integradas e complementares e não simplesmente uma sucessão de ações em cadeia.



FIGURA 2: ESCALA TEMPORAL DE RESPOSTAS ADAPTATIVAS.

2.2.1.1 *Redução de desastres*

As ações para redução dos desastres são aquelas direcionadas aos eventos extremos, como as chuvas, que, em locais como a cidade do Rio de Janeiro, que já sofrem com esses eventos, já deveriam fazer parte das políticas públicas. Com isso, elas também trazem benefícios não só na perspectiva das mudanças climáticas, mas, por trazerem soluções a demandas já existentes. Nesses eventos, a ideia de risco como resultado de processos sociais ocorridos ao longo do tempo fica ainda mais clara, pois a vulnerabilidade aos eventos extremos está relacionada às condições de habitação e de ocupação do solo. Satterthwaite et al (2007) afirmam que a “vulnerabilidade é produto da exposição das pessoas a essas mudanças [climáticas] (que são influenciadas pelos limites a elas impostos em serem capazes de reduzir sua exposição) e da limitada ou nenhuma capacidade de lidar (respostas imediatas) e se adaptar (respostas de longo prazo)²⁷” (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 10, tradução nossa).

Os desastres são os eventos que provocam grandes perdas materiais e resultam em um grande número de vítimas, inclusive fatais. Esses eventos costumavam ser vistos como excepcionais, mas o aumento da recorrência em algumas regiões vem modificando essa visão e passaram a ser compreendidos como resultado de falhas no desenvolvimento, posto que seus efeitos poderiam ser reduzidos se a vulnerabilidade a eles fosse combatida. Nas áreas urbanas, os desastres tendem a se tornar ainda maiores por, normalmente, quando da ocorrência de um evento extremo, uma série de danos associados acontecerem, como uma enchente causada por chuvas fortes levar à contaminação da água para abastecimento. Assim, o desafio no contexto urbano é ainda maior e mais difícil de ser ignorado (SATTERTHWAITE et al, 2007).

Mas, Satterthwaite et al (2007) mostram que essa nova perspectiva é bem menos utilizada por governos e agências internacionais. Combater a causa do risco ou os processos sociais que levam à vulnerabilidade ainda está condicionado a questões políticas e financeiras, sendo mais recorrente e prático direcionar as ações aos órgãos de defesa ou forças armadas, como a Defesa Civil no caso brasileiro, que, como defendem esses autores, não têm competência nem capacidade para atuar sobre as causas reais. Mais uma vez, o Estado deve ser visto como maior responsável pelas medidas de adaptação, mesmo aquelas voltadas aos desastres. Os órgãos como a Defesa Civil brasileira, mais envolvidos nesses eventos, possuem limitações e disponibilidade para atuar somente de maneira convencional.

²⁷ “Vulnerability is a product of exposure of people to such changes (which is influenced by the limits they face in being able to reduce this exposure) and limited or no capacity to cope (the immediate responses) and adapt (longer-term responses)” (SATTERTHWAITE et al, 2007, p. 10, tradução nossa).

Mesmo assim, as medidas convencionais ainda são necessárias, não só pela renúncia às reais causas da vulnerabilidade, mas, principalmente, pela ocorrência dos eventos extremos já ser observada em alguns locais, como em algumas cidades brasileiras vítimas das chuvas extremas. A mudança na lógica do planejamento e na ação do Estado é uma medida de médio prazo com efeitos em longo prazo, enquanto as catástrofes seguem ocorrendo no presente. Portanto, é preciso, desde já, que sejam adotadas medidas de proteção da população, enquanto o uso e ocupação do solo, a infraestrutura urbana e as condições da população são repensados e planejados a partir dos impactos previstos.

Mediante isto, o Banco Mundial (2011) sugere como as ações de prevenção e resposta aos desastres devem ser tomadas:

1. Conjuguar **organização e coordenação** [grifo do autor] para entender e reduzir o risco de desastres, com base na participação de grupos de cidadãos e da sociedade civil. Construir alianças locais. Garantir que todos os departamentos compreendam o seu papel em relação à redução do risco de desastres e preparação.²⁸
2. **Atribuir um orçamento** [grifo do autor] para a redução do risco de desastres e fornecer incentivos para os proprietários, famílias de baixa renda, comunidades, empresas e setor público investirem na redução dos riscos que enfrentam.²⁹
3. Manter atualizados os dados sobre riscos e vulnerabilidades, **preparar avaliações de risco** [grifo do autor], e usá-los como base para planos de desenvolvimento urbano e para decisões. Assegurar que esta informação e os planos para a resiliência da sua cidade estão prontamente disponíveis ao público e amplamente discutido com eles.³⁰
4. Investir e **manter infraestrutura crítica que reduz riscos** [grifo do autor], como a drenagem, ajustados sempre que necessário para lidar com a mudança climática.³¹
5. Avaliar a **segurança de todas as escolas e instalações de saúde** [grifo do autor] e atualizar estas informações quando for necessário.³²
6. Aplicar e fazer cumprir **regulamentos de confiança de risco de construções e princípios de planejamento do uso do solo realistas** [grifo do autor]. Identificar terrenos seguros para cidadãos de baixa renda e desenvolver melhorias nos assentamentos informais, sempre que possível.³³
7. Garantir **programas de educação e treinamento** [grifo do autor] sobre a redução do risco de desastres nas escolas e comunidades locais.³⁴

²⁸ “Put in place **organization and coordination** to understand and reduce disaster risk, based on participation of citizen groups and civil society. Build local alliances. Ensure that all departments understand their role regarding disaster risk reduction and preparedness” (BANCO MUNDIAL, 2011 apud UNISDR, 2010).

²⁹ “**Assign a budget** for disaster risk reduction and provide incentives for homeowners, low-income families, communities, businesses, and public sector to invest in reducing the risks they face” (ibid).

³⁰ “Maintain up-to-date data on hazards and vulnerabilities, **prepare risk assessments**, and use these as the basis for urban development plans and decisions. Ensure that this information and the plans for your city’s resilience are readily available to the public and fully discussed with them” (ibid).

³¹ “Invest in and maintain **critical infrastructure that reduces risk**, such as flood drainage, adjusted where needed to cope with climate change” (ibid).

³² “Assess the **safety of all schools and health facilities** and upgrade these as necessary” (ibid).

³³ “Apply and enforce **realistic, risk-compliant building regulations and landuse planning principles**. Identify safe land for low-income citizens and develop upgrading of informal settlements, wherever feasible” (ibid).

³⁴ “Ensure **education programs and training** on disaster risk reduction are in place in schools and local communities” (ibid).

8. **Proteger os ecossistemas e amortecedores naturais** [grifo do autor] para mitigar inundações, tempestades e outros perigos a que sua cidade pode estar vulnerável. Adaptação às alterações climáticas através da construção de boas práticas de redução de risco.³⁵

9. Instalar **sistemas de alerta antecipados e capacidade de gerenciamento de emergências** [grifo do autor] na cidade e realizar regularmente exercícios públicos de preparação.³⁶

10. Depois de qualquer desastre, garantir **que as necessidades dos sobreviventes sejam colocadas no centro da reconstrução** [grifo do autor] com o apoio a eles e a suas organizações comunitárias para elaborar e ajudar a implementar respostas, incluindo reconstrução de casas e meios de subsistência³⁷ (BANCO MUNDIAL, 2011 apud UNISDR, 2010).

A partir das colocações do Banco Mundial (2011) apresentadas acima, compreendemos que a prevenção a desastres e a promoção da resiliência começa com o planejamento das ações, contando com a participação da população. Para a redução dos riscos são necessários investimentos financeiros por parte do poder público que deve também incentivar os mais vulneráveis à mesma atitude. É preciso ampliar os conhecimentos acerca dos riscos e vulnerabilidades e utilizar estas informações no processo de gestão e regulação do tecido urbano. Atenção especial deve ser dada à parcela da população mais vulnerável. É fundamental garantir o funcionamento de escolas, hospitais e da infraestrutura, inclusive a partir de estruturas voltadas à ocorrência de desastres e também utilizar os recursos oferecidos pelo sítio urbano a favor da proteção da população. Também são primordiais os sistemas de alerta e os exercícios de simulação, que garantem que a população e o poder público se mantenham informados sobre as condições de tempo e, ao mesmo tempo, possibilitam que ambos saibam como melhor agir quando os eventos ocorrerem, de modo a evitar maiores danos. E toda atenção deve ser voltada às vítimas dos desastres nas ações pós-desastre, garantindo que elas sejam bem assistidas.

Satterthwaite et al (2007) postam que os planos de prevenção a desastres devem ser incorporados na gestão da cidade, também como estratégia de combate à acumulação de riscos. E esta é mais uma estratégia de integração da questão climática ao planejamento urbano. As medidas neste sentido devem também incluir a atualização e o cumprimento dos códigos de obras, para assegurar a segurança das construções, do mesmo modo que devem ser mantidas na agenda pública, mesmo depois das ações pós-desastre, quando outras demandas

³⁵ “**Protect ecosystems and natural buffers** to mitigate floods, storm surges, and other hazards to which your city may be vulnerable. Adapt to climate change by building on good risk reduction practices” (ibid).

³⁶ “Install **early warning systems and emergency management** capacities in your city and hold regular public preparedness drills” (ibid).

³⁷ “After any disaster, ensure that the **needs of the survivors are placed at the center of reconstruction** with support for them and their community organizations to design and help implement responses, including rebuilding homes and livelihoods” (ibid).

ganham lugar. E o apoio e participação da população são fundamentais, compartilhando conhecimentos e coordenando ações. Com isso, a busca pela resiliência e capacidade adaptativa, com a redução dos riscos, pode ser considerada como o momento em que governo e sociedade civil mais concretamente trabalham juntos em prol do bem comum.

2.2.1.2 Mudança na prática de planejar

Como dito anteriormente, as medidas de médio prazo envolvem mudanças na prática do planejamento. A adaptação às mudanças climáticas se faz necessária em função dos riscos aos quais a sociedade está sendo ou será submetida. No entanto, ainda há muitas incertezas acerca desses riscos pela falta de informações mais aprofundadas tanto sobre a escala local, quanto sobre a própria mudança do clima. Portanto, a perspectiva de longo prazo que deve ser adotada para promover a resiliência aos impactos deve considerar não só os riscos, mas também as incertezas advindas do desafio das mudanças do clima (GIDDENS, 2010).

O planejamento é necessário porque a adaptação deve buscar a antecipação aos eventos, deve ser proativa. Como já ressaltado neste trabalho, o caminho ideal para reduzir a vulnerabilidade se dá a partir do combate às suas causas reais e não somente pela preparação à ocorrência de eventos catastróficos. Além disso, há outros impactos, como a elevação do nível do mar e o aumento da temperatura, que demandam que os espaços sejam pensados a partir do novo quadro que se apresentará. Com isso, a infraestrutura e o uso e ocupação do solo precisam ser analisados a partir dos cenários futuros.

É necessário lembrar que, no contexto deste trabalho, o enfrentamento aos impactos da mudança do clima começa pela melhoria das condições da população e dos serviços urbanos. Mas, em muitas situações, como a elevação do nível do mar, o aumento das chuvas extremas ou a elevação da temperatura, que geram uma série de impactos na infraestrutura, como a sobrecarga do sistema de drenagem e saneamento e do sistema de saúde, não só é preciso melhorar as condições da infraestrutura, mas também pensá-la a partir dos cenários previstos. Portanto, o desafio é ainda maior nas áreas pobres.

Como mostra Giddens (2010), há três componentes essenciais que precisam estar presentes nas medidas de adaptação: o primeiro são as informações, que permitem que sejam criados os cenários a partir das previsões e prognósticos; o segundo é o planejamento a longo prazo, que nem sempre é tão popular, mas é o necessário dada a temporalidade das mudanças, e; o terceiro é a participação popular neste processo, que garanta que o planejamento não seja feito de cima para baixo e que seja consequência da conscientização de toda a sociedade

acerca dos riscos a que estão submetidos. Ainda assim, é necessário que haja cautela com o alarmismo e com a utilização da questão climática como pauta estritamente política. O primeiro pode levar, inclusive, a uma sensação de que não há nada mais que possa ser feito, o que é extremamente perigoso, e o segundo pode levar a medidas incoerentes, à manutenção da vulnerabilidade dos mais pobres e à suplantação da necessária aliança entre os diferentes setores da política pública em prol do bem comum (GIDDENS, 2010).

Outra componente importante para a adaptação é a inovação. Em alguns setores, assim como com a mitigação, será necessária que novas tecnologias sejam utilizadas para melhorar a eficiência dos serviços. Exemplos disso são estratégias em busca do uso racional da água, visando possível aumento do consumo consequente à elevação da temperatura ou a valorização da medicina preventiva como inovação do sistema de saúde, que pode também ser sobrecarregado.

A UN-Habitat (2011) pontua que as medidas adaptativas não garantem que os riscos serão completamente evitados, mas, sim, que seus danos serão reduzidos a partir do planejamento. O caminho para isso parte da integração da componente climática em todos os setores, em todos os planos existentes, como uma peça-chave que não só modifica as lógicas usuais, mas garante custos-benefícios ainda maiores. Além disso, deve ser parte de um processo participativo, que garante a valorização da capacidade das comunidades, do conhecimento local e dos valores locais nos planos e medidas.

O desafio pode ser melhor enfrentado se forem observadas as sinergias existentes entre as necessidades já existentes e aquelas acarretadas pelos impactos, como a partir das necessárias melhorias ou até relocação de habitações e atividades em áreas de risco; nas melhorias nos setores de infraestrutura como drenagem, manejo de resíduos sólidos e líquidos, abastecimento e circulação; na proteção das áreas sensíveis dentro e ao redor das cidades; aperfeiçoamento do sistema de resposta a desastres, principalmente àqueles relacionados a eventos climáticos; apoio ao desenvolvimento econômico local, com vistas à redução da pobreza e melhoria da qualidade de vida, e; promoção do desenvolvimento mais sustentável (UN-HABITAT, 2011).

Ganham destaque neste cenário os planejadores urbanos e urbanistas, que cada vez mais adotam uma visão holística de planejamento, integrando o planejamento do solo urbano aos demais setores como desenvolvimento econômico e social, sistemas de saúde, transportes, educação, etc. E esta visão holística é fundamental para o planejamento para as mudanças climáticas (UN-HABITAT, 2011).

Mediante isso, é preciso ter em mente que a adaptação às mudanças do clima tende a enfrentar o discurso que defende que outras demandas devem ser valorizadas, principalmente em função dos altos custos solicitados pelas medidas adaptativas. Para enfrentá-lo, além da integração da questão climática nos diferentes setores, devem ser valorizadas as medidas que se direcionam aos problemas já existentes, como os relativos aos sistemas de esgotamento e abastecimento (UN-HABITAT, 2011). Assim, a capacidade adaptativa e a resiliência pouco a pouco serão ampliadas, permitindo que medidas mais drásticas e de custos mais elevados possam ser pensadas e executadas.

2.2.1.3 Planos e projetos adaptativos

A partir das questões abordadas acima, o resultado da incorporação da questão climática no planejamento pode apresentar oportunidades de melhoria das condições das cidades. Como muitos impactos afetam diretamente e gravemente as cidades e o planejamento urbano se apresenta como a chave para a adaptação, novas metodologias e inovações estão sendo implementadas e incentivadas. A estratégia é a busca pela sustentabilidade, como também é feito pela mitigação, com a equalização das questões ambientais, sociais, econômicas e culturais. (UN-HABITAT, 2011).

Além disso, a sinergia entre o planejamento das cidades e as questões climáticas se apresenta claramente em algumas áreas estratégicas, como o uso do solo, o planejamento ambiental, a gestão das águas pluviais e as construções. A Un-Habitat (2011) sistematiza essas sinergias, como pode ser visto na tabela 3 abaixo.

A partir disso, ganham destaque os planos diretores de desenvolvimento urbano e setoriais. O plano diretor é o instrumento de planejamento urbano obrigatório que deve garantir o cumprimento da função social da propriedade urbana. Sua obrigatoriedade se dá a partir dos artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988 e é regulamentado a partir da Lei Federal nº 10.257 de 10 de julho de 2001, conhecida como Estatuto da Cidade. É o instrumento norteador do desenvolvimento das cidades brasileiras, sendo obrigatório para cidades com mais de 20 mil habitantes, cidades integrantes de regiões metropolitanas, cidades integrantes de áreas de especial interesse turístico, cidades inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional e cidades incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos. Com isso, a centralidade deste instrumento na adaptação aos

impactos das mudanças do clima é estabelecida. A partir dele, o uso do solo e a forma urbana podem ser condicionados aos novos cenários impostos.

Giddens (2010) propõem a instauração de uma política de adaptação proativa, como mencionado anteriormente, mas, através das determinações do plano diretor a cidade pode estabelecer novas práticas com vistas aos impactos e estabelecer princípios com vistas ao desenvolvimento sustentável. Assim, o plano diretor pode concretizar a convergência entre as demandas já existentes e as novas e, mais ainda, utilizar estratégias adaptativas para solucionar estas demandas, o que pode garantir a continuidade das ações, mais ainda do que outras medidas mais radicais (HEINRICHS et al, 2011), como a institucionalização de regulamentações voltadas exclusivamente para a questão.

Além da forma urbana, a partir do plano diretor é possível estabelecer medidas que protejam as áreas ambientalmente vulneráveis, que coíbam a ocupação de áreas frágeis e o estabelecimento de áreas verdes. A partir de diretrizes de zoneamento, é possível indicar áreas privilegiadas para determinados usos, compatibilizando os mesmos com as características do sítio urbano e com os impactos previstos. Além disso, outras medidas, inovadoras inclusive, podem ser estabelecidas a partir dos impactos. O Banco Mundial (2011) apresenta algumas delas como pode ser visto na tabela 4 abaixo.

Como pode ser observado, os principais impactos previstos têm consequências que atingem vários setores urbanos, confirmando a complexidade da questão climática para as cidades. A questão é, portanto, multissetorial e as soluções vão desde campanhas educativas até medidas estruturais, com ajustes de sistemas para os novos cenários.

O planejamento do uso do solo envolve tanto a busca pela forma urbana mais adequada, quanto os diferentes usos. O adensamento urbano favorece a redução do fluxo de automóveis e, conseqüentemente, a redução das emissões de gases do efeito estufa, além da otimização do usos das infraestruturas, mas, por outro lado, favorece o surgimento de ilhas de calor. Já o uso do solo precisa ser vinculado também ao fornecimento de infraestrutura e aos fluxos inerentes ao espaço urbano, mas, ao mesmo tempo, precisa garantir a proteção das áreas frágeis, a manutenção dos ecossistemas, a moradia da população mais pobre em áreas seguras e, sobretudo, que os serviços sejam fornecidos de forma justa. Estes aspectos revelam a complexidade de um planejamento voltado para a adaptação às mudanças climáticas.

TABELA 3: MUDANÇAS CLIMÁTICAS, POSSÍVEIS IMPACTOS E IMPACTOS POTENCIAIS NAS CIDADES
(FONTE: UN-HABITAT, 2011, P. 29)

Mudança Do Clima	Possíveis Impactos	Possíveis Consequências Relacionadas Ao Planejamento Urbano
Aumento da Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> Esgotamento das águas subterrâneas; Escassez de água; Seca; Degradação da qualidade do ar (smog). 	<ul style="list-style-type: none"> Escassez de água; Migração de socorro para as cidades / vilas, devido a secas em áreas rurais; Interrupção de redes de abastecimento de alimentos e elevação dos preços dos alimentos; Possibilidade de aumento dos preços de energia (por exemplo, pela geração hidroeletricidade reduzida em locais onde ela existe); Ampliação da ilha de calor urbana; Aumento de demanda de energia para resfriamento; Necessidade de tratamento de águas residuais superior e/ou adicional; Impactos na saúde da população (por exemplo, o aumento da mortalidade durante as ondas de calor, diminuição do acesso a alimentação/nutrição).
Aumento da precipitação	<ul style="list-style-type: none"> Aumenta da ocorrência de inundações; Aumento do risco de deslizamentos de terra ou deslizamentos de terra em encostas. 	<ul style="list-style-type: none"> Interrupção de redes de abastecimento de alimentos; Danos materiais (em residências e empresas); Rompimento de meios de subsistência e economias de cidades/vilas; Danos à infraestrutura não projetada com padrões de ocorrências experimentados em áreas rurais; Migrações de socorro para as cidades devido a inundações em áreas rurais; Deslocamento e movimento da população dos assentamentos informais construídas em terrenos de declive íngreme, etc.; Aumento das áreas mais favoráveis para reprodução de agentes patogênicos (por exemplo, mosquitos e malária); Impactos na saúde da população (aumento da incidência de doenças transmitidas pela água, como a cólera).
Elevação do nível do mar	<ul style="list-style-type: none"> Inundações mais intensas; Maior risco de deslizamentos de terra em encostas. 	<ul style="list-style-type: none"> Danos à propriedade (residências e empresas); Danos à infraestrutura não projetada com padrões de ocorrências que está sendo experimentado; Impactos sobre a saúde da população (lesões, aumento da angústia mortalidade); Rompimento de meios de subsistência e economias de cidades e vilas; Interrupção de redes de abastecimento de alimentos.

TABELA 4: AMOSTRA DE RISCOS CLIMÁTICOS E RESPOSTAS ADAPTATIVAS EM TODOS OS SETORES (Adaptado de: BANCO MUNDIAL, 2011, p. 54-55)

Mudança Projetada por Fenômeno Climático	Exposições e Vulnerabilidades	Consequências para as Cidades	Setores Envolvidos	Possíveis respostas adaptativas
Aumento de dias e noites quentes e redução de dias e noites frios	Aumento da ilha de calor	Aumento da poluição do ar	Transporte, Habitação, Setor de Construções, Indústria, Saúde pública	Infraestrutura verde, incluindo vegetação melhorada e investimentos de construção verde para o resfriamento natural.
	Falta de sistemas de eletricidade e refrigeração, especialmente em muitos assentamentos informais.	Doenças e mortes		Reajuste da frota de ônibus existente com telhados brancos para reduzir o ganho de calor solar e ventilação para garantir a circulação de ar adequada. Realização de campanhas para encorajar os passageiros a transportar água com eles para evitar insolação
	Aumento da frequência das ondas de calor	Falta de fornecimento diversificado de energia e infraestrutura de energia inferior.	Choques de energia e interrupções por causa do aumento da demanda.	Energia
Aumento da frequência das chuvas intensas	Rápido crescimento urbano levando a assentamentos informais em áreas marginais, sem estradas ou sistemas de drenagem ou esgotos entupidos com detritos e sedimentos.	Aumento de Inundações e deslizamentos de terra	Uso do solo, habitação, resíduos sólidos, saúde pública, gestão de emergência	Desenvolvimento e execução de plano de uso da terra que: a) seja baseado na compreensão das vulnerabilidades das mudanças climáticas, b) efetivamente incentive densidade, desenvolvimento de uso misto em áreas resilientes, e c) envolve abordagens de planejamento ecológicas fora dos limites da cidade (por exemplo, gestão de bacias hidrográficas em escalas urbanas menores, nos arredores de uma cidade, a proteção dos manguezais e pântanos na costa próxima).
		Águas contaminadas e disseminação de doenças em águas estagnadas		Melhoria das práticas de manuseamento de resíduos sólidos (por exemplo, a proximidade de abastecimento de água potável, recipientes resistentes à corrosão), para evitar a fuga e contaminação.
				Curto prazo apuramento / disposição de resíduos sólidos em drenos para evitar entupimentos.
				Engajamento de saúde pública e prevenção de riscos em torno de prováveis doenças relacionadas a inundações.
Aumento da intensidade de ciclones tropicais	Inexistente ou precária infraestrutura de transporte	Obstrução de vias de emergência por causa de inundações em estrada, resultando em atrasos em evacuações de emergência	Transporte, gestão de emergência, setor privado	Investimento em estradas e outras escolhas de transporte para assentamentos informais.
		Perdas na atividade comercial		Infraestrutura verde.
				Remanejamento de estacionamento para os ônibus e trens para fora de áreas sujeitas a inundações para reduzir o risco de danos ou perda do equipamento.
Aumento da	Infra-estrutura de águas	Aumento do	Saneamento,	Limpeza/disposição de resíduos sólidos em curto prazo da drenagem para evitar o

frequência das chuvas intensas	pluviais incapaz de lidar com o escoamento atual ou futuro, agravado pelo desmatamento / degradação das funções tempestade naturais de filtragem de água.	Escoamento em função da ausência de cobertura vegetal	resíduos sólidos	entupimento.
				Investimento em "infraestruturas verdes" e planejamento de ecossistemas para melhorar a função natural de amortecimento da água da tempestade (por exemplo, o plantio em curva de nível, terraceamento e arborização para controle de erosão).
Aumento da intensidade de ciclones tropicais	Já altas densidades populacionais e concentradas atividades comerciais (por exemplo, portos e indústria), localizadas em cidades costeiras ou em deltas de rios.	Perda de bens e infraestrutura, potencialmente, antes do final de sua vida útil	Setor privado	Transferência das instalações de áreas inundáveis.
				Diques ou outros investimentos estruturais para proteção contra inundações costeiras.
Elevação do nível do mar	Diminuir a qualidade estrutural de casas, especialmente em assentamentos informais.	Perda de propriedades e vidas	Habitação, gestão de emergência	Modernização de edifícios antigos e design melhorado de novos edifícios (se os residentes permanecerem em localização vulnerável).
				Requisitos mais rigorosos de divulgação de risco para desenvolvedores de habitação.
				Iniciativas públicas de sensibilização / preparação de emergência para educar os moradores sobre os riscos de inundações.
Localização dos aquíferos, estações de tratamento de águas residuais e outras infraestruturas em zonas costeiras ou em deltas de rios.	Infiltração de água salgada de infraestrutura (por exemplo, o abastecimento de água potável e tratamento de águas residuais)	Abastecimento de água	Tratamento de esgoto	Modificação de tubulações.
Áreas afetadas pelo aumento da seca	Escassez de água existente e pressões concorrentes para uso da água (por exemplo, água potável, irrigação, esgoto, energia hidroelétrica).	Escassez e competição de água exacerbadas.	Alimentação e agricultura.	Utilidade de água encanada (assumindo que o abastecimento de água é resistente).
				Esgoto recuperado (resistente se for bem gerido).
				Gestão a longo prazo da demanda e programas de eficiência do uso da água.
				Sensibilização do público e desenvolvimento da competência municipal sobre a oferta de alimentos.
				Promoção da agricultura urbana.
Escassez de alimentos ou preços mais altos dos alimentos por causa de impactos em outras partes da região ou do mundo.			Abastecimento de água (com implicações para o setor de energia em áreas de geração de energia hidrelétrica)	Desenvolvimento de infraestrutura de armazenamento de alimentos na cidade.

A gestão urbana ainda enfrenta, na maioria dos casos, uma série de desafios, a começar pelo próprio crescimento populacional. Os dados demográficos mundiais indicam uma tendência de continuidade no crescimento das cidades, principalmente, das pequenas e médias. Outro desafio a ser superado está relacionado às dificuldades como a falta de um quadro técnico em número satisfatório e qualificado, instrumentos adequados, dificuldades econômicas e, até, corrupção (BANCO MUNDIAL, 2011). Muitas vezes, todos esses desafios podem ser barreiras quase intransponíveis às necessidades de adaptação das cidades às mudanças do clima.

Os desafios para o setor do planejamento do uso do solo se dão, principalmente, em função da elevação do nível do mar e do aumento de chuvas intensas. O primeiro impacto solicita, inicialmente, investimentos em diques e demais estruturas de proteção à invasão das águas e, em casos mais extremos, ou se os impactos mais catastróficos de elevação se confirmarem, realocação das estruturas localizadas em áreas costeiras. Se houver associação com inundações os danos podem levar a perdas físicas, financeiras e estruturais, com a expansão das manchas de inundação e colapso dos sistemas de drenagem, dentre outros. As chuvas intensas podem provocar não só inundações, mas também, deslizamentos de terra. Vale lembrar que, em muitas cidades, principalmente as dos países mais pobres, as áreas mais vulneráveis são ocupadas por habitações em condições precárias (BANCO MUNDIAL, 2011).

Assim, uma primeira medida de enfrentamento dessas questões seria o levantamento das áreas frágeis do território, dados sobre os assentamentos informais e sobre os setores de infraestrutura mais atingidos, considerando, inclusive, a expansão urbana. A partir de então, as medidas deveriam buscar o investimento em áreas seguras do território como vetores de expansão, principalmente em habitação e transportes; investir na gestão das bacias hidrográficas; investir na gestão de infraestrutura verde, que garante benefícios como a permeabilidade do solo, a redução do efeito de ilhas de calor, melhoria da qualidade do ar e da água, e; proteção e reabilitação dos ecossistemas naturais, inclusive por protegerem o solo urbano (BANCO MUNDIAL, 2011).

O setor de habitação e construções enfrenta o desafio da disponibilidade de áreas seguras e de critérios de construção que garantam a segurança dos habitantes. As áreas seguras são necessárias em função de possíveis enchentes e deslizamentos de terra, enquanto os critérios de construção buscam a segurança em eventos como ciclones tropicais e chuvas fortes. Nas áreas costeiras, a essas questões se adiciona a elevação do nível do mar, que pode danificar estruturas e impedir a ocupação, como mencionado anteriormente. Em termos

estruturais, nas regiões onde são previstas ondas de frio e de calor, as construções devem adotar diretrizes que garantam a eficiência da calefação e do resfriamento. Em função das enchentes, as novas construções podem ser feitas em patamares mais altos, ou com usos nas áreas próximas do nível do solo que não comprometam a segurança dos habitantes. Este setor ainda apresenta grande sinergia com a mitigação, pois as novas construções podem ser feitas com a utilização de “padrões verdes” e as antigas adaptadas. O maior desafio estrutural pode ser a adequação das construções já existentes, tanto em função dos custos, quanto em função dos danos aos habitantes e/ou usuários. Ganham destaque, portanto, o zoneamento do solo e os códigos construtivos, ambos feitos à luz das vulnerabilidades identificadas (BANCO MUNDIAL, 2011).

A rede de transportes tem grande destaque nas medidas de mitigação, mas tem posição de destaque no planejamento de emergência por estar relacionada às medidas de evacuação das áreas afetadas. Neste sentido, devem ser previstas ações para evitar o colapso das vias de escoamento, como pontes e rodovias, e também o isolamento de comunidades localizadas em áreas frágeis. É necessário buscar o planejamento da instalação da infraestrutura de transporte em áreas seguras. Medidas estruturais devem ser adotadas para reduzir a vulnerabilidade de aeroportos, portos e estradas a eventos extremos. Também devem prever danos em estradas e ferrovias em função dos extremos de temperatura. Além de outros impactos indiretos como enchentes. Há ainda inovações em busca de tecnologias para adequação da temperatura ambiente nos ônibus e eficiência energética (BANCO MUNDIAL, 2011).

Os sistemas de abastecimento de água e saneamento já enfrentam o desafio da universalização do atendimento em muitas áreas urbanas. A previsão da expansão dessas áreas agrava esse quadro. Assim, o aumento da temperatura pode intensificar situações de escassez de água e até desencadear situações ainda não existentes, afetando tanto áreas urbanas quanto rurais, principalmente aquelas onde são feitas atividades agropecuárias. Há ainda uma associação entre estes sistemas e o setor de saúde, posto que os déficits nestes setores levam a problemas como desidratação, doenças de veiculação hídrica, reprodução acelerada de vetores, etc. Assim, uma primeira medida pode ser a busca pela eficiência e pela transparência na gestão do setor, de modo a garantir a redução de perdas e a universalização do atendimento, de maneira justa. Então, é necessária a adoção de estratégias alternativas de estocagem, reuso e aproveitamento de água, como a dessalinização da água do mar, estocagem de água de chuva, manutenção dos corpos hídricos, reutilização da água a partir do esgoto tratado em usos específicos como a irrigação, promoção do uso sustentável da água e até alterações nas tarifas para garantir a economia. Já o sistema de saneamento pode adotar

medidas alternativas como o tratamento numa escala menor, que pode reduzir a possibilidade de contaminação generalizada nas enchentes e os sistemas de tratamento de esgoto condominiais, que, além dos benefícios anteriores, promovem também o envolvimento da população (BANCO MUNDIAL, 2011).

Da mesma forma como nos setores de abastecimento de água e saneamento, a disposição dos resíduos sólidos tende a enfrentar a ampliação do déficit do serviço com o crescimento populacional. A relação desses setores se dá na contaminação dos corpos hídricos e problemas na infraestrutura, como entupimentos nas tubulações, causados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos. A elevação da temperatura pode afetar este sistema com o aumento do risco de combustão, com a alteração da composição química dos elementos e da taxa de evaporação; já a elevação do nível do mar e as inundações podem afetar a estrutura dos aterros, inclusive com a contaminação do solo e da água pelo extravasamento de chorume, e prejudicar a coleta dos resíduos, que podem ficar flutuando sobre as águas. Com isso, a adaptação desse sistema deve começar pela melhoria na gestão, incluindo ampliação na cobertura, na coleta e na destinação adequada. Então, deve buscar a melhoria e a instalação de novas estações de tratamento e maior eficiência na transferência. As ações devem voltar a atenção especial de assentamentos informais e funcionar em conjunto com outros sistemas atingidos pela ineficiência do sistema, como drenagem e saúde.

O sistema de energia também pode ser afetado com as mudanças do clima, principalmente por danos causados às estruturas e flutuações na tensão durante eventos extremos e extremos de temperatura.

Problemas no fornecimento de energia podem afetar ainda outros sistemas, inclusive o de saúde, não só pelas dificuldades de funcionamento de hospitais, mas também por impactos em infraestruturas de calefação e resfriamento, que levam a problemas na saúde. A produção de energias hidroelétrica, nuclear e termoelétrica pode ficar prejudicada se houver problemas com o suprimento de água. Os sistemas de geração de energia a partir de biomassa, biogás e ventos também podem ser afetados. Pode haver também problemas no fornecimento de combustíveis em dias de chuvas extremas ou ventos muito intensos e em caso de inundações e deslizamentos tanto por problemas na estrutura de abastecimento, quanto por interrupção no sistema de transporte. Para evitar os maiores danos, há medidas disponíveis tanto na escala das construções quanto na escala da cidade, já que as primeiras podem adotar medidas de consumo eficiente de energia e cidades podem adotar planejar a estrutura de energia de modo que as instalações sejam fixadas em locais seguros e que, de alguma maneira, possam também ter uma maior eficiência.

O setor de saúde pode ser considerado como o que mais é afetado por impactos indiretos. Os extremos de temperatura podem afetar a saúde da população, principalmente de idosos, crianças e dos mais pobres; enchentes e deslizamentos invariavelmente levam a acidentes com vítimas, inclusive fatais; as temperaturas elevadas, associadas às enchentes podem aumentar ou reestabelecer a existência de vetores de doenças, como mosquitos causadores da dengue; também quando da ocorrência de enchentes há uma tendência de aumento de vítimas de doença de veiculação hídrica, principalmente, em áreas com déficit no sistema de saneamento; o aumento da temperatura também pode levar ao aumento nos casos de desidratação, além de outros impactos. Em função da maior vulnerabilidade, as medidas para esse setor devem buscar, primeiramente, ampliar o atendimento aos mais pobres. O sistema de informações sobre as condições de tempo deve manter atualizado também o sistema de saúde, de forma a evitar surpresas sobre situações críticas. E podem ser feitas campanhas educativas para prevenir as causas de doenças e acidentes (BANCO MUNDIAL, 2011).

O abastecimento de alimentos também fica afetado com as variações climáticas, tanto pela relação entre clima e agricultura, quanto por danos nas regiões de cultivo. As medidas que podem ser tomadas nas cidades envolvem a conscientização da população a partir de campanhas públicas sobre segurança alimentar, investimento em novas tecnologias de cultivo e incentivo à agricultura urbana de subsistência (BANCO MUNDIAL, 2011).

Portanto, são as inúmeras as medidas que podem e devem ser tomadas, envolvendo diferentes setores da infraestrutura urbana. Como mostrado, os impactos afetam esses setores de maneiras e intensidades distintas, no entanto, as consequências se relacionam e tendem a agravar os possíveis quadros. Em todos os setores o planejamento das ações se mostra fundamental, direcionado com princípios que buscam a sustentabilidade e a justiça da busca da resiliência e da promoção da capacidade adaptativa (BANCO MUNDIAL, 2011). Mais ainda, as medidas que permitiram a instalação segura das construções, a adequação da infraestrutura com as características dos sítios urbanos foram “medidas adaptativas” inseridas numa outra lógica, mas, mostram que todas as cidades podem se adaptar para as mudanças do clima (BARLETT et al, 2009).

2.3 SINERGIAS

Algumas medidas acima apresentadas mostraram a aproximação entre adaptação e mitigação. Muito mais do que concorrem entre si, as sinergias existentes nos dois objetivos

devem ser exploradas para garantir ainda mais avanços. Ambas as medidas enfrentam a barreira dos custos, mas a valorização desses encontros pode ser um caminho inicial para o enfrentamento desta questão (BARLETT et al, 2009).

Esses encontros são ainda mais valorizados nos países ricos, responsáveis pela maior parte das emissões e, portanto, mais preocupados com a mitigação. Ao mesmo tempo, nos demais países alguns projetos com objetivos ambientais têm possibilitado, ao mesmo tempo, a recuperação ou implantação de sumidouros e a proteção de ecossistemas frágeis. No entanto, Barlett et al (2009) chamam a atenção para os objetivos obscuros de algumas medidas, pois, na verdade, algumas são justificadas pelo discurso ambiental mas levam a remoção da população pobre e a culpabilização deles acerca dos danos ao meio ambiente. Os mesmos autores destacam também que na escala urbana essas sinergias ficam ainda mais claras, pois medidas que buscam a redução das emissões podem também promover a resiliência e reduzir a vulnerabilidade.

O mais importante da compreensão das sinergias é que, ainda que os efeitos da mitigação só possam ser observados no longo prazo, eles levam a redução da necessidade de adaptação. A redução das emissões de gases do efeito estufa busca o equilíbrio da atmosfera e o fim dos impactos sobre a biosfera. E mesmo que a intensidade e a velocidade necessária para essa redução das emissões ainda sejam incertas e que as medidas sejam difíceis de serem tomadas, elas são fundamental para os fenômenos da escala global que impactam a escala local.

Finalmente, durante todo o capítulo observamos a importância do Estado na condução da mitigação e da adaptação, aliado à participação popular e às informações. No próximo capítulo, a institucionalização da questão climática será abordada nas escalas internacional, nacional, estadual e municipal. Procuraremos compreender como essas medidas estão sendo absorvidas pelos governos nessas escalas.

3 INSTITUCIONALIZAÇÃO DA QUESTÃO CLIMÁTICA

A conscientização acerca do fenômeno das mudanças climáticas levou a inúmeras discussões em âmbito global e nacional que deram origem a vários acordos. A primeira iniciativa concreta no sentido de aprofundar o conhecimento acerca das mudanças climáticas foi a instituição do Painel Intergovernamental de Mudanças do Clima. Dele partiu a iniciativa para uma convenção internacional com vistas à redução das emissões dos gases do efeito estufa, que é uma referência adotada na maioria dos países e que foi mais detalhada nos seus protocolos, sendo um deles o mais importante, o de Quioto.

Ainda que o olhar norteador deste trabalho seja em torno da adaptação às mudanças climáticas nas cidades, é necessário compreender como se dão as discussões sobre o fenômeno na escala global, mesmo que o cerne delas seja a redução das emissões e não a adaptação. Com isso, neste capítulo, além de aprofundarmos o quadro apresentado acima, apresentaremos as iniciativas brasileiras: o Painel Brasileiro, com destaque para a Rede Clima, que é uma iniciativa similar, mas anterior e fundamental para a instalação do primeiro; a Política Nacional de Mudanças do Clima, que é implementada em consonância com a Convenção internacional, as iniciativas estaduais e um olhar sobre as iniciativas municipais a partir do caso do município de São Paulo, que apresenta os maiores avanços em termos de medidas relacionadas às mudanças climáticas.

3.1 ÂMBITO GLOBAL: PAINEL INTERGOVERNAMENTAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – IPCC

O aumento contínuo da concentração de gases do efeito estufa na atmosfera já era conhecido como causador de mudanças no clima, tais como o aumento da temperatura, desde a década de 1980. Neste mesmo período a temática entrou para a pauta de discussões das Assembleias Gerais das Nações Unidas (United Nations General Assembly). Neste fórum já se reconhecia que tal aumento teria como consequência a elevação do nível do mar, além de outros efeitos sobre a biodiversidade, sobre a saúde da população mundial e também sobre as atividades produtivas e econômicas (IPCC, 2010; UNITED NATIONS, 1988).

Desde então, reconhecendo que os efeitos das mudanças climáticas atingem as gerações atuais e futuras, que a escala de abrangência dos impactos é global e que o aprofundamento dos estudos sobre este tema, acompanhado do estabelecimento de pesquisas

científicas contínuas buscando compreender a profundidade dos danos se fazia mister, decidiu-se pela instalação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC), em 1988, sob coordenação da Organização Mundial de Meteorologia (World Meteorological Organization, WMO) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (United Nations Environmental Programme, UNEP), (UNITED NATIONS, 1988).

A Resolução 43/53, instituída em dezembro de 1988, em sessão da 43ª Assembleia Geral das Nações Unidas, endossa a iniciativa das duas instituições supracitadas em fornecer um relatório científico internacional sobre a magnitude, a escala temporal e os potenciais impactos ambientais e socioeconômicos das mudanças climáticas, além de indicar estratégias de resposta realistas a elas. Nesta mesma resolução já é ressaltada a necessidade dos Estados, instituições governamentais e não governamentais e organizações científicas em tratar as mudanças climáticas como prioridade, promovendo ações que auxiliem no aprofundamento do conhecimento em relação a elas, inclusive em nível regional, buscando levantar causas e impactos sobre a população e o território (UNITED NATIONS, 1988).

Desta maneira, o IPCC é fundado com o objetivo de reunir e divulgar relatórios de avaliações (Assessment Reports, ARs) sobre todos os aspectos relacionados às mudanças climáticas e seus impactos, que auxiliem na formulação de estratégias de resposta a elas. Instituído como uma organização intergovernamental, o IPCC permite o assento de todos os países membros das Nações Unidas e da Organização Mundial de Meteorologia. Cada país deve instituir seu IPCC, que coordenará as ações da instituição em seu território. Todas as decisões são tomadas durante as plenárias do painel, que acontecem aproximadamente anualmente, onde participam os representantes dos países que têm assento (IPCC, 2010), contando hoje com representantes de 194 países.

Ainda em 1988, o IPCC inicia suas atividades e, durante a sua primeira plenária, estabelece três grupos de trabalho, que são responsáveis por preparar os ARs, sob três diferentes aspectos: informações científicas disponíveis referentes às mudanças climáticas; impactos ambientais e socioeconômicos e formulação de estratégias de resposta. Atualmente, além dos três grupos, o IPCC conta com uma força-tarefa responsável pelos inventários sobre emissão de gases do efeito estufa em escala nacional (IPCC, 2010).

Em 1990, é divulgado o primeiro AR do IPCC durante a 45ª Assembleia Geral das Nações Unidas. Durante este evento, em consequência dos dados divulgados, decidiu-se pelo início das negociações para estabelecimento de uma convenção quadro em mudanças

climáticas, a ser finalizada durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, de 1992 (IPCC, 2010).

A maior contribuição do IPCC até então é a confirmação do aquecimento global acima dos padrões científicos conhecidos, acompanhado da concentração de gases do efeito estufa em níveis acima do padrão histórico (BRASIL, 2011).

Finalmente, em 2007, foram divulgados quatro importantes relatórios no âmbito do IPCC: “*Working Group I Report: The Physical Science Basis*” (Contribuição do Grupo de Trabalho I: A Base das Ciências Físicas); “*Working Group II Report: Impacts, Adaptation and Vulnerability*” (Contribuição do Grupo de Trabalho II: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade); “*Working Group III Report: Mitigation on Climate Change*” (Contribuição do Grupo de Trabalho III: Mitigação da Mudança do Clima) e “*The AR4 Synthesis Report*” (Relatório Síntese do Quarto Relatório de Acesso). De acordo com eles, está próximo de se afirmar que as alterações climáticas são decorrência das atividades antrópicas.

3.2 CONVENÇÃO QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA MUDANÇA DO CLIMA E PROTOCOLO DE QUIOTO

Como dito anteriormente, durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), conhecida como ECO-92, Rio-92 ou Cúpula da Terra, além de todas as discussões sobre o meio ambiente ocorridas que consagraram o conceito de desenvolvimento sustentável, também foi assinada a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças do Clima (UNFCCC, *United Nations Framework Convention on Climate Change*). O texto foi elaborado pelo Comitê Intergovernamental de Negociação para a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima, em Nova Iorque e, no Rio de Janeiro, foi assinado por 154 nações e a Comunidade Europeia, sendo hoje assinada por 192 países. Ela se apresenta como um tratado internacional em prol da redução das emissões de GEE na escala global.

Assim, a Convenção tem como objetivo alcançar

a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático. Esse nível deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima, que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável (UNFCCC, art. 2º, 1992).

Para tal, a Convenção estabelece algumas premissas e, dentre elas, afirma as diferenças nas emissões feitas por países desenvolvidos e países em desenvolvimento,

conferindo aos primeiros, que são os maiores emissores, maiores responsabilidades. Adota o princípio da responsabilidade comum mas diferenciada, de acordo com as capacidades dos países que assinaram a Convenção. Ela considera as contribuições nas emissões passadas, onde os países desenvolvidos devem tomar a iniciativa no combate às mudanças do clima, auxiliar os países em desenvolvimento nas ações para reduzir as suas vulnerabilidades aos efeitos negativos das mudanças do clima, além de adotar atitudes como a transferência de tecnologia, como forma de combater taxas muito altas de emissão por parte dos países em desenvolvimento, dentre outras. Estabelece também um mecanismo financeiro para viabilização das iniciativas, inclusive para a transferência de tecnologias, que fica sob responsabilidade do braço executivo da convenção e de mais outras entidades. Acerca deste mecanismo, também há diferenciação entre papel dos países desenvolvidos e o papel dos países em desenvolvimento, onde os primeiros são incentivados a prover recursos financeiros e os segundos são incentivados a usufruir dos recursos.

As metas estabelecidas pela convenção se referem aos padrões de emissão de 1990 e, para que este processo seja acompanhado, devem ser feitos relatórios periódicos contendo as emissões observadas, as políticas e medidas para redução, dentre outros. Sobre o estabelecimento de metas, os Estados Unidos, maiores emissores de GEE, junto com alguns outros países se recusaram a se submeter a metas para redução, por isso, não há metas obrigatórias específicas no texto da convenção, ainda seja aceito que são necessários cortes (GIDDENS, 2010).

O desenvolvimento sustentável deve ser promovido e incluído nas políticas de enfrentamento às mudanças climáticas, que também são estimuladas pela Convenção.

O órgão supremo da Convenção é a Conferência das Partes (COP), que é também seu braço executivo, responsável pelo acompanhamento e implementação das determinações convencionadas. Deve haver sessões anuais da conferência. A primeira ocorreu, como determinado, em Berlim, em 1995, um ano após a Convenção entrar em vigor, em março de 1994. No âmbito da Conferência, o artigo 17 da convenção permite a adoção de protocolos, cujas decisões são adotadas pelas partes dos protocolos.

Durante a COP-1, foram adotadas 21 decisões e, dentre elas, ficou estabelecido o Mandato de Berlim, onde se previa novas discussões para o fortalecimento da Convenção e se reconhecia as limitações das metas voluntárias e, assim, os países industrializados deveriam se comprometer com metas quantitativas e temporais de redução das emissões (LEMOS, 2010; UNFCCC, 1992). A COP-2 aconteceu em Genebra, em julho de 1996 e, durante ela, os Estados Unidos foram mais flexíveis e anunciaram que iriam aceitar metas quantitativas e

prazos para as reduções e incentivaram os demais países industrializados a fazer o mesmo, o que levou à assinatura da Declaração de Genebra por mais de 100 países (LEMOS, 2010).

A COP-3 foi uma das mais significativas das Conferências, que ocorreu em dezembro de 1997, na cidade de Quioto, no Japão, com a participação de cerca de 10.000 delegados. Havia a expectativa de que o protocolo nela assinado contivesse compromissos fortes para os países desenvolvidos já em relação às primeiras décadas do século XXI (UNFCCC, 1992). Desta maneira, foi adotado o Protocolo de Quioto, onde os países industrializados comprometem-se a reduzir as suas emissões em pelo menos 5% em relação aos níveis de 1990 até o período entre 2008 e 2012. Em 1998, o acordo foi aberto para assinatura e mais de 150 países o fizeram, estando entre eles os responsáveis por 61% das emissões mundiais.

Tanto na UNFCCC quanto no Protocolo, aos países em desenvolvimento cabe a preocupação maior com o desenvolvimento sustentável, como estratégia para redução das suas vulnerabilidades em relação aos já sentidos impactos das mudanças do clima.

O protocolo foi a concretização dos compromissos assumidos na Convenção. No entanto, ainda que ele tenha sido um avanço, as metas estipuladas foram ainda baixas perto do necessário para se atingir o objetivo de combater as mudanças climáticas e, ao mesmo tempo, não se obteve êxito no atendimento dessas metas (GUIDDENS, 2010; SEROA DA MOTTA et al, 2011).

Outras COPs se sucederam após a COP-3, marcadas por muitos impasses e indefinições. A União Europeia se destaca nas ações para redução das emissões, ainda que enfrente muitas dificuldades para atingir os objetivos estipulados em Quioto. No final de 2011, em Durban, na África do Sul, ocorreu a COP-17, a última delas até então, onde foram revistos os objetivos do primeiro protocolo. Segundo Marques (2012), os resultados da Conferência foram um avanço em relação a Quioto. Além do grande número de países que assinaram o acordo, as metas estipuladas foram mais realistas para as necessidades climáticas e o desacordo entre ricos e pobres foi superado, sob a liderança da União Europeia e do Brasil, que ao longo das Conferências se destacaram na tentativa de se alcançar consensos, e da própria África do Sul. Ainda que o grande temor do Protocolo de Quioto chegar ao fim sem grandes resultados e da renovação dele não ser alcançada tenha sido superado, o acordo de Durban não definiu formas de se alcançar os objetivos, o que só será definido em 2015, enquanto o compromisso valerá a partir de 2020. A próxima COP será realizada no final de 2012, em Doha, no Qatar, país que tem uma das maiores taxas de emissões de CO₂ per capita do mundo.

3.3 ÂMBITO NACIONAL: IPCC BRASIL E REDE CLIMA

Atendendo à recomendação de cada país ter seu próprio Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas, em abril de 2009 é instituído o Painel Brasileiro, que conta com 300 cientistas e pesquisadores de diferentes instituições, com a responsabilidade de “compilar e analisar toda a produção científica do país a respeito dos mais diferentes aspectos das alterações do clima no país” (BRASIL, 2011).

Apesar deste painel ter sido instituído em março de 2009, desde 2007 o Brasil já conta com importante iniciativa do meio científico acerca das mudanças climáticas, a Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima). A Rede “tem como objetivo principal gerar e disseminar conhecimentos para que o Brasil possa responder aos desafios representados pelas causas e efeitos das mudanças climáticas globais” (Rede CLIMA, 2009) e é nela em que se baseia o trabalho do IPCC Brasil. De maneira mais específica, apresenta também ainda como objetivos:

- “produzir dados e informações necessárias ao apoio da diplomacia brasileira nas negociações sobre o regime internacional de mudanças do clima;
- realizar estudos sobre os impactos das mudanças climáticas globais e regionais no Brasil, com ênfase nas vulnerabilidades do País às mudanças climáticas;
- estudar alternativas de adaptação dos sistemas sociais, econômicos e naturais do Brasil às mudanças climáticas;
- pesquisar os efeitos de mudanças no uso da terra e nos sistemas sociais, econômicos e naturais nas emissões brasileiras de gases que contribuem para as mudanças climáticas globais; e
- contribuir para a formulação e acompanhamento de políticas públicas sobre mudanças climáticas globais no âmbito do território brasileiro” (Rede CLIMA, 2011).

A rede é dividida em dez sub-redes temáticas, quais sejam: Mudanças Climáticas, Biodiversidade e Ecossistemas; Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos; Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Regional; Mudanças Climáticas e Energias Renováveis; Mudanças Climáticas e Saúde; Mudanças Climáticas e Agricultura; Mudanças Climáticas e Cidade; Economia das Mudanças Climáticas; Modelagem Climática, e Mudanças Climáticas e Zonas Costeiras.

3.4 A POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (PNMC)

Ainda que o Brasil se encontre no grupo dos países em desenvolvimento, juntamente com China e Índia, é um dos que vêm apresentando, dentro deste grupo, as maiores taxas de crescimento econômico e também de emissões de GEE. Mas, como já mencionado acima, o

país tem papel de destaque nas tentativas de se chegar aos acordos das COPs. Ratificando a sua posição de defesa de medidas que combatam as mudanças do clima, em 2009, estabelece seu principal instrumento regulador da questão.

A Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) é instituída através de Lei Federal nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que também estabelece seus princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos. Em seu artigo 2º, a Lei define alguns conceitos básicos importantes para a compreensão de seu conteúdo e, ao definir o conceito de mudança climática tratado na política, utiliza a mesma definição da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Com isso, a PNMC afirma a importância da emissão de gases do efeito estufa pelas atividades humanas. Também utiliza as mesmas definições da convenção para os conceitos de “efeitos adversos da mudança do clima”, “emissões”, “fonte”, “gases de efeito estufa” e “sumidouro” e adiciona os conceitos de “adaptação”, “impacto”, “mitigação” e “vulnerabilidade”.

O artigo 4º da referida lei estabelece os objetivos da PNMC, que se direcionam a medidas mitigadoras, como na “redução das emissões antrópicas de gases de efeito estufa em relação às suas diferentes fontes” e no “estímulo ao desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE”; a medidas adaptativas, como na “implementação de medidas para promover a adaptação à mudança do clima pelas 3 (três) esferas da Federação, com a participação e a colaboração dos agentes econômicos e sociais interessados ou beneficiários, em particular aqueles especialmente vulneráveis aos seus efeitos adversos”; e medidas direcionadas aos ecossistemas, protegidos ou não, que busquem preservar, conservar, recuperar e, inclusive, expandi-los.

Para atingir os objetivos, o princípio do desenvolvimento sustentável deve orientar as ações, de modo a garantir o “crescimento econômico, a erradicação da pobreza e a redução das desigualdades sociais” (art. 4º, parágrafo único). Ao mesmo tempo, é entendido como um dos princípios norteadores da PNMC e é também estabelecido como “a condição para enfrentar as alterações climáticas e conciliar o atendimento às necessidades comuns e particulares das populações e comunidades que vivem no território nacional” (art. 3º, inciso IV).

A PNMC adota ainda o princípio da precaução, que é garantido não só na implementação da lei, mas também no direcionamento das ações que devem ser adotadas para prevenção às causas e impactos das mudanças climáticas.

Adota também o princípio da participação cidadã “e o das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, este último no âmbito internacional” (art. 3º), ao mesmo tempo em que

determina que “todos têm o dever de atuar, em benefício das presentes e futuras gerações, para a redução dos impactos decorrentes das interferências antrópicas sobre o sistema climático” (art. 3º, inciso I) e além de “levar em consideração os diferentes contextos socioeconômicos de sua aplicação” (art. 3º, inciso III), as medidas tomadas devem “distribuir os ônus e encargos decorrentes entre os setores econômicos e as populações e comunidades interessadas de modo equitativo e equilibrado e sopesar as responsabilidades individuais quanto à origem das fontes emissoras e dos efeitos ocasionados sobre o clima” (art. 3º, inciso III). Desta maneira, divide a responsabilidade acerca do fenômeno e de seus impactos com toda a sociedade, ainda que as ações decorrentes da política sejam “executadas sob a responsabilidade dos entes políticos e dos órgãos da administração pública” (art. 3º).

A integração dos três entes federativos também pode ser observada na política ao ser considerado que “as ações de âmbito nacional para o enfrentamento das alterações climáticas, atuais, presentes e futuras, devem considerar e integrar as ações promovidas no âmbito estadual e municipal por entidades públicas e privadas” (art. 3º, inciso V).

A importância da mitigação na lei fica claramente expressa na determinação de que “serão tomadas medidas para prever, evitar ou minimizar as causas identificadas da mudança climática com origem antrópica no território nacional, sobre as quais haja razoável consenso por parte dos meios científicos e técnicos ocupados no estudo dos fenômenos envolvidos” (art. 3º, inciso II).

Entre as diretrizes estabelecidas no artigo 5º da lei, observa-se o direcionamento à mitigação, à adaptação, ao desenvolvimento sustentável, à integração dos três entes federativos e ao envolvimento de toda sociedade, ratificando questões já apontadas até então. Mas também é possível observar o estímulo ao desenvolvimento científico e medidas educativas direcionadas à questão, como na “promoção da disseminação de informações, a educação, a capacitação e a conscientização pública sobre mudança do clima” (art. 5º, inciso XII). Há ainda diretriz direcionada ao financiamento das medidas, como na “utilização de instrumentos financeiros e econômicos para promover ações de mitigação e adaptação à mudança do clima” (art. 5º, inciso VII) e diretriz direcionada à integração com outros instrumentos legais com objetivos semelhantes, como na “identificação, e sua articulação com a Política prevista nesta Lei, de instrumentos de ação governamental já estabelecidos aptos a contribuir para proteger o sistema climático” (art. 5º, inciso VIII).

Dentre os dezoito instrumentos da política apontados no artigo 6º, destacamos o Plano Nacional sobre Mudança do Clima, o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, os Planos de Ação para prevenção e Controle do Desmatamento nos biomas e o monitoramento climático

nacional. Somam-se aos instrumentos do artigo anterior aqueles apontados no artigo 7º como instrumentos institucionais, a saber: Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima, Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima, Fórum Brasileiro de Mudança do Clima, Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais - Rede Clima e Comissão de Coordenação das Atividades de Meteorologia, Climatologia e Hidrologia.

A lei faz determinações em relação ao financiamento de ações e atividades que atendam os objetivos da PNMC e sobre a operacionalização do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões – MBRE. Determina também que os demais princípios, objetivos e diretrizes das políticas públicas e programas governamentais deverão se compatibilizar com a PNMC (art. 11º). Na mesma linha, planos setoriais de mitigação e adaptação deverão ser estabelecidos “visando à consolidação de uma economia de baixo consumo de carbono” (art. 11º, parágrafo único), voltados para os seguintes setores: geração e distribuição de energia elétrica, transporte público urbano e sistemas modais de transporte interestadual de cargas e passageiros, indústria de transformação e de bens de consumo duráveis, indústrias químicas fina e de base, indústria de papel e celulose, mineração, indústria da construção civil, serviços de saúde e agropecuária. E, para tal, deverão atingir às metas de redução da emissão dos gases para cada setor, “inclusive por meio do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL e das Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas – NAMAs” (art. 11º, parágrafo único).

O artigo 12º da lei define as metas de redução da emissão dos gases do efeito estufa. Assim, as ações de mitigação deverão atingir a meta de reduzir entre “36,1% (trinta e seis inteiros e um décimo por cento) e 38,9% (trinta e oito inteiros e nove décimos por cento)” das emissões projetadas até 2020. Essas metas haviam sido estabelecidas pelo Brasil durante a COP-15, no Acordo de Copenhague e foram confirmadas em Cancun, na COP-16 (SEROA DA MOTTA, 2011). Para alcançá-las, deverá ser emitido um decreto, responsável por detalhar as ações e que deverá se basear no Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa não Controlados pelo Protocolo de Montreal.

Finalmente, como estipulado no artigo 11º, o Decreto nº 7.390, de 9 de Dezembro de 2010, regulamenta os artigos 6º, 11 e 12 da lei. O decreto trata de metas de emissões por setores, com destaque para o uso da terra, a agropecuária e para o setor energético e não se direciona às medidas adaptativas, que deverão ser detalhadas em outros instrumentos.

3.5 INICIATIVAS ESTADUAIS

Além do marco regulatório nacional, os estados da federação também implementaram instrumentos direcionados à questão climática. Há inúmeras leis, decretos, fóruns, além de instrumentos que não se direcionam diretamente às mudanças climáticas, mas que as consideram nas suas determinações. A figura abaixo mostra a distribuição dessas iniciativas no território brasileiro.

Dos 26 estados da federação, 12 já apresentam leis que instituem as políticas estaduais de mudanças climáticas. Ainda que a Política Nacional tenha sido instituída nos últimos dias de 2009, alguns estados implementaram suas políticas ainda antes, como Amazonas (2007), Tocantins (abril/2008), Santa Catarina (agosto/2008), Goiás (fevereiro/2009) e São Paulo (novembro/2009). Já Espírito Santo, Pernambuco, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul implementaram suas políticas em 2010; Bahia e Paraíba em 2011 e o último estado foi o Paraná, em 2012.

Desses, o Estado de São Paulo apresenta o maior avanço, pois, além da Política Estadual, conta com iniciativas desde 1995, com a instauração de um grupo de trabalho ligado à Secretaria de Meio Ambiente, voltado para o desenvolvimento do Programa Estadual de Mudanças Climáticas Globais, o PROCLIMA, hoje coordenado pelo Setor de Questões Globais e Acordos Multilaterais da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB), também ligada à Secretaria de Meio Ambiente. Há ainda, assim como em outros estados, o Fórum Paulista de Mudanças Climáticas Globais e de Biodiversidade, instaurado em 2005, antes da Lei Estadual, que é de 2009, como mencionado acima, além de inúmeros instrumentos que consideram as mudanças climáticas nas suas orientações, voltados para a gestão dos resíduos sólidos, para programas de reflorestamento, para emissão de gases do efeito estufa, etc.

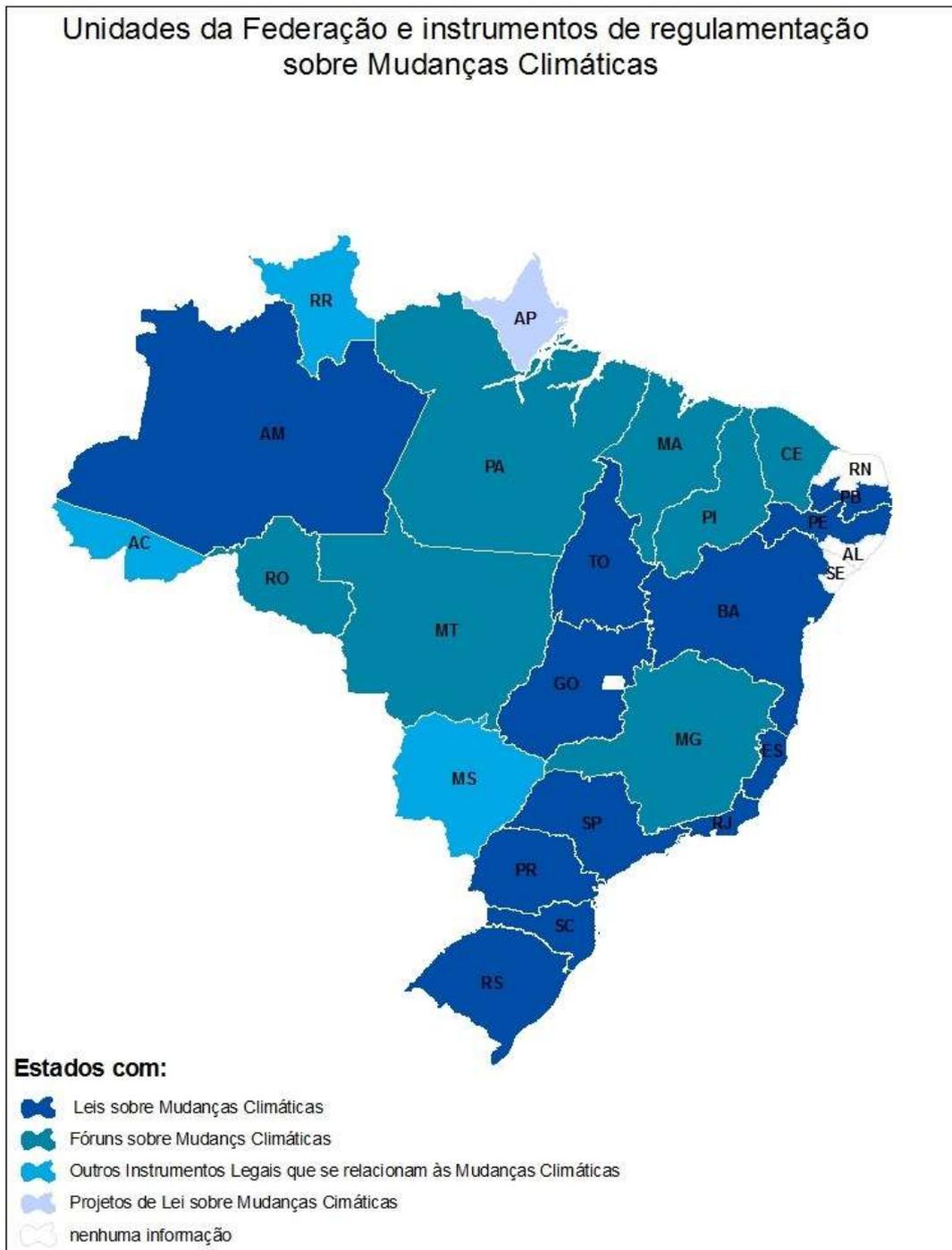


FIGURA 3: UNIDADES DA FEDERAÇÃO E INSTRUMENTOS DE REGULAMENTAÇÃO SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS.

Alguns dos estados citados também possuem fóruns de mudanças climáticas. Há outros, que só possuem os fóruns, mas que não implementaram suas políticas estaduais, são eles: Maranhão, que instaurou seu fórum em 2006; Piauí, em 2007; Ceará, em 2008; Mato Grosso e Pará, em 2009 e Rondônia em 2011. Minas Gerais aparece na figura como um dos estados com fóruns, mas, o estado também implementou o Decreto nº 45.229, de 3 de Dezembro de 2009, que “regulamenta medidas do Poder Público do Estado de Minas Gerais

referentes ao combate às mudanças climáticas e gestão de emissões de gases de efeito estufa e dá outras providências”.

O estado do Mato Grosso do Sul apresentou recentemente seu Plano Estadual sobre Mudanças Climáticas. No Acre, no âmbito da lei nº 2.308 de 2010, que cria o “Sistema Estadual de Incentivos a Serviços Ambientais - SISA, o Programa de Incentivos por Serviços Ambientais - ISA Carbono e demais Programas de Serviços Ambientais e Produtos Ecosistêmicos do Estado” são considerados a integridade do sistema climático, o sequestro de carbono, dentre outros que consideram a questão climática. E Roraima faz o mesmo no âmbito da lei que “institui o Sistema de Planejamento e Ordenamento Territorial do Estado de Roraima e dá outras providências”.

Finalmente, o estado do Amapá possui um projeto de lei da Política Estadual de Mudanças Climáticas. E não houve registro de informações semelhantes a nenhum desses casos sobre os estados do Rio Grande do Norte, Alagoas e Sergipe.

Com isso, nota-se que a maioria dos estados brasileiros já deram importantes passos no combate às mudanças climáticas. As iniciativas municipais ainda são muito restritas e de difícil mapeamento, mas, a cidade do Rio de Janeiro já possui um marco regulatório composto por vários instrumentos, que são também objeto deste estudo e serão melhor explorados no capítulo 5. A seguir, apresentaremos de maneira breve o caso do município de São Paulo, que também implementou importantes iniciativas.

3.5.1 A Escala Local: O Município de São Paulo e o Combate às Mudanças Climáticas

O destaque da cidade de São Paulo em relação às demais cidades brasileiras no combate às mudanças climáticas é reconhecido em nível internacional e também nacional. A maior cidade do país é hoje uma das lideranças no Grupo das Grandes Cidades Líderes pelo Clima (C40), junto com Johannesburgo (América do Sul), Hong Kong (China), Jakarta (Indonésia), Seul (Coreia do Sul), Tóquio (Japão), Berlim (Alemanha), Londres (Reino Unido), Los Angeles (Estados Unidos) e Nova Iorque (Estados Unidos).

No Inventário de Emissões de Gases do Efeito Estufa de 2005, os dados relativos ao ano de 2003 mostraram o setor energético como responsável 76,14% das emissões, seguido pelo setor de resíduos sólidos, responsável por 23,48%. Estes dados impulsionaram a cidade a adotar uma série de ações com vistas à redução das emissões, principalmente.

A preocupação do município com questões relacionadas ao clima começou antes ainda da publicação do Inventário de Emissões, com preocupações sobretudo em relação à

qualidade do ar. Consolidando esta preocupação, o município participou da “Iniciativa do Ar Limpo nas Cidades da América Latina”, coordenada pelo Banco Mundial, que busca a melhoria da qualidade do ar em cidades ao redor do mundo e, na América Latina, o foco são as cidades Rio de Janeiro, Bogotá, Cidade do México, Santiago, Lima, Buenos Aires e a própria São Paulo.

No ano de 2005, um mês antes da publicação do Inventário é criado o Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeconomia Sustentável, com a participação de oito secretarias municipais de diferentes áreas, além da Empresa Municipal de Urbanização e da Companhia Metropolitana de Habitação de São Paulo. O objetivo central do comitê acerca das mudanças do clima é a mitigação dos GEEs, com estímulo ao desenvolvimento de ações em diferentes setores (MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2005). Em 2006, é criado um Grupo de Trabalho para subsidiar o desenvolvimento de ações relativas à mitigação de Mudanças Climáticas e à Ecoeconomia, por meio de uma portaria da Secretaria do Verde e Meio Ambiente, que também divulga o regimento interno do Comitê anterior.

Em 2007 é publicada uma Portaria da mesma secretaria que institui a compensação das emissões de Gases de Efeitos Estufa e o manejo adequado dos resíduos gerados pelos eventos realizados nos parques municipais. No mesmo ano, a Lei Municipal nº 14.459, dispõe sobre a instalação de sistema de aquecimento de água por energia solar nas novas edificações, um grande avanço em relação ao consumo de energia e também na regulação de novos empreendimentos com vistas à sustentabilidade.

O grande passo para a concretização das ações municipais se deu em 2009, com a instituição da Política de Mudança do Clima no Município, Lei Municipal nº 14.933, de 5 de Junho de 2009. Em alguns de seus princípios a lei entre em consonância com as Políticas Estadual e Nacional de Mudanças do Clima, como mostram Romeiro e Parente (2011). Seu objetivo é

assegurar a contribuição do Município de São Paulo no cumprimento dos propósitos da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, de alcançar a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em um nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático, em prazo suficiente a permitir aos ecossistemas uma adaptação natural à mudança do clima e a assegurar que a produção de alimentos não seja ameaçada e a permitir que o desenvolvimento econômico prossiga de maneira sustentável (MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2009).

Há estratégias de mitigação e adaptação para os diferentes setores: transportes, energia, gerenciamento de resíduos, saúde, construção e uso do solo. O Comitê é instituído contando agora com a participação da sociedade civil, assumindo caráter participativo e consultivo.

A ratificação do destaque do município se dá em 2011, com a realização da Cúpula do C40 Grupo das Grandes Cidades Líderes pelo Clima (*C40 Large Cities Climate Summit*). O evento é encontro bianual da rede, onde os prefeitos das cidades que fazem parte se reúnem para compartilhar as práticas em suas cidades, compartilhar conhecimentos e desenvolver novas estratégias.

4 ÁREA DE ESTUDO

O recorte espacial selecionado para o presente estudo é o município do Rio de Janeiro, capital do estado de mesmo nome. Esta escolha se deu, primeiramente, pela vulnerabilidade a eventos de chuva extremos que o município apresenta, evidenciada em abril de 2010, quando o estado do Rio de Janeiro foi atingido por um evento deste tipo e o município foi um dos mais afetados. Além desta razão, as suas características geomorfológicas, com extensa linha de costa e maciços costeiros que marcam a paisagem, enquadram o município entre os que poderão sofrer com a elevação do nível do mar e com a ocorrência de deslizamentos em consequência das chuvas intensas.

Como acontece em inúmeras cidades, os impactos das mudanças climáticas previstos para a cidade agravam problemas já existentes no Rio de Janeiro. Como consequência da ocupação desordenada do solo, a cidade lida com a ineficiência de serviços urbanos como o de saneamento, com a ocupação das encostas de morros, principalmente por favelas que surgem em decorrência da falta de políticas de provisão de habitação, sendo que muitas estão em situação de risco. Em um contexto de mudanças climáticas, estes problemas devem ser tratados com ainda mais rigor pelo poder público, pois, como já dissemos, poderão ser agravados e, ao mesmo tempo, se solucionados, reduzirão a vulnerabilidade da cidade.

A cidade apresenta um grande contingente populacional em situação vulnerável, não só por ocupar encostas dos morros, mas pela menor capacidade de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima. Assim, o município acaba por se apresentar como recorte territorial propício para o presente estudo.

Além de aprofundar os aspectos acima descritos, este capítulo apresenta alguns resultados de estudos acerca da vulnerabilidade do município em relação às mudanças climáticas.

4.1 CARACTERIZAÇÃO

Ao sul do município está localizado o Oceano Atlântico; ao Norte encontram-se os municípios de Seropédica, Nova Iguaçu, Mesquita, Nilópolis, São João de Meriti, Duque de Caxias e Magé; a Leste, na outra extremidade da Baía de Guanabara, encontram-se Niterói, São Gonçalo e Itaboraí e a Oeste, junto da Baía de Sepetiba, o município de Itaguaí (figura 2).



FIGURA 4: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.

Seu território tem 1224,56km² de área, corresponde a aproximadamente 3% da área total do estado, sendo 106,4km de extensão de praias oceânicas e interiores e 17,6km² ocupados pelas lagoas, que configuram importantes elementos da paisagem da cidade. Além das lagoas e praias, o município tem três importantes maciços rochosos compondo sua paisagem, a saber: Maciço da Tijuca, com 105,9km² de área; Maciço da Pedra Branca, com 152,1km² e Maciço de Gericinó, com 35,7km² de extensão e também dezenas de morros isolados. Somando ainda à configuração territorial destacada, o município apresenta grandes extensões de baixadas e três grandes bacias hidrográficas: Bacia da Baía de Guanabara, da Baía de Sepetiba e das Lagoas Oceânicas (figura 3). A conexão entre os compartimentos rochosos e as áreas de baixada é feita através das redes de canais fluviais que drenam as bacias montanhosas e deságuam nas bacias e lagoas supracitadas, ou diretamente no oceano.

O domínio de encostas é recortado na base topográfica por inúmeras bacias de drenagem, as quais conferem aos maciços costeiros um padrão de canais do tipo radial. Assim, as bacias que drenam o Maciço da Tijuca convergem suas descargas líquidas, sólidas e solúveis tanto para a baía da Guanabara como para as lagoas e praias da baixada de Jacarepaguá, ou para a lagoa Rodrigo de Freitas e praias da zona Sul. O Maciço da Pedra Branca, por sua vez, é drenado tanto para as lagoas e praias da baixada de Jacarepaguá, como para a baía de Sepetiba, enquanto a parcela carioca do Maciço do Mendanha drena seus fluxos para a baía de Sepetiba e baía da Guanabara (...) (COELHO NETTO, 2008, p.3).

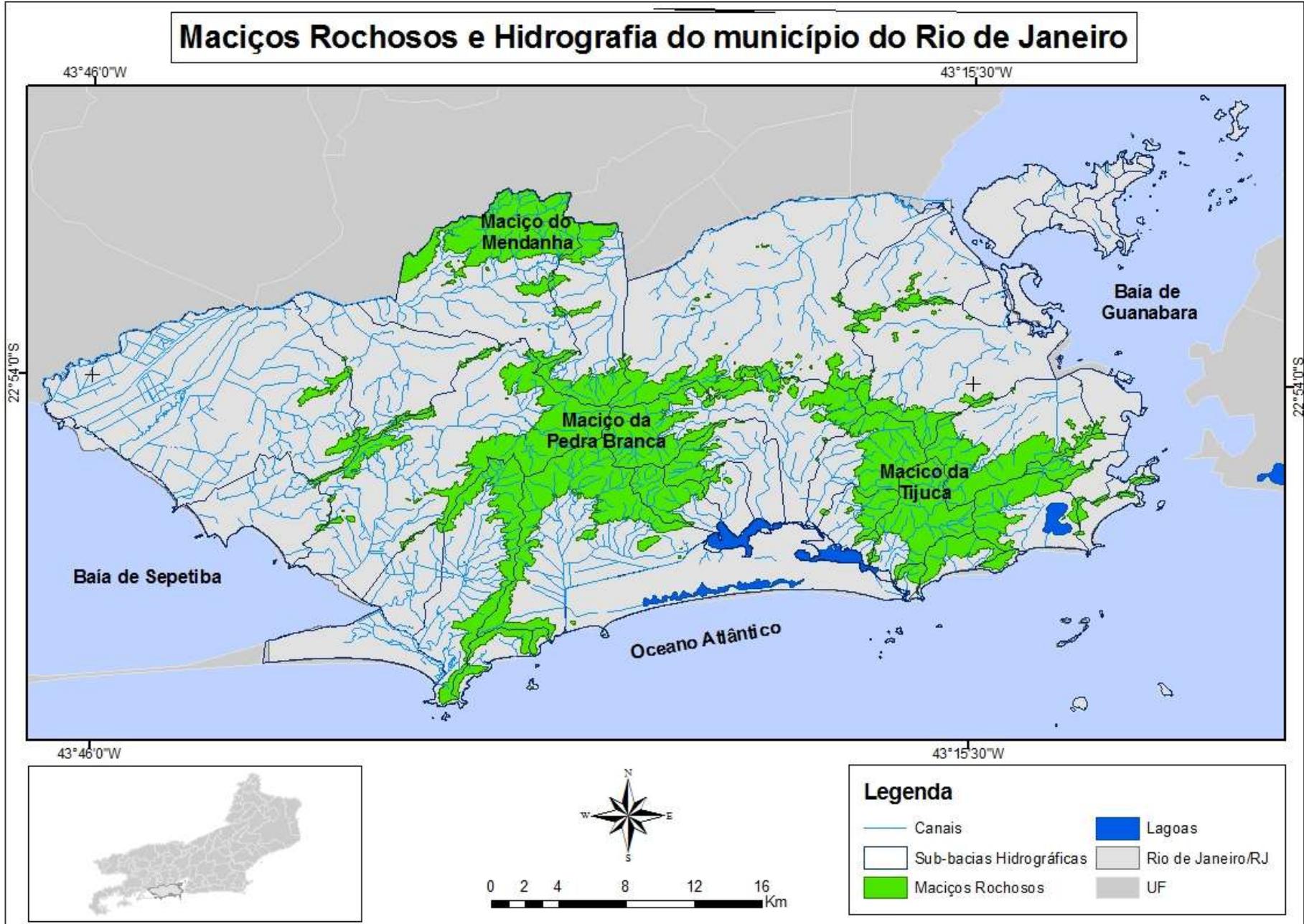


FIGURA 5: MACIÇOS ROCHOSOS E HIDROGRAFIA DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ.

Esta configuração geomorfológica tem influência sobre os elementos meteorológicos como precipitação, temperatura, umidade, ventos, nebulosidade e evaporação e, portanto, influenciam o clima local (DERECZYNSKI et al, 2011). Pela localização na zona intertropical, a cidade apresenta insolação intensa durante todo o ano. A ilha de calor da cidade se localiza na Zona Oeste, no bairro de Bangu e arredores, localidade que apresenta as temperaturas mais elevadas e umidade mais baixa, fato bastante influenciado pela topografia, que bloqueia a entrada da brisa marítima nessa região. Ao mesmo tempo, a localidade que apresenta as menores temperaturas e maior umidade é o Alto da Boa Vista, no Maciço da Tijuca, cuja estação fica a 347m de altitude e é circundada pela Floresta da Tijuca, também nesta estação os índices pluviométricos são os maiores, principalmente devido à contribuição da convergência de umidade proveniente do mar (DERECZYNSKI et al, 2011).

Correspondendo às características climáticas da região sudeste brasileira, a cidade apresenta verão chuvoso e inverno com precipitação reduzida (DERECZYNSKI et al, 2011), ao mesmo tempo em que se encontra na zona de conflito entre os sistemas atmosféricos polares e intertropicais (BRANDÃO, 2011). De acordo com Azevedo et al (2008), a sua configuração de relevo, com inúmeras pequenas e micro bacias hidrográficas, está sujeita a enchentes pela ocorrência dos três tipos de chuva, a saber: chuvas convectivas, que é o tipo normalmente mais intenso, usualmente acompanhado de trovões, causado pela elevação de uma massa de ar quente, que, ao entrar em contato com temperaturas menores, faz com que o vapor d'água condense e precipite, essas chuvas ocorrem frequentemente no verão; frontais (ou ciclônicas), associadas às zonas de baixa pressão (usualmente as depressões), normalmente ocorrem com intensidade moderada e contínua, afetando áreas muito extensas, com duração mais prolongada que as chuvas convectivas e são causadas pelo encontro de massas de ar de temperaturas distintas e; chuvas orográficas, associadas às áreas elevadas e causadas pela elevação do ar úmido sobre o terreno elevado, que, com a redução da temperatura, condensa e precipita (AYOADE, 1998).

Brandão (2011) aponta que há, no entanto, algumas barreiras com relação à geração de informações climatológicas na cidade. Segunda a autora, a complexidade da cidade e seu porte exigem uma rede mais extensa de estações meteorológicas padrão, distribuídas pelos diferentes ambientes do sítio da cidade, de maneira que os estudos relativos ao clima urbano da cidade, incluindo os microclimas, sejam mais bem elaborados, compreendendo de modo

mais concreto as influências das atividades do homem e dos atributos geocológicos acima explorados sobre a atmosfera.

Sobre a influência no clima das variáveis geomorfológicas e características da urbanização da cidade, a autora diz ainda que

As características topográficas do sítio da cidade do Rio de Janeiro, aliadas às peculiaridades do seu quadro litorâneo e às diferenças geradas pela própria estrutura urbana, fazem do Rio de Janeiro uma cidade de paisagens contrastantes e, às vezes, de grande complexidade. Essa complexidade do sítio urbano carioca gera um quadro climático também complexo, uma vez que significativas variações espaciais-temporais nos atributos climáticos, em função da atuação diferenciada dos componentes geocológicos e de uso do solo, são perceptíveis na cidade (BRANDÃO, 2011, p. 125).

Pelo território se distribuem 6.320.446 habitantes (quase 40% da população de todo estado), atingindo uma densidade demográfica de 5.265,81 hab/km² (Censo Demográfico do IBGE, 2010), ao longo das cinco Áreas de Planejamento, 33 Regiões Administrativas e 160 bairros. O município não apresenta área rural, portanto, é totalmente urbano, sendo 46,7% do seu território ocupado por áreas urbanizadas, 43,4% por florestas e campos (Instituto Pereira Passos, 2012; figura 4), mas 22,35% da área territorial está acima da cota 100m (Armazém de Dados, 2005).

A parcela de população que ocupa áreas ambientalmente mais vulneráveis, inclusive, desprovidas de infraestrutura básica é bastante significativa. Assim, a figura 4 também mostra que 3,6% do território municipal é ocupado por favelas, sendo que parte delas está localizada em áreas ambientalmente vulneráveis. As favelas que aparecem na figura 4 correspondem às áreas cadastradas no Sistema de Assentamento de Baixa Renda do Instituto Pereira Passos, órgão da prefeitura do Rio de Janeiro. Estas são identificadas como áreas predominantemente habitacionais, caracterizadas “por ocupação clandestina e de baixa renda, precariedade da infraestrutura urbana e de serviços públicos, vias estreitas e alinhamento irregular, ausência de parcelamento formal e vínculos de propriedade e construções não licenciadas, em desacordo com os padrões legais vigentes” (SABREN, 2012).

O Censo Demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) também identifica favelas, denominadas aglomerados subnormais. Segundo o IBGE, esta definição se refere aos conjuntos, constituídos

de, no mínimo, 51 unidades habitacionais (barracos, casas etc.) carentes, em sua maioria de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa (IBGE, 2010, não paginado).

Para que estes conjuntos sejam assim caracterizados, são adotados os seguintes critérios:

- a) Ocupação ilegal da terra, ou seja, construção em terrenos de propriedade alheia (pública ou particular) no momento atual ou em período recente (obtenção do título de propriedade do terreno há 10 anos ou menos); e
- b) Possuírem pelo menos uma das seguintes características:
 - urbanização fora dos padrões vigentes - refletido por vias de circulação estreitas e de alinhamento irregular, lotes de tamanhos e formas desiguais e construções não regularizadas por órgãos públicos; ou
 - precariedade de serviços públicos essenciais (IBGE, 2010, não paginado).

Os aglomerados subnormais podem ainda ser enquadrados em algumas classes, a partir de “padrões de urbanização e/ou de precariedade de serviços públicos essenciais, nas seguintes categorias: invasão, loteamento irregular ou clandestino, e áreas invadidas e loteamentos irregulares e clandestinos regularizados em período recente” (IBGE, 2010, não paginado). No município do Rio de Janeiro, o IBGE identificou 763 aglomerados subnormais e 426.965 domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais, correspondendo a aproximadamente 20% do total de domicílios particulares ocupados. O contingente populacional que vive nestes domicílios corresponde a 22% do total de habitantes do município (1.393.314 habitantes).

Na figura 5 a distribuição das favelas pela cidade fica ainda mais clara. Grande parte das áreas de encosta da cidade é ocupada pelas favelas e, como é sabido, são áreas onde os serviços urbanos, como saneamento, são ineficientes ou, até mesmo, ausentes. Ao mesmo tempo, as características das construções, feitas sem aparato técnico que permita a instalação adequada no terreno e, ao mesmo, o uso correto de materiais para sustentar estas edificações, torna as casas ainda mais susceptíveis a deslizamentos, quando da ocorrência de chuvas. Como ressalta Coelho Netto (2008), o processo de ocupação da cidade levou à transformações na cobertura florestal dos morros e das baixadas e estes processos provocam alterações nas condições climatológicas locais, inclusive no regime de chuvas, ao mesmo tempo em que as encostas se tornam mais suscetíveis aos processos de deslizamento e o sistema de drenagem sofre com o assoreamento e, conseqüentemente, com as enchentes. E, Brandão (2011) acrescenta que nas áreas ocupadas pela população de baixa renda, a ausência de infraestrutura agrava estas situações.

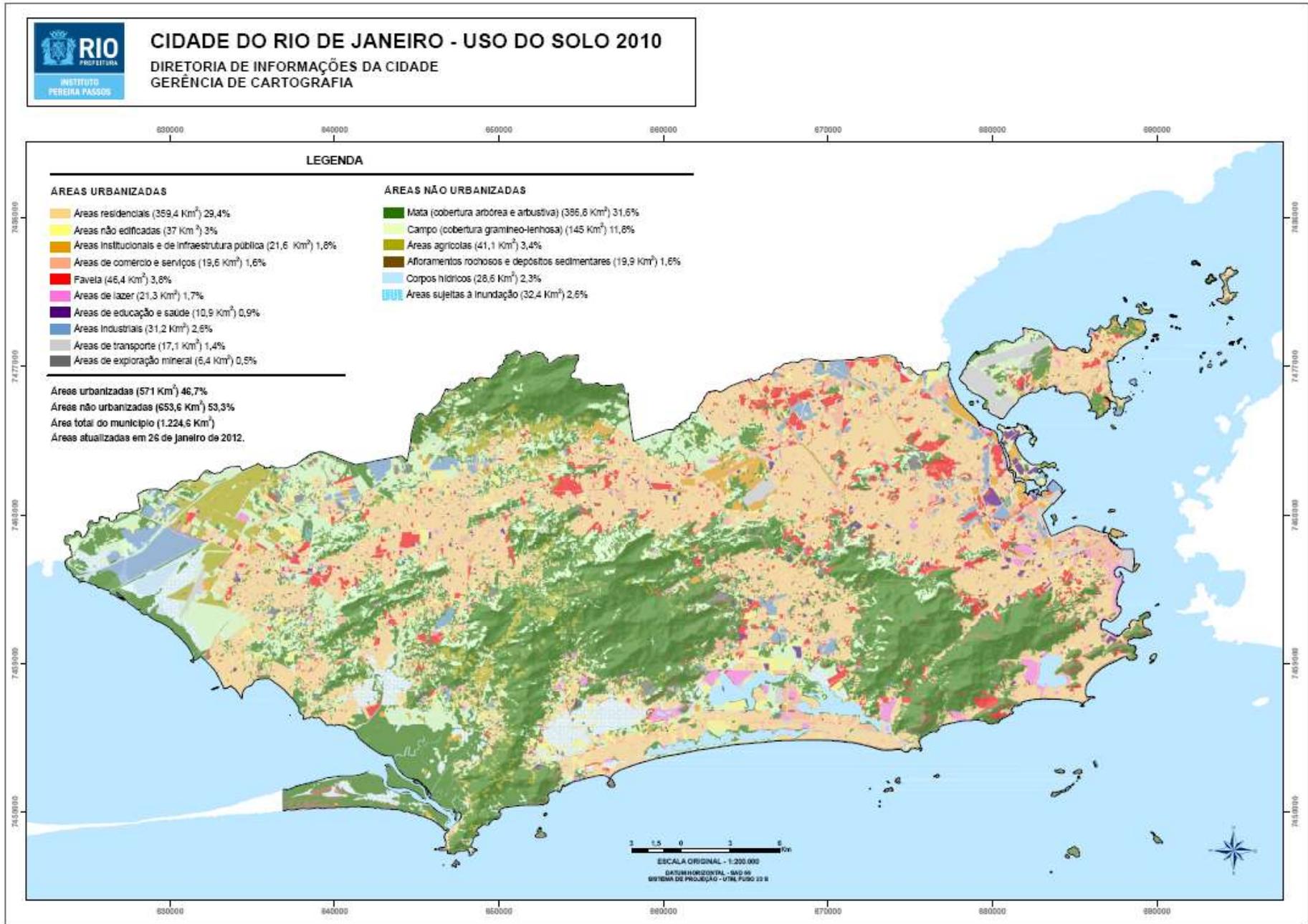


FIGURA 6: MAPA DE USO DO SOLO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, 2010. (Fonte: Instituto Pereira Passos, 2012).

A ocorrência dos desastres naturais é parte da história da cidade, como será mostrado mais adiante. Mas, nos últimos anos, estes fenômenos se tornaram ainda mais drásticos, principalmente pelo maior contingente populacional vivendo em áreas vulneráveis. Como mostra a tabela 5 abaixo, no ano de 2010, dentre os dezoito tipos de acidentes ou dano identificados pela Defesa Civil, os deslizamentos de barreiras (2.244 ocorrências) e as ameaças de deslizamentos de barreiras (1.636 ocorrências) foram não só os que tiveram maior ocorrência, mas também, foram os tipos que se destacaram em função do grande número de ocorrência registradas.

Depois desses acontecimentos, a Fundação GEO-Rio fez um levantamento sobre as áreas suscetíveis a escorregamentos na cidade. O resultado pode ser acessado na página do Armazém de Dados da Prefeitura, em forma de um aplicativo que inclui ainda outras informações. A figura 6 mostra o resultado deste trabalho, que estabelece três classes de suscetibilidade para a cidade: baixa (verde), média (amarela) e alta (vermelho). Assim, 117 comunidades estão localizadas nas áreas vermelhas, num total de mais de 18 mil imóveis e 30% do total da área vistoriada durante o mapeamento.

TABELA 5: OCORRÊNCIAS DE ACIDENTES OU DANO AMBIENTAL REGISTRADAS PELA DEFESA CIVIL PARA O ANO DE 2010 (ADAPTADO DE: ARMAZÉM DE DADOS, 2012).

Tipo de Acidente / Dano	Quantidade de Ocorrências Registradas
Total	5286
Incêndios	6
Derramamento/Transporte de produtos perigosos	-
Explosão	2
Deslizamento de barreira	2244
Ameaça de deslizamento de barreira	1636
Rolamento de pedra	197
Ameaça de rolamento de pedra	383
Queda de muro de arrimo ou de contenção	150
Ameaça de queda de muro de arrimo ou de contenção	123
Escavação irregular	21
Inundação	49
Acúmulo de lixo	6
Desmatamento	3
Assoreamento de rio, vala, canal	33
Queda de árvore	188
Ameaça de queda de árvore	225
Desbarrancamento de rio	11
Rompimento de tubulação	9

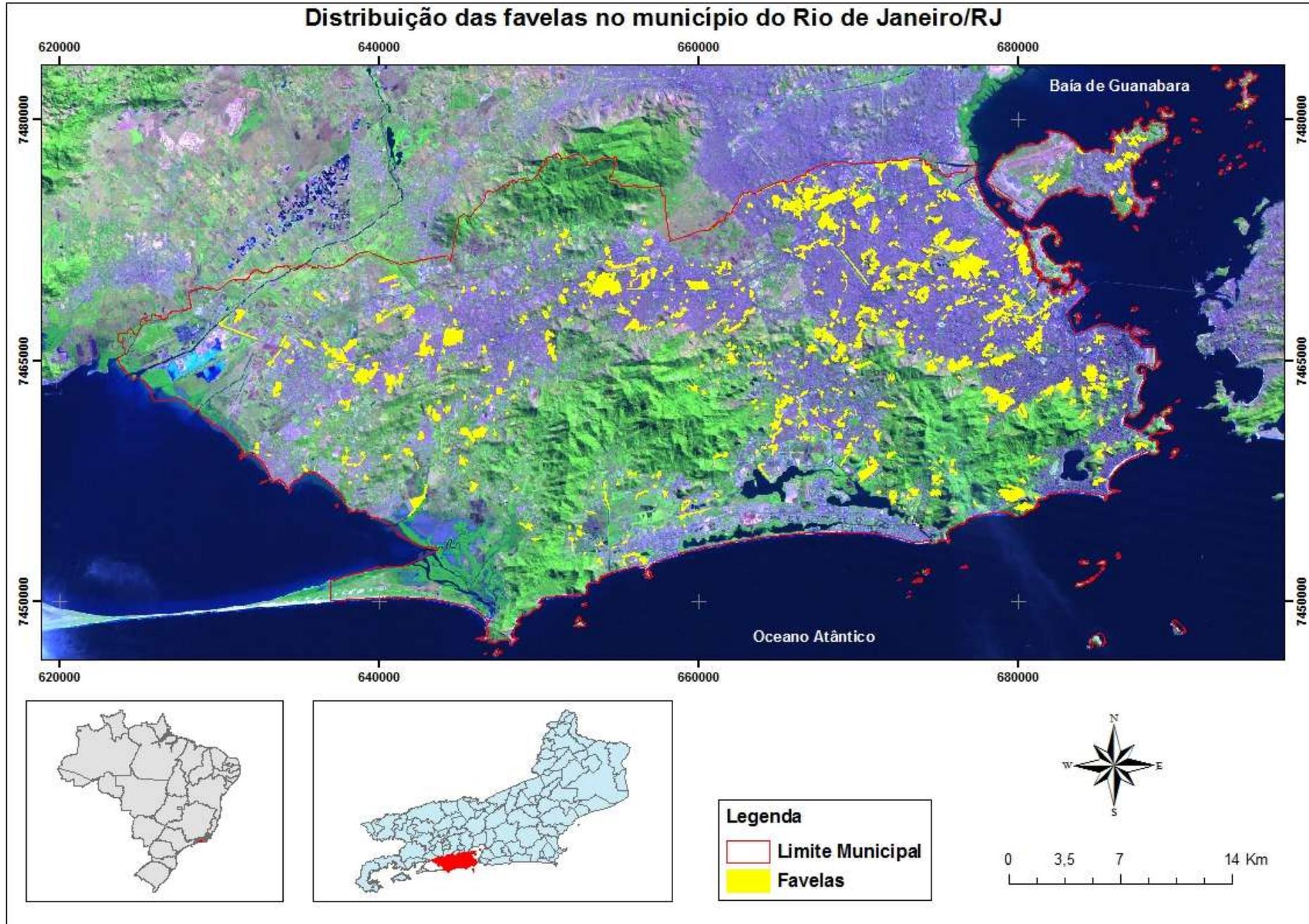


FIGURA 7: DISTRIBUIÇÃO DAS FAVELAS NO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO/RJ.

Em 2010, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro foi atingida por um evento hidrológico extremo entre os dias 5 e 7 do mês de abril. Os municípios do Rio de Janeiro e de Niterói foram os mais atingidos, ocorrendo 66 mortes no primeiro e 167 no segundo e um total de 3.232 desabrigados e 11.439 desalojados. Desde a instalação do Sistema Alerta Rio, em 1997, este foi o evento deste tipo mais severo (DERECZYNSKI, C. et. al., 2011), ocorrendo também, como comprova a tabela acima, inúmeros deslizamentos e enchentes em diferentes pontos da cidade. Segundo Avelar et. al. (2011), a maior incidência das chuvas se deu nos bairros da Gávea, Jardim Botânico, Humaitá, Cosme Velho, Santa Teresa, Alto da Boa Vista e Tijuca, que compreendem partes das Zonas Sul e Norte da cidade, na região do Maciço da Tijuca. O índice pluviométrico alcançou 340mm no período de 24 horas e, também segundo os autores, nos dois primeiros dias não houve interrupção das chuvas, que ocorreram de maneira intensa.

Estes autores apontam que os deslizamentos aconteceram em diferentes momentos do evento, devendo ter ocorrido em função “do gradativo aumento da umidade no solo, com consequente diminuição da sucção, que levou à redução da resistência dos materiais e resultou nos escorregamentos” (AVELAR et. al., 2011, p. 319). Estes autores ratificam a importância do planejamento do uso do solo como estratégia adaptativa, quando afirmam que

a maioria destes deslizamentos (...) muitas vezes [estavam] ligados a cortes de estrada ou cortes relacionados à implantação de edificações residenciais. Neste evento extremo a Floresta da Tijuca assumiu um papel fundamental na estabilidade das encostas, uma vez que atuou na distribuição gradativa da água da chuva para o interior dos solos e também na resistência dos solos das encostas. (...) o ecossistema florestal constituiu-se como um sistema regulador das condições hidro-climáticas, melhorando a estabilidade dos solos e das encostas. Por outro lado, observou-se que a maioria dos movimentos de massa ocorreu junto às áreas edificadas (muitas formais) e aos cortes de estrada, acentuando o efeito catastrófico promovido pela interação dos fenômenos pluviométricos extremos com as áreas de expressivo uso urbano (AVELAR et. al., 2011, p. 317).

Na história recente da cidade houve ainda dois outros eventos de chuva com consequências catastróficas. Em fevereiro de 1988, a estação meteorológica localizada no Alto da Boa Vista registrou 148mm de chuva no dia 12, 242mm no dia 13 e 980mm de chuva no total para todo o mês. Os inúmeros deslizamentos que ocorreram levaram a morte de 66 pessoas. Já no ano de 1996, também no mês de fevereiro, as chuvas se concentraram nos Maciços da Tijuca e da Pedra Branca, causando inúmeros danos à infraestrutura da cidade e a morte de 75 pessoas. Contudo, como veremos a seguir, as inundações seguidas de deslizamentos de encostas fazem parte da história da cidade do Rio de Janeiro.

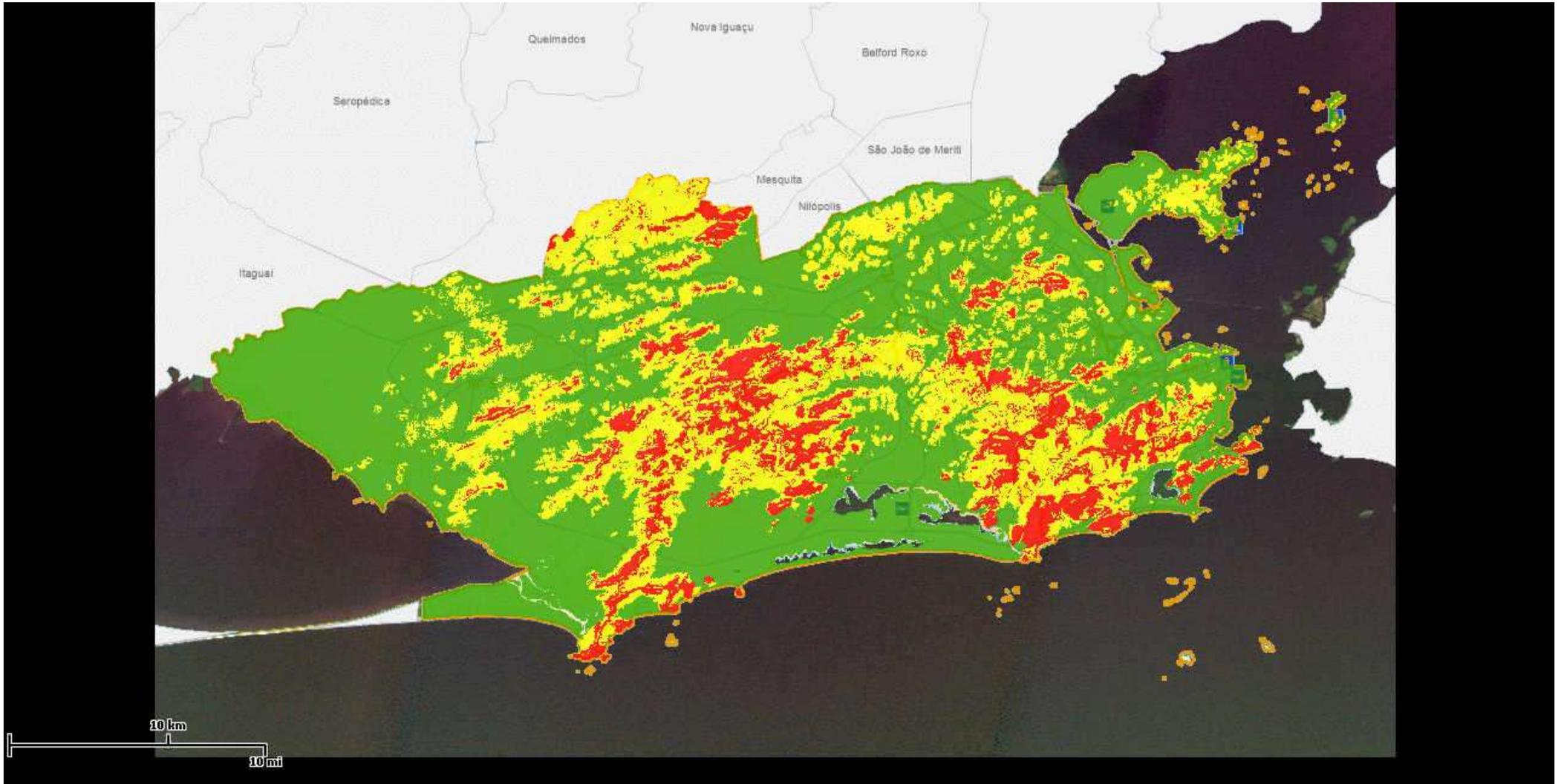


FIGURA 8: MAPA DE SUSCEPTIBILIDADE AO ESCORREGAMENTO DO RIO DE JANEIRO (Fonte: Fundação GEO-Rio)

4.1.1 Breve Histórico

De acordo com Abreu (1997), para que o sítio da cidade pudesse ser ocupado, ao longo de 300 anos, até meados do século XIX, a paisagem, marcada pelo contraste abrupto entre as baixadas e os maciços rochosos e por inúmeros brejos, lagoas e pântanos, foi profundamente modificada através de obras de drenagem e aterramentos. O material utilizado nos aterros foi o lixo e o entulho produzidos pela população, ao mesmo tempo em que inúmeras valas foram abertas visando facilitar o “enxugamento” do solo, como chama o autor. Segundo ele, estas valas abertas constituíam praticamente a “única rede de drenagem urbana do Rio de Janeiro” (ABREU, 1997, p. 15).

Ainda que de maneira desordenada o crescimento demográfico da cidade do Rio de Janeiro foi lento até meados do século XIX. No entanto, no período seguinte, a situação se modificou de maneira drástica. De acordo com Brandão (1997), no início do século XIX a população da cidade era de 60 mil habitantes, na metade do mesmo século chegou aos 200 mil e, em 1890 já somava meio milhão de habitantes. Da mesma maneira, a primeira metade do século XX é marcada por grandes taxas de crescimento populacional: em 1906, eram mais de 800 mil habitantes, em 1920, aproximadamente 1.150.000 e em 1940 passavam de 1.700.000 pessoas.

Na primeira metade do século XIX, o crescimento populacional foi acompanhado de grandes epidemias de cólera e febre amarela, causadas – segundo as teorias médicas da época – pelos miasmas, que eram eflúvios que percorriam o ar da cidade e, ao serem inalados, provocavam as doenças nas pessoas. Como forma de erradicar tais doenças e seus agentes causadores, a partir de 1850 a cidade sofre uma série de intervenções, que modificam radicalmente sua paisagem: “são aterros, nivelamentos do solo para evitar poças, drenagem superficial, disposição final adequada dos dejetos urbanos, aumento do abastecimento de água e desconcentração urbana” (ABREU, 1997, p. 18).

O período seguinte a este é fundamental para a presente análise. Com o combate aos cortiços implementado pelo prefeito Pereira Passos (1902-1906), a população mais pobre passou a construir suas moradias nos morros da cidade, dando origem às primeiras favelas. Inicialmente esta ocupação se dá nas áreas centrais, mas, pela proximidade com as oportunidades de trabalho, logo as favelas chegam à Tijuca e à Zona Sul da cidade (ABREU, 1997).

Além da ocupação do sítio urbano e o crescimento vertiginoso da população em curto espaço de tempo, outra informação fundamental para a presente análise é a ocorrência de

eventos de chuva extremos e seus reflexos. Abreu (1997) também nos indica que a inundação mais antiga que se tem registro data de 1711. Cem anos mais tarde ocorreria a maior inundação do passado do Rio de Janeiro. Em fevereiro de 1811 choveram durante sete dias ininterruptos, acarretando em perdas materiais e de vidas. O primeiro regente ordenou que fosse feito um relatório sobre o episódio, que apontou

A topografia da cidade (...) apresenta mudanças abruptas de gradiente – de encostas íngremes para terrenos planos ao nível do mar, o que contribui para o escoamento rápido das águas pelas vertentes e para o seu represamento igualmente rápido na baixada. A vala mestra do sistema de drenagem (que ficava no eixo da atual rua Uruguaiana, então chamada Rua da Vala) está praticamente ao nível do mar e não dá vazão às águas que para aí se dirigem; além do mais – prosseguia o relatório – está sempre coberta de imundícies, porque a população joga tudo nas valas (ABREU, 1997, p. 17).

De acordo com o autor, este relatório foi o primeiro de muitos que se seguiram à ocorrência das chuvas e inundações e, como pode ser visto acima, chegou a conclusões similares as que se chegam hoje, 200 anos depois. Também segundo o autor, nada foi feito nos 40 anos que se seguiram ao evento. E, mostrando que a população não se mantinha passiva a estes fatos, há petições e abaixo-assinados feitos por moradores exigindo ações que solucionem o problema das inundações em diferentes áreas.

Brandão (1997) nos mostra que há ainda uma série de eventos hidrológicos deste tipo ao longo do século XIX e suas consequências são sempre desastrosas. Apesar do conjunto de obras realizadas pela reforma do prefeito Pereira Passos, visando o controle de inundações na área central e em parte da zona sul da cidade, que envolviam sobretudo a canalização de rios, o problema das inundações continuava. A cidade sofria recorrentemente com o problema da inundações. Brandão (1997) destaca alguns desses eventos: em março de 1911 um forte temporal inundou a Praça da Bandeira e suas imediações, sendo as três as causas atribuídas pela imprensa da época: a má instalação dos condutores de pluviais, as condições topográficas da cidade e a falta de fiscalização da prefeitura sobre a conservação da floresta; novos temporais ocorrem em março 1916, com alagamento de vários bairros, sobretudo nos subúrbios; em 1924 e 1928 novas inundações atingindo principalmente a região da Praça da Bandeira e adjacências, com transbordamento do Canal do Mangue (BRANDÃO, 1997). Na gestão do prefeito Carlos Sampaio (1920-1922) esta área da cidade, que sofria recorrentemente com o problema das inundações, vai ser novamente objeto de obras com abertura da Avenida Maracanã e a desobstrução dos rios Trapicheiro, Joana e Maracanã.

Na década de 30, o Plano de Alfred Agache aborda o problema. Como assinala Britto (2012), o plano traz um capítulo indicando como a água pode ser um elemento devastador e um fator de insalubridade. Ele ressalta os danos que as inundações acarretam para a cidade e

indica a necessidade de uma solução completa, aplicando meios técnicos simples, que seja também econômica, contribuindo para outros melhoramentos igualmente necessários na cidade, e que contenha, em si, os recursos necessários para cobrir as despesas de realização (BRITTO, 2012).

Ainda segundo Britto (2012), Agache analisa a situação existente, suas causas e seus efeitos. Ele aponta as causas naturais das inundações: a topografia da cidade, o regime dos rios, o regime pluviométrico e a ação das marés, causas “inerentes ao sítio geográfico que o técnico não pode dominar” (p. 269). Prossegue indicando outras causas diretas das inundações relacionadas ao padrão de desenvolvimento urbano da cidade: (i) aumento da superfície edificada, da pavimentação e da impermeabilização do solo, o que aumenta a velocidade de escoamento das águas de chuvas para a rede pluvial; (ii) a crescente extensão da rede pluvial em função dos bairros novos que vão surgindo, o que eleva o volume máximo de águas a serem evacuadas (iii) os aterros realizados em determinadas partes da Baía de Guanabara, causando o aumento da quantidade de água a ser escoada e, ao mesmo tempo, reduzindo a declividade do solo, e o escoamento das águas para o mar (iv) a insuficiência da rede de escoamento e os defeitos das canalizações (BRITTO, 2012).

Ao longo do século 20, as inundações decorrentes das fortes chuvas continuam a assolar a cidade. As causas do problema apontadas por Agache vieram a se agravar com o crescimento da cidade. As chuvas dos anos 1966 e 1967 e as conseqüentes inundações e deslizamentos foram traumáticas para a cidade e determinaram uma série de modificações administrativas no sentido de criar órgãos específicos para o atendimento a estas necessidades, como foi o caso do Instituto de Geotécnica, integrado a estrutura da SURSAN – Superintendência de Urbanização e Saneamento da Guanabara, que realizou obras de contenção de encostas urgentes para a segurança da cidade (REGO, 2004, apud BRITTO, 2012).

Em 1988, um outro episódio marca a cidade. As fortes chuvas de fevereiro desse ano, seguidas de enchente e deslizamento, levaram a 289 mortos, 734 feridos e 18.560 desabrigados. O episódio levou à aprovação do programa Reconstrução Rio, com recursos do Banco Mundial, que tinha entre seus objetivos reassentar os desabrigados e prevenir inundações. Em janeiro de 1999, novas enchentes com deslizamentos atingem a cidade do Rio de Janeiro (BRANDÃO, 1997). A partir disso, observamos que o fenômeno é recorrente na história, mas, é agravado pelo padrão de crescimento da cidade, tornando suas conseqüências cada vez mais danosas.

4.2 IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E VULNERABILIDADE DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Sob a coordenação do Instituto Pereira Passos foi realizado, em 2007, um seminário acerca dos impactos das mudanças climáticas sobre o município do Rio de Janeiro. Este trabalho representou a primeira iniciativa concreta de sistematização deste tipo de informação para a cidade. O resultado do seminário foi um conjunto de artigos sobre temáticas diferentes relacionadas às mudanças climáticas, publicados na forma de coletânea em 2008. Para esta produção, os autores basearam-se nos relatórios produzidos pelo IPCC, divulgados no mesmo ano. Assim, os temas abordados foram: microclima e eventos climáticos extremos, drenagem urbana, ecossistemas de encostas, lagoas, manguezais, sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, saúde, visão geoeconômica e impactos sobre a zona costeira da cidade, além de um mapeamento referente às áreas afetadas pela elevação do nível do mar.

Em 2011, foram publicados dois outros trabalhos relevantes sobre este tema. O primeiro é o relatório intitulado “Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas: Região Metropolitana do Rio de Janeiro”, que foi concebido e coordenado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e pelo Núcleo de Estudos de População da Universidade de Campinas (NEPO/UNICAMP). O primeiro relatório desta série foi sobre a Região Metropolitana de São Paulo, publicado em 2010. Para a Região Metropolitana do Rio de Janeiro, o trabalho se baseou na publicação de 2008 do IPP, inclusive contando com a maioria dos autores que fizeram parte da primeira iniciativa e, com isso, os dois trabalhos dialogam entre si.

O outro estudo, desta vez sobre todo o estado do Rio de Janeiro, mostra dados importantes sobre a vulnerabilidade do município em relação às mudanças climáticas. Desenvolvido pela Fundação Oswaldo Cruz, em parceria com a Secretaria Estadual do Ambiente, o “Mapa de Vulnerabilidade da População do Estado do Rio de Janeiro aos Impactos das Mudanças Climáticas nas Áreas Social, Saúde e Ambiente”, divulgado em fevereiro de 2011, é uma tentativa de sintetizar informações ambientais, sociais e de saúde humana em relação às mudanças climáticas, num único indicador.

4.2.1 Clima Local

Antes de apresentarmos as mudanças acerca do clima da cidade, é essencial destacar que os dois artigos sobre este tema que foram divulgados no âmbito dos trabalhos

mencionados acima ressaltam problemas nas medições climáticas da cidade. Segundo Dereczynski et al (2011, p. 43), “para investigação da mudança climática em uma certa região é ideal que se tenha séries longas com valores diários das principais variáveis meteorológicas que caracterizam o clima da região, tais como a temperatura do ar e a precipitação”. Assim, Maia (2008) aponta que há poucas estações climatológicas na cidade, distribuídas de maneira muito dispersa e que, além disso, sofreram mudanças em suas localizações. Para solucionar este problema, Dereczynski et al (2011) utilizaram apenas as séries de duas estações do Instituto Nacional de Meteorologia, que, apesar de apresentarem dados limitados apenas às últimas quatro décadas e de apresentarem falhas (este último também apontado por Maia para as estações da cidade) não foram deslocadas e se localizam em ambientes completamente distintos, uma no Alto da Boa Vista, “ambiente florestado e com menor expansão e adensamento urbano” (DERECZYNSKI et al, 2011, p. 53) e outra em “Santa Cruz, na Zona Oeste da cidade, que é uma área de alto crescimento da malha urbana” (DERECZYNSKI et al, 2011, p. 53). Maia (2008) também chama a atenção para as mudanças no entorno das estações, como consequência da expansão urbana, que também se apresentam como um fator influente nas características climáticas.

Ainda que existam as dificuldades indicadas acima, os autores apontaram as tendências de mudanças já observadas e previstas para a cidade. Assim, é observada uma tendência de aumento da temperatura na cidade, com aumento das temperaturas médias mensais, principalmente no inverno. Ao mesmo tempo, os dias quentes tendem a ser mais frequentes, enquanto os dias frios tendem a ser menos frequentes. A temperatura mínima noturna tende a se elevar e já é observada a redução das noites frias e o aumento das noites quentes. A maior temperatura máxima está se elevando a cada ano. Há uma tendência de ampliação da ilha de calor da cidade, localizada na Zona Oeste da Cidade.

Dereczynski et al afirmam que “o clima no município do Rio de Janeiro está se tornando mais úmido” (DERECZYNSKI et al, 2011, p. 57), enquanto Maia (2008) aponta que há tendência de ocorrência de longos períodos de estiagem, o que pode parecer contraditório. Na realidade, Dereczynski et al (2011) apontam que os totais pluviométricos estão se elevando e Maia (2008) acrescenta que as chuvas têm se mostrado muito mais mal distribuídas temporalmente, com a quantidade de precipitação tendendo a ser maior em episódios concentrados.

Com relação aos eventos extremos, Dereczynski et al (2011) afirmam que as ondas de calor, que são os períodos com elevada temperatura máxima, estão mais longos e os eventos de chuvas intensas mais frequentes. Maia (2008) faz uma série de considerações sobre esses

eventos, apontando também as alterações observadas com relação às chuvas locais fortes, que estão sofrendo aumento; aos ventos associados a tempestades e vórtices ciclônicos no oceano, próximo ao litoral da cidade, que estão se intensificando; também nas áreas litorâneas oceânicas há aumento das chuvas e “aumento da instabilidade atmosférica no verão, com correspondente aumento dos episódios de chuvas fortes e inundações” (MAIA, 2008, p. 9). Observou também o aumento na concentração de gases poluentes, como consequência do aumento da frota na cidade e do aquecimento urbano e aumento no número de queimadas nas áreas preservadas (MAIA, 2008).

Finalmente, Dereczynski et al (2011) concluem que até o final do presente século o clima da cidade deverá ficar mais quente, a partir do que já está sendo observado. Da mesma forma, “projeta-se um aumento da maior temperatura máxima anual, aumento (redução) na frequência de ocorrência de dias e noites quentes (frios) e aumento da duração das ondas de calor” (DERECZYNSKI et al, 2011, p. 68), seguindo a tendência observada e apresentada acima.

4.2.2 Elevação do Nível do Mar

Mendonça e Aroeira da Silva (2008), analisaram o efeito da elevação do nível do mar na cidade a partir de informações cartográficas e um sistema de informações geográficas (SIG). Os autores ressaltam que estudos neste sentido para o município do Rio de Janeiro devem ser ampliados em função da ampla linha de costa e da importância do litoral para as dinâmicas cultural e econômica da cidade. Na figura 7 é possível observar as áreas do município com cotas de até 0,40m, 0,60m e 1,50. Portanto, as primeiras correspondem a 68,31km², ou 5,6% do território municipal; as segundas correspondem a 79,90km², ou 6,5% do território municipal e, as últimas correspondem a 141,19km², ou 11,5% do território do município. As áreas com cotas até 1,5m correspondem àquelas atingidas pela elevação do nível do mar somada à oscilação da maré, que pode alcançar até 0,80m (MENDONÇA & AROEIRA DA SILVA, 2008).

Os autores também levantaram informações referentes à cota média, a partir da cota mínima e da cota máxima, utilizando o recorte de setor censitário. Segundo eles,

Os setores censitários representam espaços geográficos de tamanhos diferenciados e geralmente, correspondem a áreas maiores que a célula adotada no MDT [Modelo Digital de Terreno]. Como alguns deles apresentam declividades bastante acentuadas, atribuir uma cota média para cada setor foi um artifício utilizado para que fosse possível, com mais precisão, identificar aqueles setores que têm um percentual maior de área mais sensível aos alagamentos (MENDONÇA & AROEIRA DA SILVA, 2008, p. 2-3).

Rodrigo de Freitas próxima ao Corte Cantagalo e, na Enseada de Botafogo, à região do Iate Club.

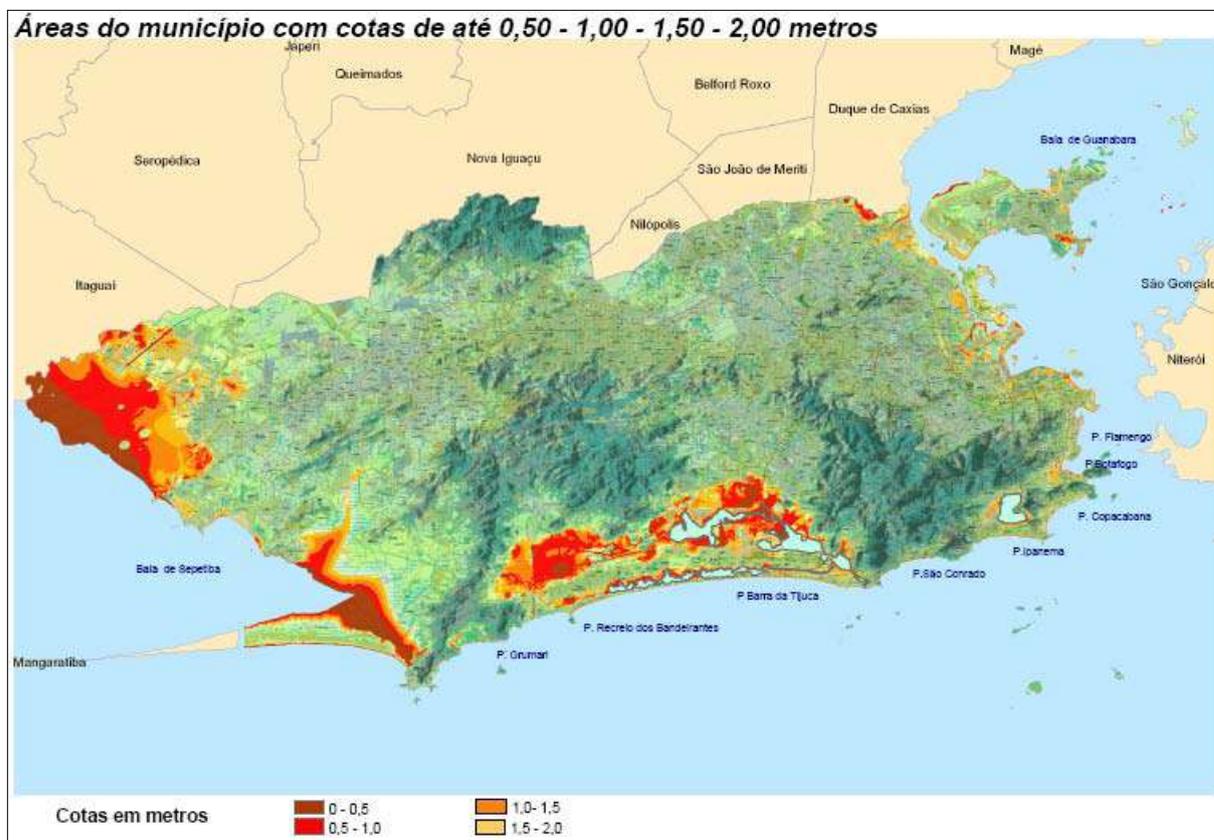


FIGURA 11: ÁREAS DO MUNICÍPIO COM COTAS DE ATÉ 0,50-1,00-1,50-2,00 METROS. (Fonte: MENDONÇA & AROEIRA DA SILVA, 2008).

A Área de Planejamento 3 é mais crítica em função dos equipamentos possivelmente atingidos e da parcela da população. Portanto, nesta área, a região onde se localiza a Refinaria de Mangunhos, que também está próxima ao rio Jacaré e ao Canal do Cunha, é uma das que apresenta cota até 1,50 metros. Assim como a região no limite com o município de Duque de Caxias, uma parte da Ilha do Governador e a região onde estão os bairros de Vigário Geral e Parada de Lucas, onde se encontram a Estação de Tratamento da Pavuna e as favelas de Vigário Geral e Jardim Beira Mar. Nesta última, a densidade é alta e, ao mesmo tempo, ocupada por população vulnerável. Os autores destacam que em uma parte da Favela da Maré, localizada nesta área, por ter sido bastante aterrada, não apresenta cotas passíveis de alagamento.

A Área de Planejamento 4 é aquela que apresenta a maior extensão de áreas com cotas até 1,50 metros. Algumas delas ainda estão sendo ocupadas ou tiveram ocupação recente, além de algumas terem ocupação irregular. A região da Ilha da Gigóia e do Itanhangá seria

bastante atingida, sendo a Ilha totalmente alagada, com o agravante de ser densamente ocupada. As favelas de Rio das Pedras e Canal do Anil apresentam áreas sujeitas a alagamento. E a região do Recreio e Vargens onde, para viabilizar a ocupação foram construídos muitos canais artificiais e que já sofre com inundações, também seria alagada (MENDONÇA & AROEIRA DA SILVA, 2008; ARUEIRA DA SILVA & MANDARINO, 2011). Arueira da Silva e Mandarino (2011) destacam que a região da Barra da Tijuca é aquela que apresentou maior crescimento recente, sendo também a mais vulnerável.

Finalmente, na Área de Planejamento 5, a parte ocupada principalmente por equipamentos industriais do bairro de Santa Cruz apresenta cota até 1,50 metros, também é uma região que já sofre com inundações e que é cortada por vários canais. Atualmente, esta área passa por um processo de expansão com a implantação da Companhia Siderúrgica do Atlântico e outros investimentos que estão sendo direcionados para lá. Acredita-se que as obras que permitiram a instalação destes empreendimentos deve ter elevado a cota altimétrica local (ARUEIRA DA SILVA & MANDARINO, 2011). Os bairros de Guaratiba e Sepetiba, principalmente ao longo do canal do rio Piraquê e da praia da Brisa, respectivamente, são as áreas mais críticas (MENDONÇA & AROEIRA DA SILVA, 2008). Esta região está sendo alvo de intenso processo de urbanização, principalmente, incentivado pela prefeitura, com expressivo deslocamento populacional. O bairro de Guaratiba, segundo Arueira da Silva e Mandarino (2011) está em segundo lugar dentre os bairros com maior crescimento, apesar de ainda manter suas áreas mais vulneráveis preservadas, o quê deve ser mantido.

4.2.3 Orla

De acordo com Muehe e Neves (2008), a zona costeira da cidade poderá sofrer com a erosão costeira e pela inundação em caso de elevação do nível do mar. Muehe e Rosman (2011) destacam que este risco pode ser intensificado quando ocorrerem ressacas, ventos fortes e chuvas intensas. Estes autores reforçam que os impactos da elevação do nível do mar serão os mesmo, independente dos cenários, diferenciando somente no tamanho da área e no número de pessoas atingidas (MUEHE & ROSMAN, 2011).

A vulnerabilidade à erosão destas áreas aumenta de acordo com o grau de exposição das ondas, assim, é importante compreender as características do ambiente para analisar os possíveis impactos. Desta forma, as orlas podem ser expostas, semi-expostas ou abrigadas.

As praias oceânicas cariocas “se apresentam extremamente vulneráveis considerando sua orientação diretamente voltada para a incidência de ondas de tempestade, sua delimitação

por pontas rochosas e seu déficit potencial de sedimentos” (MUEHE & NEVES, 2008, p. 7). Esta vulnerabilidade é ampliada pelo impedimento que os obstáculos impermeáveis, como os muros, calçadões e avenidas, impõem ao reajuste das mesmas e, assim, elas tendem a perder areia (MUEHE & ROSMAN, 2011; AROEIRA DA SILVA & MANDARINO, 2011; MUEHE & NEVES, 2008). As praias da Barra da Tijuca, do Recreio dos Bandeirantes, de Grumari e para da Marambaia são exceções a esse caso pois ainda têm espaço para o ajuste por retrogradação.

As orlas das baías de Guanabara, de Sepetiba e das lagunas são semi-expostas e abrigadas. Elas apresentam menor vulnerabilidade em relação à ação de ondas e correntes e relativa vulnerabilidade à elevação do nível do mar (AROEIRA DA SILVA & MANDARINO, 2011; MUEHE & NEVES, 2008). No primeiro caso, especificamente a Baía de Guanabara tem maior exposição, mas Muehe e Neves (2008) afirmam que “as obras de urbanização nas praias de Pedra de Guaratiba, das Brisas e do Cardo [localizadas na Baía de Sepetiba] seriam certamente galgadas por ação de ondas” (MUEHE & NEVES, 2008, p. 8). No segundo caso, a Baía de Sepetiba e o Sistema Lagunar de Jacarepaguá são mais vulneráveis (AROEIRA DA SILVA & MANDARINO, 2011), porém Muehe e Neves (2008) também nos mostram que,

Ainda na Baía de Guanabara grande parte da orla é fixada por enrocamento, muros e cais o que também mantém fixa a linha de costa fazendo a elevação do nível do mar se sentir em termos de: (a) galgamento das estruturas pelas ondas, especialmente em situação de maré de sizígia e maré meteorológica; (b) represamento do escoamento pluvial por afogamento das canalizações de drenagem, com conseqüente inundação de zonas baixas da retroterra durante chuvas fortes (MUEHE & NEVES, 2008, p. 8).

4.2.4 Sistemas Lagunares

A vulnerabilidade das lagoas da cidade é examinada por Prast et al (2008) e Prast e Bento (2011). O primeiro estudo chama a atenção para o limitado conhecimento sobre a ecologia das lagoas costeiras do município e ressalta que, para os estudos ecológicos, inclusive os que venham a subsidiar o planejamento, há necessidade de resultados de observações feitas ao longo de décadas. Ainda assim, considerando os recursos disponíveis, ambos os trabalhos conseguem fazer alguns avanços acerca dos impactos sobre os ecossistemas lagunares.

Em caso de elevação do nível do mar, a Lagoa Rodrigo de Freitas não teria sua área expandida, em função da cota altimétrica que a sua área de entorno apresenta e também pelo controle do nível d'água feito por um sistema de comportas. Porém, em caso de eventos extremos chuva, as áreas que já são alagadas continuarão sofrendo com isso. Também nesta

situação, em caso de comportas fechadas por muito tempo, o que torna a lagoa um sistema fechado, sem trocas de águas com o mar, a qualidade da água pode diminuir mais ainda, principalmente porque passaria a receber os esgotos lançados no sistema fluvial que, nestas situações, tende a transbordar (PRAST et al, 2008; PRAST & BENTO, 2011).

Já as lagoas da Baixada de Jacarepaguá são consideradas vulneráveis à elevação do nível do mar, por estarem localizadas em uma área com cota altimétrica média de até 1,50m. Assim, com a elevação do nível do mar, o espelho d'água da lagoa ampliaria e novas áreas alagadas surgiriam, pela elevação do lençol freático e pela entrada de água do mar. As lagoas da Barra da Tijuca teriam os maiores aumentos em suas áreas, chegando a atingir parte dos bairros do Recreio dos Bandeirantes e Vargem Grande.

As chuvas intensas podem tornar mais frequentes e extensos os alagamentos, atingindo as casas do entorno. Se isto ocorrer no mesmo período de marés elevadas, a situação se agravará. O contato com a água contaminada pode levar a doenças provocadas por vetores, atingindo o sistema de saúde pública. As lagoas da Barra da Tijuca e da Baixada de Jacarepaguá tendem a ser as mais afetadas pelo assoreamento, com o aumento do aporte de sedimentos originados da erosão física das encostas em dias de chuvas intensas.

O aumento da intensidade das chuvas e também dos ventos pode ainda estimular a mistura das massas d'água das lagoas, inclusive os sedimentos depositados nas partes mais fundas e os poluentes que lá se depositaram.

Finalmente, mortandades de peixes e contaminação da água por toxinas das cianobactérias, como as que aconteceram na Lagoa Rodrigo de Freitas em 2010, podem ser mais recorrentes em função do aumento da temperatura, da salinidade, da concentração de gás carbônico e de nutrientes, que podem levar aos “blooms” de microalgas tóxicas (PRAST et al, 2008; PRAST & BENTO, 2011).

4.2.5 Ecossistemas de Encostas

A vulnerabilidade das encostas é tratada primeiramente por Coelho Netto (2008) e depois por Avelar et al (2011). E nos dois trabalhos fica evidenciado que os impactos das mudanças climáticas sobre as encostas agravam a ocupação desordenada dessas áreas e se somam a outros problemas que precisam ser enfrentados e solucionados.

Portanto, segundo Coelho Netto (2008) é esperado o aumento crescente da instabilidade das encostas em função do atual estado em que se encontram. Esta situação se soma a outros impactos previstos, como o aumento da frequência de eventos hidrológicos

extremos, que, quando ocorrerem, poderão detonar os movimentos de massa. Avelar et al (2011) destacam que a crescente degradação do estado de conservação geocológico dos fragmentos de floresta encontrados na cidade se darão pelas mudanças climáticas e pelo crescimento urbano que é parte da dinâmica do Rio de Janeiro. No entanto, além do crescimento demográfico, também é esperada a intensificação da pobreza, a contínua escassez de moradias populares – ainda que estejam sendo feitos esforços para redução dela –, e ausência de medidas direcionadas aos desastres. Com isso, quando da ocorrência dos esperados eventos de chuva acima mencionados, a vulnerabilidade socioambiental das favelas que ocupam as encostas e planícies será mais uma vez mostrada.

4.2.6 Biodiversidade

A vulnerabilidade da biodiversidade é tratada por Luigi (2011) numa referência a todo o estado do Rio de Janeiro. O autor destaca a diversidade do domínio de Mata Atlântica onde o estado se insere, que se apresenta como um “conjunto de ecossistemas com estruturas e composições florísticas diferenciadas, em função de peculiaridades de solo, relevo e clima, dos quais se destacam diversos perfis florestais, bem como ecossistemas ‘associados’, tais como manguezais, restingas e brejos interioranos” (LUIGI, 2011, p. 229).

De um modo geral, as respostas básicas dos organismos aos impactos das mudanças climáticas se apresentam como extinção, adaptação às novas condições climáticas ou migração para regiões com as mesmas características climáticas anteriores. Porém, os modelos matemáticos utilizados para as projeções ainda não conseguem abarcar todos os fatores que incidem sobre a conservação da biodiversidade, inclusive atividades antrópicas (LUIGI, 2011).

Assim, Luigi (2011) aponta para a possível perda drástica de expressiva parte da biodiversidade, em função das perdas do habitat de origem das espécies, sem que estas consigam se adaptar às novas condições do clima. Mas, alguns fatores são determinantes para esta situação como “a precariedade material, técnica e humana das unidades de conservação [que] não asseguram um futuro promissor à biodiversidade regional” (LUIGI, 2011, p. 248). E, portanto, as espécies encontram inúmeras barreiras para migrarem ou não encontram outros habitats disponíveis para tal e acabam sendo levadas à situações ameaçadoras e até à extinção (LUIGI, 2011).

4.2.7 Manguezais

Os manguezais exercem funções ecológicas, sociais e econômicas nas áreas costeiras, portanto, sua manutenção é fundamental, ao mesmo tempo em que são os ecossistemas mais seriamente afetados com as mudanças climáticas. Segundo Soares et al (2011), ainda não existem elementos suficientes para a construção de cenários em relação aos impactos. Ainda assim, os autores afirmam que não só a elevação do nível do mar, mas também as alterações nos regimes de chuvas e na temperatura, as tempestades, marés altas extremas, o aumento da concentração de gás carbônico e a alteração da circulação oceânica influenciarão estes ecossistemas.

Na cidade do Rio de Janeiro, os principais remanescentes de manguezais encontram-se na Baía de Guanabara, no Sistema Lagunar Jacarepaguá-Barra da Tijuca e na Baía de Sepetiba, “além de uma pequena mancha na praia do Grumari e uma estreita faixa em pontos da margem da Lagoa Rodrigo de Freitas (oriunda de replantio)” (SOARES, 2008, p. 8). Os mais sensíveis à elevação do nível do mar são o sistema da Baía de Guanabara, o Sistema Lagunar Jacarepaguá-Barra da Tijuca e o remanescente localizado em Pedra de Guaratiba, junto ao rio Piraquê; os remanescentes da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, localizados a leste do rio Portinho e os remanescentes da Área de Proteção Ambiente Brisas, em Pedra de Guaratiba, têm vulnerabilidade média, enquanto os remanescentes da Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba, localizados entre os rios Portinho e Piraquê e o remanescente de Sepetiba têm vulnerabilidade baixa (SOARES, 2008).

4.2.8 Saúde

Acerca dos impactos sobre a saúde da população, Confalonieri e Marinho (2008) postam, a partir das análises do IPCC, que estes podem ser: efeitos diretos dos eventos extremos, como os efeitos das ondas de calor ou os traumas físicos decorrentes de acidentes provocados por tempestades e inundações; efeitos de mudanças ambientais que incidem sobre a qualidade da água ou do ar, e, portanto, sobre a saúde; efeitos sobre os “processos sociais, determinando rupturas socioeconômicas, culturais e demográficas importantes” (CONFALONIERI & MARINHO, 2008, p. 2), com consequências como migrações de áreas agrícolas atingidas por secas prolongadas.

Para a cidade do Rio de Janeiro, espera-se que problemas já existentes relacionados à saúde pública e ambiental sejam agravados. Assim, é esperado o aumento e agravo das epidemias de leptospirose e dengue; aumento no número de acidentes quando da ocorrência

de eventos extremos; ocorrência de casos de estresse pós-traumático, também na ocorrência dos eventos extremos; aumento do número de casos de problemas respiratórios causados pela poluição atmosférica, que é catalisado pelo aumento da temperatura do ar. Finalmente, poderá haver sobrecarga do sistema de saúde em função do aumento do contingente populacional com a migração dos refugiados ambientais, além da sobrecarga sobre outros sistemas que podem levar a consequências no setor da saúde (CONFALONIERI & MARINHO, 2008; CONFALONIERI et al, 2011).

4.2.9 Saneamento

O sistema de saneamento da cidade será afetado de diferentes formas. Segundo Volschan (2008 e 2011), o aumento da temperatura aumentará a demanda por água e exigirá a captação de outros mananciais, além dos já utilizados para o abastecimento da população. Este aumento também influenciará na qualidade dos corpos hídricos, pois afetará a velocidade de decomposição dos poluentes e a solubilidade dos gases. A elevação do nível do mar também poderá demandar a utilização de outros mananciais para abastecimento, assim como novas estruturas físicas tanto de abastecimento de água quanto de esgotamento sanitário; além de poder impor o reassentamento de parcelas da população e o consequente investimento nas infraestruturas mencionadas, que deverão ser instaladas nas novas áreas de população reassentada.

O mais elementar dos impactos é a redução da quantidade e da qualidade das águas causadas por modificações nos regimes de chuvas, podendo chegar a provocar conflitos de uso da água. Chuvas intensas após longos períodos de estiagem, quando a permeabilidade do solo fica reduzida, poderão levar a ineficiência da recarga dos aquíferos subterrâneos pelo aumento do runoff. Finalmente, o aumento na intensidade e na frequência de chuvas fortes afetará a estrutura hidráulica do sistema de esgotamento; excederá a capacidade destes sistemas, levando a extravazamentos e, conseqüentemente, ao comprometimento da qualidade dos corpos hídricos receptores (VOLSCHAN, 2008 e 2011; BRITTO & FORMIGA-JOHNSON, 2010; FORMIGA-JOHNSON & BRITTO, 2009).

4.2.10 Drenagem Urbana

Miguez et al (2011), ao tratarem dos impactos sobre o sistema de drenagem, ressaltam que, de maneira geral, a ocupação desordenada e o uso do solo podem levar a problemas na infraestrutura e em setores estratégicos da cidade, como problemas de saúde relacionados à

proliferação de doenças; a ineficiência da rede de transportes públicos, da rede de abastecimento, da rede de drenagem, e; a precariedade dos sistemas de esgotamento sanitário e de limpeza urbana. Da mesma maneira, como já foi ressaltado em relação ao clima urbano, os autores destacam que a ocupação urbana influi também sobre o ciclo hidrológico, principalmente por causa da impermeabilização do solo, fazendo com que as inundações se tornem um problema comum e, ao mesmo tempo, extremamente oneroso para as cidades. E todas estas adversidades têm sido exaltadas nos últimos anos (MIGUEZ et al, 2011).

Para a cidade do Rio de Janeiro, além do processo de ocupação, as soluções de engenharia adotadas e o acúmulo de resíduos sólidos e lançamento de esgotos sanitários sem tratamento nos canais, que provocam o assoreamento e a obstrução dos elementos hidráulicos, alteram o escoamento, a infiltração e a qualidade das águas, além de provocarem a contaminação da população por doenças de veiculação hídrica. Somam-se a estes fatores, a presença de estruturas físicas construídas próximas aos cursos d'água que dificultam o escoamento e levam ao alagamento das áreas no entorno (AZEVEDO, 2008; MIGUEZ et al, 2011).

Portanto, a prevista elevação do nível do mar afetará o escoamento das águas por restringir a descarga na foz, agravando o quadro de cheias urbanas em função da perda de eficiência que o sistema sofrerá, principalmente se mantidas as condições atuais do sistema de drenagem da cidade. Já o aumento na intensidade e na frequência dos eventos hidrológicos extremos demanda aumento da rede de drenagem. A situação se torna ainda mais crítica se estes dois fatores se somarem, pois será uma carga de água maior, num sistema com capacidade reduzida. E poderá levar a um aumento significativo das manchas de alagamento, que poderão chegar a áreas que antes não eram alagadas, além do aumento também nas lâminas de alagamento e no tempo de permanência (AZEVEDO, 2008; MIGUEZ et al, 2011).

4.2.11 Resíduos Sólidos

Os impactos sobre os resíduos sólidos foram divididos por Monteiro (2011) da seguinte maneira: acondicionamento; coleta e transporte; sistema de limpeza; tratamento; destinação final e; profissional de limpeza urbana. Assim, acerca dos impactos sobre o acondicionamento, o autor nos mostra que este já é um grande problema para toda Região Metropolitana do Rio de Janeiro, sendo acondicionado de forma improvisada e sem padronização. Quando da ocorrência de eventos de chuva extremos, os resíduos dispostos inapropriadamente podem ser carreados aos sistemas de drenagem, causando obstrução dos

mesmos e, conseqüentemente, provocando alagamentos. Em regiões de encostas, poderá também obstruir os canais de drenagem, elevando a taxa de infiltração do solo e aumentando o risco de deslizamentos.

Os eventos extremos, ao trazer transtornos para a circulação, também incidirão sobre a coleta e o transporte dos resíduos, fazendo com que eles continuem nas ruas e também acabem sendo carreados tanto para os sistemas de drenagem, com as conseqüências já mencionadas, como para os próprios corpos hídricos, provocando assoreamento dos mesmos. Esta situação é ainda mais grave nas favelas, que já tem atendimento irregular e, portanto, maior acúmulo de resíduos (MONTEIRO, 2011).

O sistema de limpeza urbana pode ser afetado de inúmeras maneiras. A primeira incide sobre a velocidade de crescimento da vegetação com as mudanças climáticas, que tende a se elevar, assim, nas áreas públicas, será necessária maior frequência dos serviços de poda. Com aumento da intensidade e frequência de chuvas e eventos aumenta também o desfolhamento da vegetação e, portanto, a quantidade de resíduos a serem varridos. Como quando estes eventos ocorrem este serviço é dificultado, os resíduos continuam nas ruas e, como já mencionado, podem se direcionar ao sistema de drenagem e aos corpos hídricos. A desobstrução de rios e canais também fica afetada e pode levar a alagamentos. Já em dias de ressaca do mar, a quantidade de resíduos carregados para as vias de circulação localizadas ao redor das praias aumenta consideravelmente, alterando a rotina do serviço de limpeza das mesmas (MONTEIRO, 2011).

Sobre a destinação final, os impactos se dão também quando da ocorrência das chuvas intensas, que podem afetar a estrutura dos aterros sanitários, principalmente aqueles localizados próximos a encostas, talvegues e áreas alagáveis, causando sérios danos ambientais, como a drenagem do chorume para os corpos hídricos. Já sobre os profissionais de limpeza urbana, o aumento da temperatura e alteração da umidade do ar podem provocar problemas de saúde e maior desgaste físico. O autor destaca a maior incidência de problemas dermatológicos nos profissionais que atuam na varrição e limpeza das praias. Finalmente, o tratamento dos resíduos poderá ser afetado somente de forma indireta, como mudanças nas características físicas dos resíduos, em função de alterações na temperatura e umidade do ar (MONTEIRO, 2011).

4.2.12 Vulnerabilidade Municipal

Para construção do “Mapa de Vulnerabilidade da População do Estado do Rio de Janeiro aos Impactos das Mudanças Climáticas nas Áreas Social, Saúde e Ambiente”, trabalho desenvolvido pela FIOCRUZ, é considerado como cenário futuro o período de 2010-2040. O trabalho traz como resultado final o “Índice de Vulnerabilidade Municipal (IVM), que pretende subsidiar a incorporação dos riscos climáticos na formulação de políticas públicas no Estado do Rio de Janeiro” (FIOCRUZ, 2011, p. 9). A construção do IVM se dá a partir do “Índice de Vulnerabilidade Geral (IVG), que reflete a condição dos sistemas municipais sob risco de serem afetados pelo clima futuro, e o Índice de Cenários Climáticos (ICC)” (FIOCRUZ, 2011, p. 9).

Para o IVG são construídos três outros índices: o Índice de Vulnerabilidade da Saúde (IVS), o Índice de Vulnerabilidade Social da Família (IVSF) e o Índice de Vulnerabilidade Ambiental (IVAm). Este último merece destaque, pois, para a sua construção, são usados dados muito pertinentes para o estudo aqui pretendido: Indicador de Cobertura Vegetal (ICV), Indicador de Conservação da Biodiversidade, Indicador de Linha de Costeira e Indicador de Eventos Hidrometeorológicos Extremos. Desta maneira, o IVAm “inclui características de sistemas biofísicos vulneráveis aos efeitos do clima, bem como uma série histórica de eventos meteorológicos extremos, conforme registro da Defesa Civil” (FIOCRUZ, 2011, p. 58).

Desta forma, o ICV “agrega a proporção da área do município ocupada por cobertura vegetal, incluindo os dois maiores conjuntos de fitofisionomias florestais primários e secundários do ERJ – Estado do Rio de Janeiro -, quais sejam, a Floresta Ombrófila e a Floresta Estacional” (FIOCRUZ, 2011, p. 59). Assim, na escala de 0 (zero) a 1 (um), o município do Rio de Janeiro apresenta $ICV = 0,43$, valor um pouco acima do atribuído à Região Metropolitana, cujo $ICV = 0,32$.

O Indicador de Conservação da Biodiversidade (ICB) ilustra “o grau de ameaça e/ou endemismo das espécies da fauna de vertebrados terrestres” (FIOCRUZ, 2011, p. 69) e, assim, “permite apontar quais são os municípios com elevada ocorrência conjunta de espécies de vertebrados terrestres ameaçados e/ou endêmicos” (FIOCRUZ, 2011, p. 69). Portanto, quando maior o Indicador, mais vulnerável está o município ou macrorregião “à ação das mudanças climáticas, em função do maior risco de perda de espécies” (FIOCRUZ, 2011, p. 69). O município do Rio de Janeiro apresenta $ICB = 1,0$, que é o maior possível. Comparando aos demais municípios, somente outros oito municípios do Estado tiveram o mesmo valor para o indicador, por outro lado, a Região Metropolitana do Rio de Janeiro apresenta $ICB =$

0,37, o que mostra a grande disparidade da cidade tanto em relação ao estado como um todo, quanto em relação à macrorregião à qual está inserido.

O Indicador da Linha de Costa (ILC) foi aplicado aos 26 municípios litorâneos do estado e “considerou informações relativas a parâmetros físicos/ecossistêmicos” (FIOCRUZ, 2011, p. 73), buscando comparar os municípios com relação à vulnerabilidade biofísica. Para tal, são considerados a extensão da linha de costa e a superfície remanescente de manguezais, pois, “quanto maior a extensão da linha da costa, mais exposto está o município a eventos vindos do oceano/atmosfera” (FIOCRUZ, 2011, p. 73), mas, a presença de “manguezais reduz a vulnerabilidade a estes impactos, dado o seu efeito protetor relativo a fenômenos oceânicos extremos que atingem a linha de costa” (KATHIRESAN & RAJENDRAN, 2005, apud FIOCRUZ, 2011, p. 73). O município do Rio de Janeiro apresenta a segunda maior extensão da linha de costa, com 117,99km - atrás somente de Angra dos Reis, que tem 123,57km -, e ILC = 1,0, junto com outros oito municípios e, muito discrepante em relação à Região Metropolitana, que apresenta ILC = 0,27, mostrando a grande vulnerabilidade do município em relação a mais esse item.

O Indicador de Eventos Hidrometeorológicos Extremos foi construído a partir de dados da Divisão Geral de Defesa Civil da Secretaria de Estado de Saúde e Defesa Civil do Estado do Rio de Janeiro. No entanto, tendo em vista que a Defesa Civil do município do Rio de Janeiro adota classificação dos eventos diferente da adotada pela Defesa Civil estadual, pois não identifica as vítimas e causas dos problemas, foi necessária a busca de dados junto ao jornal O Globo. Diante disso, considerou-se o período de 2000-2009 e informações referentes ao número total de eventos hidrometeorológicos extremos ocorridos no município e quantidade de vítimas fatais decorrentes dos eventos. Dessa maneira, “quanto maior a proporção de eventos extremos do município em relação ao total de casos no ERJ (...), maior a vulnerabilidade municipal” e “quanto maior a proporção de eventos com vítimas fatais no município, também maior a vulnerabilidade do município quanto à ocorrência de eventos extremos” (FIOCRUZ, 2011, p. 77). Finalmente, o município do Rio de Janeiro se destaca em relação a este indicador, obtendo índice 0,875, atrás somente dos municípios de Petrópolis e Teresópolis, que obtiveram índice igual a 1,0. No entanto, é importante destacar que o Rio de Janeiro foi o município onde ocorreu maior quantidade de eventos e maior número de eventos com vítimas fatais no período em todo o estado.

Finalmente, construído a partir dos índices supracitados, no Índice de Vulnerabilidade Ambiental os municípios são classificados entre 0 (zero) e 1 (um) e quanto mais próximo de zero, menor a vulnerabilidade ambiental do município e vice-versa. Assim, o município do

Rio de Janeiro apresenta $IVAm = 0,91$, atrás somente do município de Angra dos Reis ($IVAm = 1,0$), sendo, desta maneira o segundo município mais vulnerável ambientalmente às mudanças climáticas em todo o estado.

5 OS INSTRUMENTOS REGULATÓRIOS QUE TRATAM DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UM OLHAR SOBRE AS ESTRATÉGIAS ADAPTATIVAS

O presente capítulo trata da estratégia adaptativa municipal a partir do marco regulatório das mudanças climáticas, principalmente da Lei Municipal de Mudanças Climáticas, do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro e da estrutura da Defesa Civil Municipal.

A importância da análise da Lei de Mudanças Climáticas reside, primeiramente, no fato de ser o documento que traduz a importância da incorporação da questão climática à gestão da cidade; em segundo lugar, por refletir a compreensão do poder público sobre as necessidades da cidade face às mudanças climáticas, que pode ser explicitada nos objetivos da lei e, em terceiro lugar, por ser também o documento orientador das ações e medidas que devem ser tomadas pelo poder público municipal em relação às mudanças climáticas.

Já a análise do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável é justificada por ser este o documento norteador da Política Urbana Ambiental municipal. Assim, a partir dele, a questão climática pode ser integrada a diferentes setores do sistema urbano. Ao mesmo tempo, como visto em capítulos anteriores, as mudanças climáticas não causam novos fenômenos, mas, principalmente na escala urbana, agravam problemas já existentes e, com isso, ações socioespaciais que reduzam a vulnerabilidade da cidade podem ser enquadradas como medidas adaptativas.

E o levantamento e análise da estrutura da Defesa Civil nos permite compreender como o município trata das medidas preventivas, preparatórias e de respostas aos desastres que ocorrerem, principalmente em decorrência dos eventos de chuva extremos.

5.1 MARCO REGULATÓRIO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO

Antes da implementação da Lei de Mudanças Climáticas, outras iniciativas foram tomadas pelo município relacionadas direta e indiretamente com as mudanças climáticas, que merecem ser destacadas.

Em 14 de fevereiro de 2007, através do Decreto n.º 27.595, o então prefeito torna público o “Protocolo de Intenções do Rio, relativo às medidas que mitiguem os efeitos do aquecimento global na Cidade do Rio de Janeiro”, que expressa o comprometimento da

administração municipal junto aos demais setores da sociedade na luta contra o aquecimento global.

São traçados oito objetivos que, de maneira geral, estão direcionados à participação, mobilização e conscientização da sociedade em relação ao aquecimento global, inclusive sobre as suas consequências para a cidade; incentivo ao planejamento da cidade com vistas à sua preservação e proteção da parcela da população em situação mais vulnerável com relação a essas consequências; integração da “variável mudança climática” “em todo o planejamento municipal, geral ou setorial” (MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, 2007, anexo) e incentivo às ações direcionadas à redução das emissões de gases do efeito estufa, ao sequestro de carbono e ao Mecanismo de Desenvolvimento Limpo.

Para atingir estes objetivos, são traçadas doze ações. A primeira ação estabelecida merece destaque, pois determina a ocorrência do seminário intitulado “Rio – Próximos 200 anos” sobre os impactos do aquecimento global sobre a cidade e ações de planejamento e mitigação. Ainda que com o título “Rio – Próximo 100 anos”, este seminário foi fundamental para esta temática e deu origem aos documentos relatados no capítulo anterior sobre os referidos impactos e ações. Há três ações direcionadas à Educação Ambiental na rede escolar com o tema do aquecimento global, uma visando a promoção de um programa deste tipo, direcionado também à sociedade em geral, outra que visa a instituição do “Dia Carioca de Mobilização contra o Aquecimento Global” e uma terceira que visa a instalação de uma sala didática sobre aquecimento global na Cidade das Crianças. Há uma ação voltada ao aumento da cobertura florestal da cidade, outra ao aumento da cobertura arbórea, em ruas, praças e parques, com estabelecimento de metas, e outra à implantação de um projeto chamado “Usina Verde”, para aproveitamento de resíduos de poda; a melhorias na rede de transporte da cidade, incluindo todos os diferentes sistemas existentes, de modo a reduzir a emissão de gases do efeito estufa; à formação de um grupo de trabalho para incentivar a utilização de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo; ao estudo e ações de redução de emissões de GEE no saneamento da Zona Oeste e à criação de um grupo de trabalho para inclusão da variável mudança climática no Plano Diretor que estava em tramitação.

Em 15 de fevereiro do mesmo ano, um dia depois da implementação do decreto anterior, um novo decreto é implementado, considerando o Protocolo do Rio relatado anteriormente. Assim, o Decreto nº 27.596 determina a compensação das emissões de GEE por obras licenciadas pela prefeitura e decreta que os Jogos Pan-americanos, que aconteceram na cidade naquele ano, serão “carbono zero”, de modo que todas as instâncias que investissem nos jogos deveriam apresentar um plano de compensação das suas emissões.

Com isso, ainda que boa parte dessas iniciativas não tenham sido concretizadas, houve um grande avanço na produção de informações sobre a cidade e os impactos das mudanças climáticas, a partir do primeiro decreto. No entanto, grande parte das iniciativas assume um caráter mitigador, enquanto a adaptação e, principalmente, a vulnerabilidade da cidade, ainda não se mostravam como uma real preocupação.

A partir de 2009, há uma ampliação deste marco regulatório, de forma que uma série de decretos, resoluções e outros instrumentos legais de política públicos são formulados. Apresentamos abaixo estes instrumentos, em ordem cronológica:

- Decreto nº 31.180, de 30 de setembro de 2009:
Altera o Decreto nº 27.596, de 15 de fevereiro de 2007, que dispõe sobre obras na forma que menciona para compensação das emissões de gases do efeito estufa durante a construção.
- Resolução Conjunta SMAC/SMU nº 14 de 30 de Outubro de 2009:
Regulamenta o Decreto nº 31.180, de 30 de setembro de 2009, sobre a compensação das emissões de gases do efeito estufa durante a construção das edificações licenciadas pela prefeitura.
- Decreto nº 31.415, de 30 de Novembro de 2009:
Institui o Fórum Carioca de Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável.
- Decreto nº 31.416, de 30 de Novembro de 2009:
Determina que o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PGIRS Público) considere os objetivos de redução de emissão de gases de efeito estufa.
- Decreto nº 31.417, de 30 de Novembro de 2009:
Determina um programa de redução de emissão de gases de efeito estufa no setor de transportes e na política de mobilidade urbana da cidade.
- Decreto nº 31.418, de 30 de Novembro de 2009:
Estabelece o programa de adaptação do sistema de Saúde e Defesa Civil aos impactos das Mudanças do Clima na cidade do Rio de Janeiro.
- Decreto nº 31.419, de 30 de Novembro de 2009:
Cria o programa de ecoeficiência e sustentabilidade ambiental dos recursos e insumos utilizados pela prefeitura.
- Lei nº 5.133, de 22 de Dezembro de 2009:
Concede incentivo fiscal a serviços vinculados ao complexo siderúrgico instalado na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro e altera a Lei nº 4.372, de 13 de junho de 2006.
- Resolução Conjunta SMAC-SECONSERVA/COMLURB nº 01 de 2010:

Sobre as condições para a utilização do composto de resíduos sólidos urbanos FERTILURB, produzido pela Secretaria Municipal de Conservação e Serviços Públicos através da Companhia Municipal de Limpeza Urbana, nas ações de reflorestamento da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

- Resolução SMAC nº 479, de 02 de Setembro de 2010:

Sobre procedimentos administrativos simplificados para o Licenciamento Ambiental Municipal de atividades destinadas à reutilização e reciclagem de materiais e resíduos não perigosos.

- Decreto nº 32.975, de 21 de Outubro de 2010:

Determinações relativas ao Complexo Siderúrgico na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro.

- Lei nº 5.248, de 27 de Janeiro de 2011:

Institui a Política Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável, dispõe sobre o estabelecimento de metas de redução de emissões antrópicas de gases de efeito estufa para o Município do Rio de Janeiro e dá outras providências.

- Resolução nº 487, de 14 de março de 2011:

Sobre ações utilização de recursos tributários oriundos do Complexo Siderúrgico da Zona Oeste em ações de reflorestamento.

- Lei Complementar nº 112, de 17 de março de 2011:

Dispõe sobre a obrigatoriedade de individualização do medidor de consumo de água em edificações multifamiliares e dá outras providências.

- Decreto nº 33.971, de 13 de Junho de 2011:

Sobre a obrigatoriedade da utilização de agregados reciclados, oriundos de resíduos da construção civil - RCC em obras e serviços de engenharia realizados pelo município, dentre outros.

- Decreto nº 34.301, de 16 de agosto de 2011:

Cria o Comitê Organizador da Cidade do Rio de Janeiro para a Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável - Rio +20.

- Chamada Pública D.O. Rio, de 10/08/2011:

Convocação de projetos para implantação do sistema de locação de veículos elétricos.

- Decreto nº 34.873, de 6 de Dezembro de 2011:

Dispõe sobre a obrigatoriedade da utilização de misturas asfálticas com asfalto borracha na pavimentação de vias expressas e rodovias no município, salvo as exceções que menciona.

Assim, o Decreto nº 31.180 faz uma pequena alteração no Decreto nº 27.596 citado anteriormente. A resolução conjunta das secretarias de Meio Ambiente e Urbanismo nº 14 regulamenta o Decreto nº 31.180, estabelecendo a compensação das emissões na construção

civil a partir do plantio de mudas de espécies arbóreas. Para tal, destaca em suas considerações a complexidade da mensuração dos GEE e indica o modo de calcular e as premissas para o cálculo das compensações de emissões que devem ser feitas pelos responsáveis pelas construções. Também voltados às emissões de GEE, são instituídos os decretos nº 31.416 e nº 31.417, cujos objetivos já foram brevemente descritos acima.

No Decreto nº 31.415, fica instituído o Fórum Carioca de Mudanças Climáticas. Ele apresenta caráter consultivo e tem o objetivo de conscientizar e mobilizar a sociedade sobre as mudanças do clima, levantar propostas para promover a mitigação dos GEE e incentivem práticas de desenvolvimento sustentável, além de contribuir para o crescimento econômico, para a preservação ambiental e para o desenvolvimento social. A composição do fórum é estabelecida neste decreto, sendo o próprio prefeito o seu presidente e o secretário municipal de meio ambiente o seu secretário executivo, que substituirá o presidente quando for necessário. Fazem parte também representantes da própria Prefeitura, da sociedade civil, do governo do estado, da Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro e da Câmara Municipal da Cidade do Rio de Janeiro.

A relação entre a instalação do Complexo Siderúrgico da Zona Oeste e a emissão de gases do efeito estufa fica clara através da implementação da Lei Municipal nº 5.133, do Decreto nº 32.975 e da Resolução nº 487. Estes instrumentos legais conferem incentivos fiscais aos projetos e serviços vinculados ao complexo siderúrgico que contribuam para mitigação, dentre outros, e à aplicação dos benefícios fiscais oriundos deste empreendimento em ações de reflorestamento.

Vários dos instrumentos se direcionam à tentativa de melhorar a qualidade ambiental da cidade e garantir a sustentabilidade, como o decreto nº 31.419, que cria o programa de ecoeficiência e sustentabilidade ambiental dos recursos e insumos utilizados pela prefeitura e a Lei Complementar nº 112, sobre a obrigatoriedade de individualização do medidor de consumo de água em edificações multifamiliares, além de outros, como pode ser observado no breve resumo apresentado acima.

Porém, apenas um instrumento dentre os demonstrados é relacionado diretamente à adaptação. O decreto nº 31.418 estabelece o programa de adaptação do Sistema de Saúde e Defesa Civil aos impactos das Mudanças do Clima na cidade. O programa deve ser coordenado pela Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil, com apoio da Câmara Técnica de Desenvolvimento Sustentável e Governança Metropolitana. É direcionado à prevenção de doenças sensíveis ao clima, principalmente àquelas com ampla dispersão, normalmente causadas por vetores, como a dengue e deverá “incluir ações educativas voltada para a

prevenção de danos e o auxílio à população mais exposta a eventos extremos decorrentes das mudanças do clima”. E, acerca do Sistema de Gestão de Riscos da Prefeitura do Rio de Janeiro (SIGERIC), este “deverá considerar os impactos decorrentes das mudanças do clima e propor medidas de prevenção, monitoramento e de adaptação das ações de operação às mudanças climáticas, incluindo o desenvolvimento de sistemas de alerta e outros instrumentos”.

Com isso, não há regulação de medidas adaptativas objetivas com relação aos impactos das mudanças do clima. Ainda que o último decreto citado vise à adaptação, a abordagem é muito ampla, além de se direcionar mais especificamente a um dos setores que poderão sentir os impactos, que é o sistema de saúde. Não há instrumentos que conectem modificações no uso do solo aos impactos das mudanças climáticas, como é esperado para estratégias adaptativas para a cidade.

5.1.1 Lei de Mudanças Climáticas

A Política Municipal sobre Mudança do Clima foi objeto da Lei nº 5.248, de 27 de Janeiro de 2011, que “institui a Política Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável, dispõe sobre o estabelecimento de metas de redução de emissões antrópicas de gases de efeito estufa para o Município do Rio de Janeiro e dá outras providências”.

De acordo com Franco (2012), a elaboração da lei se deu através da articulação de diferentes secretarias municipais, inclusive a de meio ambiente, além de órgãos da administração indireta e instituições da sociedade civil. No entanto, ainda que já tenha sido promulgada, a regulamentação da lei depende ainda da aprovação de dois decretos: um referente à contratações de obras, bens e Serviços, Ecoeficiência e Controle de Insumos e à Educação para Sustentabilidade, e outro referente às metas das Políticas Municipais de Resíduos Sólidos e Transportes e à Política de Adaptação aos Impactos das Mudanças do Clima. Portanto, já é importante destacar de antemão que as ações adaptativas ainda serão mais bem detalhadas neste documento.

Há uma divisão em seis capítulos: disposições preliminares, onde é feita a instituição da política a definição de conceitos; princípios, objetivos e diretrizes; metas; estratégias de mitigação e adaptação; instrumentos e disposições finais, nesta ordem.

Assim, é observada uma aproximação entre a Lei Municipal, a Lei Federal e a Convenção-Quadro das Nações Unidas, na medida em que as definições conceituais feitas no

início dos três documentos acerca de “mudanças do clima”, “efeitos adversos da mudança do clima”, “emissões”, “sumidouro” e “fonte” são as mesmas, algumas apresentando leves diferenças no vocabulário, mas que não modificam a definição do conceito. Os três documentos fazem definem “gases do efeito estufa”, mas a Política Municipal define que estes gases “constituintes gasosos da atmosfera, naturais e antrópicos, que absorvem e reemitem radiação infravermelha” são aqueles “listados no Protocolo de Quioto - Anexo A, identificados pela sigla GEE”, diferindo dos outros dois documentos, principalmente, por fazer referência ao protocolo.

As leis nacional e municipal se aproximam também na definição de adaptação, impacto e vulnerabilidade, pois utilizam a mesma definição para estes conceitos. Mas, se distanciam na definição de mitigação, pois a lei nacional posta que são “mudanças e substituições tecnológicas que reduzam o uso de recursos e as emissões por unidade de produção, bem como a implementação de medidas que reduzam as emissões de gases de efeito estufa e aumentem os sumidouros” (art. 2º, inciso VII), enquanto a lei municipal define como “intervenção humana para reduzir as fontes ou fortalecer os sumidouros de gases de efeito estufa” (art. 2º inciso X), mostrando que a política nacional é muito mais precisa na sua definição.

A Política Municipal faz também definições acerca dos seguintes termos: antrópico, dióxido de carbono equivalente, inventário de emissões de gases de efeito estufa, Protocolo de Quioto.

Tendo em vista que o presente trabalho busca analisar o tratamento dado às medidas adaptativas nos instrumentos de planejamento, vale destacar que a adaptação é entendida como “iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima” e a vulnerabilidade como

grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação, e do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação do clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos (MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, 2011, art. 2º, inciso XV).

Nos princípios que a Política Municipal busca atender, mostrados no artigo 3º, observamos a importância conferida à mitigação e a ausência de referências diretas à adaptação. É adotado o princípio da prevenção, entendida como a “adoção de medidas capazes de mitigar ou evitar a interferência antrópica perigosa no sistema climático” (artigo 3º, inciso III) e o princípio da própria mitigação, que é a adoção de medidas voltadas para a redução das emissões de GEE.

O desenvolvimento sustentável é destacado no primeiro princípio, em referência aos marcos regulatórios dos entes estadual, nacional e dos acordos internacionais assinados pelo Brasil. Este princípio também se relaciona ao da ecoeficiência, entendida como a gestão e uso racionais e sustentáveis dos recursos naturais e ao princípio que determina a “internalização dos custos sociais e ambientais dos empreendimentos, levando em consideração os interesses locais, regionais, nacionais, globais e os direitos das futuras gerações” (art. 3º, inciso XI). São também adotados princípios voltados ao ensino e à pesquisa sobre as mudanças climáticas, sobre seus impactos e sobre o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis; conscientização e distribuição da responsabilidade sobre o problema com todos os setores da sociedade e necessidade de se estabelecer o Plano Municipal de Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável.

Também é adotado o princípio do poluidor-pagador, entendido como o “reconhecimento de que o poluidor deve arcar com o custo do dano ambiental, evitando-se a transferência desse custo para a sociedade” (artigo 3º, inciso V), que, pode estar relacionado tanto aos impactos das emissões de gases, quanto aos impactos causados sobre o solo urbano, como quando são feitas impermeabilizações do solo em locais inadequados. E, por último, o acesso à justiça nos temas relacionados à mudança do clima é também adotado.

Os objetivos da Política tratados no artigo 4º, de maneira geral, são muito semelhantes aos seus princípios, pois tratam da mitigação; do desenvolvimento sustentável; da conscientização e envolvimento dos diferentes setores da sociedade nos assuntos referentes à mudança do clima; do ensino e da pesquisa, principalmente voltados para o desenvolvimento de novas tecnologias; da cooperação com os outros entes federativos e até de cooperações internacionais para a temática. Mas, adiciona também a identificação das vulnerabilidades e promoção de “ações efetivas de adaptação aos impactos negativos da mudança do clima, protegendo principalmente as populações e ecossistemas mais vulneráveis” (artigo 4º, inciso VIII). Desta forma, ainda que os objetivos sejam muito abrangentes e genéricos, a adaptação e a vulnerabilidade ainda são tratadas diretamente.

As diretrizes da Política também são muito semelhantes aos dois itens anteriores, porém, são pouco menos genéricas. São traçadas nove diretrizes, que, assim como os princípios e objetivos, podem ser agrupados sob temáticas. Desta forma, a mitigação é tratada em quatro diretrizes a partir do estabelecimento de “objetivos quantificáveis, reportáveis e verificáveis de redução de emissões antrópicas de gases de efeito estufa no Município” (artigo 5º, inciso D); da elaboração, atualização e publicação, a cada quatro anos, do inventário municipal de emissões de GEEs; do estímulo à “substituição gradual dos combustíveis fósseis

por outros com menor potencial de emissão de gases de efeito estufa” (artigo 5º, inciso V) e do estímulo ao desenvolvimento, à aplicação e à “transferência de tecnologias, de práticas e de processos, que reduzam ou previnam as emissões antrópicas de gases de efeito estufa” (artigo 5º, inciso VI). Há o estímulo à integração entre os três entes federativos e os demais setores da sociedade nas medidas direcionadas à mudança climática. O desenvolvimento sustentável é tratado em três diretrizes, direcionadas à promoção e incentivo do uso de energias renováveis e estímulo à utilização do sistema de iluminação natural; promoção e apoio de ações de cooperação nacional e internacional e transferência de tecnologias sustentáveis e estímulo ao “uso racional dos recursos naturais, promovendo uma mudança de comportamento social em prol do consumo responsável e do incentivo à ecoeficiência” (artigo 5º, inciso IX). Então, o único tema que menciona a adaptação é aquele direcionado à promoção de pesquisas, produção e à “divulgação de conhecimento sobre as mudanças climáticas e sobre as vulnerabilidades dela decorrentes, bem como para o estabelecimento de medidas de mitigação e adaptação das emissões de gases de efeito estufa no Município”, que é ainda uma diretriz muito ampla e distante das reais necessidades do município.

As metas que a Política deve atender são tratadas em quatro diferentes capítulos, sendo três deles voltados para mitigação e um voltado para a sustentabilidade. O primeiro deles, o artigo 6º, estabelece metas de redução para os anos 2012, 2016 e 2020, baseadas nos níveis de emissão do município do ano de 2005. Mas, vale destacar que há dois parágrafos direcionados ao Complexo Siderúrgico da Zona Oeste, que dizem que “as emissões de GEE provenientes das empresas integrantes do Complexo Siderúrgico da Zona Oeste serão contabilizadas em separado das demais emissões de GEE do Município e observarão metas diferenciadas de redução, conforme a Lei nº 5.133” (artigo 6º, § 3º) e que “as empresas integrantes do Complexo Siderúrgico da Zona Oeste devem adotar medidas de redução e de mitigação das emissões de GEE, de compensação ambiental e de transparência de suas atividades, conforme previsto na Lei nº 5.133” (artigo 6º, § 3º), sendo esta lei responsável pelos incentivos fiscais direcionados a este empreendimento, conforme tratado anteriormente. Já o artigo 7º, trata da integração entre governos municipais, estaduais e federais com o setor privado e a sociedade civil municipal para o cumprimento das metas de redução estabelecidas. Enquanto o artigo 8º determina que “obras, programas, ações e projetos da Prefeitura, inclusive de urbanização e revitalização, sempre que possível, deverão considerar os objetivos de cumprimento das metas de redução de emissões de GEE e estimar seus respectivos impactos em termos de emissões de GEE”, sendo que neste item haveria possibilidade de mencionar a modificação nas intervenções no solo urbano para adaptação, no entanto, essas intervenções ficam

direcionadas à mitigação. E o último artigo determina que a sustentabilidade social e ambiental deve ser um dos critérios de seleção, sempre que possível, para licitações e contratos estabelecidos pela prefeitura.

As estratégias de adaptação e mitigação do capítulo IV são divididas em seis seções: gerenciamento de resíduos, transportes, energia, pesquisa e desenvolvimento científico, ações de adaptação aos impactos das mudanças do clima e ecoeficiência. Grande parte dos artigos deste capítulo está relacionada à mitigação e ao desenvolvimento sustentável, à exceção dos artigos da seção sobre adaptação e do inciso I do artigo 13º de seção sobre pesquisa e desenvolvimento científico. Este último determina a adoção de medidas de “apoio à pesquisa científica, em especial quanto às áreas com impacto na questão da mudança do clima e do estudo das vulnerabilidades climáticas no Município”. Já na seção sobre adaptação se observa que estas se restringem à ocorrência dos eventos extremos, à prevenção de danos e à assistência à população, não havendo menção a modificações no uso do solo urbano que busquem reduzir a vulnerabilidade, desocupar áreas de risco ou ações diretas sobre os locais onde já são conhecidos os efeitos dos eventos extremos. Com isso, as ações adaptativas ficam circunscritas ao Programa de Defesa Civil do município.

São instituídos quatro instrumentos da Política: Plano Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável; Fórum Carioca sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável; Fundo Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável e incentivos fiscais, financeiros e econômicos para estimular ações de mitigação e de adaptação às mudanças do clima.

O Plano Municipal será elaborado pelo governo municipal e nele constarão os detalhes das estratégias e ações de mitigação e adaptação, de acordo com o descrito no capítulo IV da Política Municipal de Mudanças do Clima, analisada até então.

O artigo 21º diz que “fica instituído o Fórum Carioca sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável”. No entanto, o Decreto nº 31.415, de 30 de novembro de 2009, já mencionado anteriormente, instituiu o “Fórum Carioca de Mudanças Climáticas”, nos mesmos moldes que a Política trata. Portanto, este instrumento já existia, ainda que com outra nomenclatura.

Os recursos vinculados ao Fundo Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável serão direcionados a projetos de mitigação, à educação ambiental, a apoiar as cadeias produtivas sustentáveis e ecoeficientes e a projetos de adaptação aos impactos das mudanças climáticas no município. Porém, a origem destes recursos precisa ser melhor esclarecida, pois é determinado que eles serão provenientes de

“receitas oriundas de multas aplicadas em virtude de infrações ambientais” (artigo 23º, inciso I), o que pode levar a um conflito com os recursos direcionados ao Fundo de Conservação Ambiental Municipal; de “recursos oriundos do Fundo Municipal de Meio Ambiente e dos Fundos Estadual e Federal sobre mudanças do clima” (artigo 23º, inciso III), que também pode levar a conflitos e implica numa distinção mais clara daquilo que é considerado como relativo às mudanças do clima, que não seja também ambiental, e fontes com descrição absolutamente genéricas como os “recursos oriundos de convênios ou contratos firmados entre o Município e outros entes da Federação” (artigo 23º, inciso IV); “dotações orçamentárias do Município e crédito adicionais” (artigo 23º, inciso V) e “aplicações, inversões, doações, empréstimos e transferências de outras fontes nacionais ou internacionais, públicas ou privadas” (artigo 23º, inciso VI).

Ainda sobre os instrumentos, mais uma vez o destaque dado à mitigação pode ser visto no artigo 24º, que diz que “o Poder Público Municipal estabelecerá critérios e procedimentos para a elaboração de projetos de neutralização e de compensação de carbono no Município”, não havendo nada semelhante em relação à adaptação.

Isto se repete no artigo 25 das disposições finais, que diz que “as licenças ambientais de empreendimentos com significativa emissão de GEE serão condicionadas à apresentação de um plano de mitigação de emissões e de medidas de compensação, na forma da legislação específica”, sem que haja determinação semelhante em relação aos impactos sobre a vulnerabilidade que empreendimentos podem apresentar.

Finalmente, chamamos a atenção à ausência de estabelecimento de prazos para elaboração de planos, projetos e alcance das metas estabelecidas, além daquelas referentes à emissão de GEE, como fica claro no artigo 26º que diz que “o Poder Público editará os atos que se fizerem necessários para a regulamentação da presente Lei”, o que faz com que a lei se transforme numa importante iniciativa, mas ainda precise de medidas que a transformem em concretizações.

5.2 O PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro é instituído pela Lei Complementar nº 111, de 1º de fevereiro de 2011, que também institui a Política Urbana e Ambiental municipal.

O processo de discussão e aprovação deste documento foi bastante extenso. Ainda em 2001 é apresentado um Projeto de Lei para substituição do Plano Diretor de 1992 e, depois de

pareceres favoráveis a ele, é instaurada a 1ª Comissão Especial do Plano Diretor, em 2003. A ausência de resultados concretos levou à instalação da 2ª Comissão Especial do Plano Diretor, no início de 2005. Depois de onze seminários temáticos, uma nova comissão é instalada e, no final do mesmo ano, o Projeto é aprovado. Entre 2006 e a implementação do atual plano, há inúmeras discussões, audiências públicas, propostas de emendas, instalação de comissões e realização de seminários.

5.2.1 Metodologia de Análise do Plano Diretor

A análise do Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município consistiu na categorização das determinações por ele estabelecidas, da seguinte maneira:

- *Mudanças Climáticas*: tendo em vista que as mudanças climáticas são “multidisciplinares” devendo integrar os diferentes setores do sistema urbano, esta categoria pretende compreender a maneira como são incorporadas ao planejamento da cidade (seja com objetivo mitigador, adaptativo, etc.).
- *Vulnerabilidade da Cidade*: compreendendo que a cidade apresenta áreas frágeis em seu território e, portanto, mais sujeitas a serem afetadas pela mudanças climáticas, tais como encostas e áreas de baixadas sujeitas a alagamentos, observamos a maneira através da qual estas são tratadas no Plano Diretor, passando pela sua identificação e pelas medidas que o plano traz direcionadas a proteção e ou recuperação dessas áreas vulneráveis.
- *Vulnerabilidade Social*: esta categoria surge do entendimento de que as áreas vulneráveis são as menos valorizadas do espaço urbano e, na maior parte dos casos, ocupadas pela parcela da população mais pobre, que é também a mais vulnerável e com menor capacidade de se proteger de possíveis riscos ou desastres relacionados a eventos decorrentes das mudanças climáticas. Os impactos decorrentes podem provocar diferentes níveis de danos sobre a população, começando com dificuldades no deslocamento e chegando até a morte de pessoas. Com isso, são necessárias medidas voltadas para esta parcela da população, que visem reduzir sua situação de vulnerabilidade.
- *Melhorias em Infraestrutura e Serviços Urbanos*: esta categoria é estabelecida a partir da constatação de que deficiências na infraestrutura urbana fazem com que os impactos de eventos decorrentes das mudanças climáticas se transformem em desastres de grandes proporções. Por exemplo, as enchentes em diversos pontos da

cidade, com lâminas d'água elevadas, que causam perdas humanas e materiais e são causadas não só pelos eventos de chuvas extremos, mas, principalmente, pela ineficiência do sistema de drenagem.

- *Resiliência*: esta categoria parte da compreensão de que a vulnerabilidade do território municipal não é homogênea, existindo áreas onde ela é menor e áreas onde ela é maior, como foi visto no capítulo anterior, e considerando também o tipo de vulnerabilidade. Com isto, entendemos que melhorias no tecido urbano nas diferentes áreas da cidade podem permitir que não só os impactos sejam menores, mas, também, que sejam dadas melhores respostas a eles.

5.2.2 Mudanças Climáticas

O Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano do Município de Rio de Janeiro se refere às mudanças climáticas nos seguintes momentos: nas diretrizes da política urbana do município, nas considerações em relação ao uso e ocupação do solo na cidade, com destaque para as áreas frágeis, na declaração de áreas de especial interesse ambiental; nas diretrizes e ações estruturantes da política de meio ambiente do município, inclusive naquelas referentes às mudanças climáticas em si e, finalmente, nas diretrizes da política de saneamento ambiental e serviços públicos do município, inclusive nas ações estruturantes relativas ao tratamento dos resíduos sólidos.

A lei que institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro, primeiramente, dispõe sobre as políticas urbana e ambiental deste município. Estas possuem objetivos e princípios e são orientadas segundo diretrizes. A Política Urbana tem como “objetivo promover o pleno desenvolvimento das funções sociais da Cidade e da propriedade urbana” (art. 3º), de acordo com vinte e cinco diretrizes. A vigésima primeira diretriz determina que devem ser adotadas “soluções urbanísticas que incorporem a criação de medidas voltadas para a melhoria das condições climáticas e ambientais como a criação de espaços livres, implantação de corredores verdes e outros programas de arborização urbana” (art. 3º, inciso XXI), enquanto a vigésima segunda orienta à “adoção, em todas as políticas públicas, de estratégias de mitigação dos efeitos das mudanças globais do clima” (art. 3º, inciso XXII). Segundo este mesmo artigo, estas diretrizes deverão nortear não só os objetivos da política urbana, mas também os planos, programas, projetos e normas urbanísticas, desde sua elaboração e desde que respeitadas as orientações direcionadas a cada Macrozona de Ocupação designada pelo Plano Diretor. Observamos que

há diretrizes orientadas à mitigação e à melhoria das condições climáticas, mas não há diretriz direcionada à adaptação.

O segundo título da lei refere-se ao ordenamento territorial municipal e, assim, ao uso e ocupação do solo. Além de definir a estrutura urbana básica, regula a ocupação urbana e define as áreas de restrição à ocupação urbana. Desta maneira, a densidade e a intensidade da ocupação e do uso solo são reguladas considerando alguns critérios, dentro os quais estão as projeções feitas a partir dos “efeitos das mudanças globais do clima, especialmente aqueles relacionadas à elevação do nível do mar” (art. 14, parágrafo único). Ao mesmo tempo, estes efeitos “deverão orientar o monitoramento sobre a constituição ou ampliação” das áreas frágeis do solo urbano, que são áreas com condições físicas adversas à ocupação (art. 28, § 4º). Esta consideração é importante em função da grande vulnerabilidade que apresentam a Área de Planejamento 4 (AP-4) e parte da AP-5, portanto, o planejamento destas áreas, principalmente, deve considerar os impactos decorrentes da elevação do nível do mar. Contudo, ainda que mencione a existência de áreas frágeis, não há relação direta com as encostas, que podem sofrer com o deslizamento, e nem com áreas sujeitas a inundação.

Um dos instrumentos de gestão ambiental definidos pelo plano são as Áreas de Especial Interesse Ambiental. Apesar de serem temporárias, estas áreas destinam-se à criação de Unidades de Conservação e, conseqüentemente, à proteção ambiental. De forma mais específica, o Plano Diretor define que a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas é também um dos objetivos na definição destas áreas. Ainda assim, não deixa claro como a mitigação será feita e quais são os objetivos reais direcionados a elas, como o fortalecimento de sumidouros a partir da proteção das áreas verdes e a criação de novas áreas.

Entre as políticas públicas setoriais, duas delas ganham destaque pela relação com as mudanças climáticas. A primeira delas é a Política de Meio Ambiente do município, que aponta como uma de suas trinta e cinco diretrizes o “monitoramento e incentivo à adoção de práticas que visem a atenuação, mitigação e a adaptação aos efeitos das mudanças climáticas” (art. 161, inciso XXV).

De acordo com o artigo 163, a realização desta política se dará a partir da efetivação de seus instrumentos e esta a partir da consecução de ações estruturantes relativas a algumas questões ambientais, dentre elas a “prevenção contra mudanças climáticas danosas” (art. 163), que são de responsabilidade de todos os órgãos vinculados ao sistema de planejamento e gestão do município. Isto retrata o reconhecimento da multidisciplinaridade que tange a questão climática, principalmente a adaptação. Desta maneira, são ações estruturantes:

- I. apoiar iniciativas e projetos, públicos e privados de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL ou dos mecanismos de mercado que novos acordos globais venham a introduzir;
- II. promover ações para o seqüestro dos gases de efeito estufa;
- III. integrar em todo o planejamento municipal a variável mudança climática;
- IV. iniciar o planejamento de ações necessárias para adaptação às conseqüências do aquecimento global, de forma a preservar a cidade e proteger as populações em situação mais vulnerável;
- V. promover ações para reduzir ou mitigar as emissões de gases de efeito estufa de responsabilidade do município;
- VI. ampliar o conhecimento das vulnerabilidades da cidade frente às mudanças climáticas globais;
- VII. apoiar e participar da mobilização da sociedade na luta contra o aquecimento global;
- VIII. realizar ações permanentes de educação ambiental, através da promoção de campanhas de esclarecimento público e adoção de novas posturas considerando as mudanças climáticas;
- IX. realizar medidas para a adaptação e proteção dos pontos vulneráveis em decorrência das mudanças climáticas, em especial das baixadas de Jacarepaguá, Guanabara e Sepetiba (art. 177)”.

Como pode ser visto, as ações não traduzem e não incorporam o conhecimento produzido sobre os impactos previstos para a cidade, tratados no capítulo 4.

Cabe também a estes órgãos, que são aqueles “que atuam na gestão ambiental, da drenagem e saneamento, de geotecnia, dos resíduos sólidos, de patrimônio cultural, das informações da cidade” (art. 314, § 1º), além dos conselhos municipais de Meio Ambiente e de Proteção ao Patrimônio Cultural e seus fundos,

“controlar, reduzir ou mitigar as emissões dos gases causadores do efeito estufa, através de ações multi e intersetoriais para prevenir e adaptar a cidade aos efeitos danosos do aquecimento global, em consonância com as políticas e ações das esferas públicas estaduais e federais” (art. 176).

Além de ser da mesma maneira ampla, esta determinação não define quais ações devem ser tomadas.

Os projetos e campanhas de educação ambiental relacionados às mudanças climáticas são elencados como ações estruturantes relativas à educação ambiental. E, conseqüentemente, o órgão executivo central do planejamento e gestão ambiental do município é o responsável pelas ações educativas dentro desta temática. Mas não há determinação de como a educação ambiental será feita, se por meio das escolas ou das campanhas de conscientização da população.

A segunda política é a de saneamento ambiental e de serviços públicos, que, primeiramente, define que os cenários e projeções referentes aos efeitos das mudanças climáticas devem ser considerados nos planos e projetos de saneamento ambiental, mas não determina quais são os impactos e não destaca a vulnerabilidade deste setor na infraestrutura urbana, que é agravada pelos impactos. E, finalmente, uma das ações estruturantes relativas ao

tratamento dos resíduos sólidos é “fomentar projetos no contexto do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo que reduzam a emissão de gases de efeito estufa e permitam a obtenção de recursos com a venda de créditos de carbono, em consonância com o protocolo de Kioto e seus sucedâneos” (art. 227), que é estabelecida sem conexão com os impactos previstos para o setor.

5.2.3 Vulnerabilidade da Cidade

A temática da vulnerabilidade é tratada no Plano Diretor em diferentes aspectos: identificação ou definição de áreas frágeis; ações direcionadas a áreas frágeis e infraestrutura de suporte para o tratamento destas áreas. Assim, estas relações se dão no ordenamento territorial do município, mais especificamente nas referências à ocupação urbana do território, aos equipamentos urbanos e às áreas de restrição à ocupação urbana; nas considerações sobre o Código de Licenciamento e Fiscalização de Obras Públicas e Privadas; na Política de Meio Ambiente; na Política de Habitação; na Política de Saneamento Ambiental e Serviços Públicos; na Política de Regularização Urbanística e Fundiária e nas considerações sobre o Sistema de Defesa da Cidade.

O Sistema de Defesa da Cidade, que é parte das Estratégias de Implementação, Acompanhamento e Controle do Plano Diretor, define como “situações de risco à população e/ou ao patrimônio”, a partir dos princípios e diretrizes da Política Urbana municipal, aquelas que ameaçam ou causam “dano às condições normais de funcionamento da cidade” (art. 318). Assim, a definição de áreas vulneráveis tem início nas diretrizes em relação à ocupação urbana. As áreas de risco e áreas frágeis de encostas, em especial os talvegues e as áreas frágeis de baixadas são indicadas como áreas impróprias para instalação de construções (art. 15). Da mesma maneira, “encostas, sujeitas a deslizamentos, desmoronamentos e outros processos geológicos ou geotécnicos que comprometam ou possam comprometer a sua estabilidade” e as áreas de “baixada, sujeitas a alagamento, inundação ou rebaixamento e/ou recalques decorrentes de sua composição morfológica” (art. 28, incisos I e II), são consideradas áreas com condições físicas adversas à ocupação e, assim, são áreas restritas à ocupação urbana (art. 26, inciso II). Visto que a vulnerabilidade a deslizamentos e inundações é a que mais se destaca em relação ao aumento da ocorrência de chuvas intensas e elevação do nível do mar, que são as duas preocupações centrais para a cidade, estas considerações são fundamentais.

Acerca das áreas de restrição à ocupação urbana, há uma classificação que considera a possibilidade de riscos de danos imediatos ou futuros das áreas frágeis ou de áreas de natureza especial, que são áreas que “promovam, na área de projeto e entorno, situações em que a infraestrutura existente ou planejada não comporte a demanda por novos serviços e bens”, áreas que “promovam descaracterização da paisagem” e áreas que “gerem efeitos danosos ou poluidores de qualquer natureza sobre os meios físico, biótico, econômico e social, mesmo que por curto prazo” (art. 30, § 1º, incisos I, II e III). A abrangência do tratamento dado às áreas frágeis não garante que estejam sendo consideradas as informações sobre os impactos previstos, nem menciona a necessidade da proteção do solo urbano aos danos provocados pelas mudanças climáticas.

Nas áreas frágeis de encostas, após avaliação dos riscos de escorregamento, estas áreas podem continuar impróprias à ocupação ou tornarem-se passíveis de ocupação, contanto que sejam feitas obras estabilizantes (art. 28, § 1º). Similarmente, avaliações nas áreas de baixada classificam-nas quanto aos riscos de inundações e aos tipos de solo e, assim, poderão comportar usos de baixo impacto sobre a permeabilidade do solo, como agricultura, instalação de áreas de lazer e baixo adensamento de uso residencial, desde que feitas intervenções adequadas e que sejam consideradas as premissas indicadas. Grande destaque deve ser dado ao fato de que o monitoramento sobre a constituição ou ampliação destas áreas frágeis deverá ser orientado a partir das projeções sobre os efeitos das mudanças climáticas (art. 28, § 4º).

Ao poder público caberão os estudos e planos referentes a essas áreas, inclusive planos de contingência e intervenção sobre elas, de forma a reduzir os riscos que apresentarem. Neste sentido, destacam-se dois instrumentos legais: o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais, referindo-se à necessidade de obras de drenagem para alteração da capacidade de esgotamento das bacias e sub-bacias hidrográficas, e o Código Ambiental, referindo-se aos instrumentos de gestão ambiental (art. 30, § 3º). No entanto, é importante destacar que estes instrumentos ainda estão em fase de elaboração. Outra consideração a ser feita é que a questão das inundações difere dos alagamentos tanto em relação à origem do problema, quanto em relação às instâncias político-administrativas aos quais estão direcionadas. A primeira decorre das enchentes de rios, que podem se dar de modo gradual ou lentamente, cabendo tanto ao poder municipal, quanto ao estadual, que devem pensá-lo a partir do planejamento do solo urbano, coibindo a ocupação de margens de rios. Já os alagamentos são causados pela ineficiência do sistema de drenagem urbana, ocorrendo quando esta não suporta grandes quantidades de chuva, aumentando a lâmina d'água e, finalmente, causando os alagamentos. Cabe ao poder público municipal a solução deste problema, com a melhoria do serviço. Sobre as áreas

sujeitas a escorregamento, como mencionado no capítulo anterior, a cidade já possui as informações referentes às encostas, a partir do Mapa de Susceptibilidade ao Escorregamento, elaborado depois de um evento de chuva extremo.

As vistorias nestas áreas, com objetivo não só de constatar a situação de risco, mas também reduzi-las ou eliminá-las, são previstas como de responsabilidade do poder público municipal. Este pode determinar que o responsável pelo risco o elimine, ou, em casos de emergência, poderá o próprio município tomar as medidas necessárias para tal e repassar os custos para o responsável.

Nas ações estruturantes da Política de Meio Ambiente destaca-se, inicialmente, que, sobre as áreas consideradas estratégicas pela sua fragilidade ambiental, será promovida a proteção da cobertura vegetal a partir desta política (art. 163, parágrafo único). Da mesma maneira, as ações estruturantes nas zonas costeiras incluem a implantação de obras de proteção em função das variações no nível do mar presentes e futuras (art. 174, inciso XI). E aquelas relativas às mudanças climáticas, como já mencionadas acima, incluem o planejamento de ações adaptativas aos efeitos do aquecimento global, buscando preservar a cidade e proteger as parcelas de população mais vulneráveis (art. 177, I inciso IV); ampliar o conhecimento das vulnerabilidades da cidade em relação aos efeitos das mudanças e realizar medidas adaptativas e que protejam os pontos vulneráveis às mudanças, com destaque para as baixadas de Jacarepaguá, da Guanabara e de Sepetiba. Destacamos estas considerações por elucidarem o reconhecimento da vulnerabilidade da cidade aos impactos, principalmente em relação à elevação do nível do mar. Ao mesmo tempo, a partir delas há o reconhecimento da necessidade do aprofundamento das informações sobre esses impactos para a promoção da adaptação e redução da vulnerabilidade. Ainda assim, com exceção do reconhecimento da necessidade de medidas estruturantes para proteção contra a elevação do nível do mar, a abordagem é ainda muito ampla, sem mencionar os demais impactos. Com isso, as informações produzidas sobre os impactos das mudanças climáticas são desconsideradas, indicando uma limitação do plano.

A Política de Saneamento Ambiental e Serviços Públicos tem como um dos seus objetivos “prevenir os acidentes de origem geológico-geotécnica e restabelecer as condições de segurança das áreas afetadas” (art. 219, inciso VII) e para sua execução os programas prioritários devem incluir a proteção geotécnica das encostas (art. 223). Entre suas diretrizes estão a “concepção, de forma integrada e planejada, dos instrumentos de prevenção, minimização e gerenciamento das enchentes e os deslizamentos de encostas do município”, a “recuperação e valorização do uso adequado de corpos d’água com ações que priorizem o

equacionamento de situações que envolvam riscos à vida”, o “controle das inundações na fonte” e a definição de “áreas públicas para reservas fundiárias de controle das inundações” (art. 220, inciso III, IV e V). Estas diretrizes indicam as medidas básicas que devem ser tomadas em função da ineficiência de vários serviços públicos no município, principalmente saneamento e drenagem. Ao mesmo tempo, não considera que os impactos previstos podem agravar deficiências existentes ou prejudicar serviços em bom funcionamento, sendo necessária a consideração de cenários a partir das previsões.

Nas ações estruturantes relativas à drenagem, a vulnerabilidade se destaca na determinação da criação de “instrumento legal que exija dos responsáveis por edificações públicas e privadas, que possuam grandes áreas de recepção e captação de águas pluviais, ações e dispositivos que visem reduzir a sobrecarga no sistema de drenagem urbana e mitigar enchentes”; em “promover ações permanentes de educação ambiental e campanhas publicitárias objetivando a difusão de ações da população que evitem as inundações” e sobre a definição de “áreas de risco e/ou impróprias à ocupação urbana” (art. 226, inciso XI, XVII e XIX).

Já as ações estruturantes relativas à proteção geotécnica das encostas são: “elaborar mapas de avaliação de risco de escorregamentos, em escala adequada, que subsidie a identificação de áreas de restrição à ocupação urbana”, “aumentar o número de estações de monitoramento climático vinculadas ao sistema Alerta Rio” e “priorizar obras estabilizantes em áreas de risco geotécnico” (art. 228, inciso II, III e IV). Todas essas ações já estão em curso, incluindo parte das obras estabilizantes. O principal incentivo para a execução dessas ações se deu com as chuvas de 2010, tratadas no capítulo anterior. Os deslizamentos que levaram a perdas significativas e mortes exigiu do poder público que fossem tomadas ações imediatas como essas.

Na seção de Urbanização de Favelas e Loteamentos Irregulares da Política de Habitação, que compreende a “implantação ou ampliação da infraestrutura, dos serviços públicos e dos equipamentos urbanos”, os critérios que determinarão o grau de prioridade dos assentamentos para entrada em programas de urbanização incluem a “existência de áreas de risco ambiental” e estes programas devem incluir “implantação de saneamento básico, compreendendo abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem pluvial, remoção dos resíduos sólidos e eliminação dos fatores de risco” (art. 210, § 1º, inciso II e § 2º inciso I).

Em relação às Áreas de Especial Interesse Social, os projetos e intervenções que constarão do Plano de Urbanização destas áreas deverão prever a eliminação das situações de risco (art. 207, inciso III).

É importante destacar que a Política de Regularização Urbanística e Fundiária determina que os assentamentos situados em áreas de risco, em faixas marginais de proteção e nas faixas de domínios de estradas públicas não serão regularizados (art. 243, parágrafo único), mas a população que vive nestas áreas deverá ser identificada e terá prioridade no reassentamento (art. 211).

Sobre os instrumentos da Política Urbana, o Código de Licenciamento e Fiscalização de Obras Públicas ou Privadas, que é um dos instrumentos gerais de regulação urbanística, edilícia e ambiental, dispõe, dentre outros, sobre a

“adoção de medidas emergenciais de combate às ocupações irregulares, em especial para aquelas que põem em risco o patrimônio da Cidade, como as ocupações em Áreas de Preservação Permanente, Unidades de Conservação da Natureza, áreas externas aos ecolimites, que assinalam a fronteira entre as áreas ocupadas e as destinadas à proteção ambiental, ou ainda em áreas que apresentem cobertura vegetal de qualquer natureza” (art. 60, inciso IV).

Como meio de defender a cidade das situações de risco mencionadas, o Poder Público deve controlar, fiscalizar e remover as causas de risco; manter uma rede de monitoramento pluviométrico, fluviométrico, marinho, geotécnico, das vias públicas, da qualidade do ar, da qualidade das águas e da qualidade do solo e prestar atenção imediata à população quando estiver diante da ameaça ou dano. Deve identificar e cadastrar as áreas de risco; impedir e fiscalizar a ocupação destas áreas e também em áreas públicas, faixas marginais de rios e lagoas, vias públicas e áreas de preservação permanente; divulgar e realizar “campanhas públicas de educação urbana e ambiental, contendo medidas preventivas e de ação imediata de defesa da cidade”; implantar um programa amplo e sistêmico de Educação Ambiental de Prevenção contra o risco junto à população, em especial nas áreas de mais baixa renda; e promover “a cooperação da população na fiscalização do estado da infraestrutura de serviços básicos, dos despejos industriais, da descarga de aterro e das ações de desmatamento” (art. 319).

Estas ações estão incluídas no Sistema de Defesa da Cidade, que deve ser mantido pelo poder público e tem como objetivo “coordenar as ações e atuar preventiva e imediatamente nos casos de ameaça ou dano às suas condições normais de funcionamento” (art. 317). A composição deste Sistema é absolutamente ampla, devendo ser constituído por órgãos públicos municipais, mas é permitida a participação de órgãos estaduais e federais e até da comunidade (art. 317, parágrafo único). A manutenção deste sistema é de responsabilidade do Poder Executivo Municipal e, para tal, os órgãos que o integram deverão se articular na fiscalização e controle e poderão ser criadas comissões e equipes, compostas por integrantes

do Poder Executivo Municipal, com objetivos específicos, podendo ser temporárias ou permanentes e que deverão analisar e propor ações de caráter intersetorial.

5.2.4 Vulnerabilidade Social

A análise presente em relação à vulnerabilidade da cidade em relação às mudanças climáticas compreende não só as vulnerabilidades naturais, mas também aquelas referentes à população, principalmente, os grupos sociais menos favorecidos. Mediante isso, partimos do pressuposto que o Plano Diretor analisado deve não só se ater à redução das vulnerabilidades ambientais, mas também e, principalmente, em reduzir as desigualdades socioespaciais tão presentes no município do Rio de Janeiro.

Desta forma, a redução das desigualdades socioespaciais começa a ser tratada nos princípios da Política Urbana do Município, incluindo as funções sociais da propriedade urbana. Em relação ao uso e ocupação do solo, que constam do ordenamento territorial, o tratamento da vulnerabilidade social é dado em relação à ocupação humana e no provimento dos serviços urbanos. Ainda no ordenamento territorial, o tratamento é dado também em considerações ao macrozoneamento. Dentre os instrumentos da política urbana, os instrumentos gerais de regulação urbanística, edilícia e ambiental que tratam da questão são a Lei de Parcelamento e Uso do Solo, a Lei de Uso e Ocupação do Solo e o Código de Licenciamento e Fiscalização de Obras Públicas ou Privadas; já nos instrumentos de gestão do uso e ocupação do solo, o tratamento se dá nas considerações sobre áreas de especial interesse, principalmente nas áreas de especial interesse social. Finalmente, entre as Políticas Setoriais, as Políticas de Meio Ambiente, de Habitação e de Saneamento Ambiental e Serviços Públicos tratam da vulnerabilidade social.

A Política Urbana aponta como alguns de seus princípios a “universalização do acesso à terra e à moradia regular digna” e a “função social da cidade e da propriedade urbana” (art. 2, incisos II e III). A função social da propriedade se cumpre quando são atendidas as exigências do Plano Diretor, que visa garantir a qualidade de vida, a justiça social e o desenvolvimento das atividades econômicas da cidade, desde que as diretrizes da Política Urbana sejam respeitadas. Para que essa função seja cumprida, são designados alguns instrumentos com finalidades específicas, dentre os quais se destacam: “promover o acesso à propriedade regular e à regularização urbanística e fundiária” e “ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana subordinando-o aos

interesses coletivos da municipalidade” (art. 7º, § 2º, inciso VI e VII). As diretrizes da Política Urbana que se destacam na melhoria da qualidade de vida da população são:

V - urbanização das favelas, dos loteamentos irregulares e clandestinos de baixa renda, com a implantação de infraestrutura, saneamento básico, equipamentos públicos, áreas de lazer e reflorestamento, aproveitando de todo o potencial turístico, visando à sua integração às áreas formais da Cidade, ressalvadas as situações de risco e de proteção ambiental;

VI - contenção do crescimento e expansão das favelas, através da fixação de limites físicos e estabelecimento de regras urbanísticas especiais; (...)

XX - ampliação da oferta habitacional de interesse social, mediante a produção de moradias populares e lotes urbanizados, a reconversão de usos de imóveis vazios em áreas infraestruturadas da cidade, a locação social e produção social da moradia através de associações e cooperativas habitacionais, contando com assistência técnica e financiamento de materiais de construção (art. 3, incisos V, VI e XX).

A Lei de Parcelamento do Solo Urbano, um dos instrumentos gerais de regulação urbanística, edilícia e ambiental, determina que ela mesma “deverá estabelecer padrões de “loteamentos adequados ao atendimento das diversas faixas de renda, observadas as diretrizes de uso e ocupação do solo” (art. 42, § 5º). Da mesma maneira, a Lei de Uso e Ocupação do Solo, responsável pelo zoneamento do território municipal, tem como uma de suas premissas “possibilitar a adoção de padrões de ocupação e de edificação adequados às diversas faixas de renda da população” (art. 45, inciso III). Sobre as ocupações irregulares, o Código de Licenciamento e Fiscalização de Obras Públicas ou Privadas dispõe, entre outros, sobre as medidas emergenciais de combate a elas.

Dentre os instrumentos de gestão do uso e ocupação do solo, se destacam as áreas de especial interesse e, mais ainda, as áreas de especial interesse social. As áreas de Especial Interesse são áreas com limites bem definidos, com regimes urbanísticos específicos que se sobrepõem àqueles definidos às zonas ou subzonas onde se encontram. Assim, as Áreas de Especial Interesse Social (AEIS) são aquelas destinadas aos Programas Habitacionais de Interesse Social, que poderão ser implementados tanto por iniciativa pública ou privada, podendo comportar outros usos complementares ao residencial e que deverão abarcar as famílias de renda igual ou inferior a seis salários mínimos (art. 70). As AEIS são divididas em modalidades, a primeira modalidade, AEIS 1, é caracterizada pelas favelas e loteamentos irregulares e pelos conjuntos habitacionais degradados; já na segunda modalidade, destacamos, dentre as características, os imóveis não edificadas, não utilizados e/ou subutilizados localizados em áreas infraestruturadas (art. 70, inciso II).

Ao mesmo tempo, os moradores de favelas e loteamentos clandestinos localizadas em áreas consideradas impróprias deverão ser realocados, obedecendo as diretrizes da Política de Habitação Municipal, os preceitos da política de desenvolvimento urbano do município, que

constam no artigo 429 da Lei Orgânica do Município e as determinações do artigo 4º da Medida Provisória nº 2.220, de 4 de setembro de 2001, que dispõe, entre outros, sobre a concessão de uso especial e sobre o Conselho Nacional de Desenvolvimento Urbano.

5.2.5 Melhorias em infraestrutura e serviços urbanos

O tratamento da infraestrutura e dos serviços urbanos se dá nos princípios e diretrizes da política urbana e ambiental do município, incluindo nas finalidades dos instrumentos utilizados para o cumprimento da função social da propriedade urbana. Em relação ao uso e ocupação do solo, eles são tratados na formação da estrutura urbana e nas considerações sobre a ocupação urbana, inclusive com uma subseção específica para os equipamentos. Nas descrições das macrozonas e dos vetores de crescimento da cidade, há considerações sobre a disponibilidade de infraestrutura e dos serviços. Nas referências sobre os instrumentos da política urbana, a disponibilidade de infraestrutura novamente é pontuada, além de ser tratada na Lei de Parcelamento do Solo Urbano, na Lei de Uso e Ocupação do Solo, no Código de Obras e Edificações, no Código de Licenciamento e Fiscalização e Obras Públicas ou Privadas e no Plano de Estruturação Urbana. E entre as políticas setoriais que consideram a infraestrutura e os serviços urbanos estão: a Política de Meio Ambiente, a Política Econômica e, obviamente, as políticas de Habitação e Saneamento Ambiental e Serviços Públicos.

Assim, o artigo 9º pontua que a estrutura urbana básica do município é formada, dentre outros, por “infraestrutura, composta pelo conjunto das redes viária, de transportes, de saneamento ambiental e de equipamentos e serviços públicos – elementos que integram e viabilizam as diversas funções urbanas e determinam o equilíbrio econômico e social intraurbano” (art. 9º, inciso IV). A regulação da densidade e da intensidade do uso e da ocupação do solo urbano deve considerar a oferta desse conjunto de serviços, sendo que nas “áreas que não possam ser dotadas de condições satisfatórias de urbanização e saneamento básico” (art. 15), não serão permitidas construções, pois são consideradas impróprias.

Como equipamentos urbanos, a lei define que são “as construções e instalações, móveis e imóveis, destinados à prestação dos serviços públicos ou à utilização de interesse coletivo” (art. 18). Sendo a distribuição destes devendo ser feita

de forma socialmente justa e equilibrada, de acordo com as necessidades regionais, as prioridades definidas nos planos setoriais e as diretrizes para o desenvolvimento urbano, uso e ocupação do solo definidas para cada Macrozona de Ocupação definida por este Plano Diretor, com atenção especial para as áreas ocupadas pela população de baixa renda, da população adulta em situação de rua e os equipamentos que promovam os direitos e o lazer de crianças e adolescentes, e pessoas com mobilidade reduzida e/ou pessoas com deficiência (art. 18, § 1º).

Os planos setoriais e regionais devem compatibilizar a oferta e a manutenção destes equipamentos com a demanda prevista e aquela decorrente do próprio crescimento da cidade.

Nos princípios da Política Urbana municipal é estabelecida a “universalização do acesso à infraestrutura e os serviços urbanos” (art. 2º, inciso IV). Ao mesmo tempo, dentre as diretrizes que devem ser consideradas para garantia da função social da cidade e propriedade urbana, há a “universalização do acesso aos serviços públicos de saneamento ambiental, aos equipamentos urbanos e aos meios de transportes” (art. 3º, inciso X); a “orientação da expansão urbana e do adensamento segundo a disponibilidade de saneamento básico, dos sistemas viário e de transporte e dos demais equipamentos e serviços urbanos” (art. 3º, inciso XIV), e; a “previsão de áreas reservadas a serviços especiais, tais como à destinação, tratamento e transporte de resíduos sólidos” (art. 3º, inciso XVI). Também para cumprir a função social da propriedade urbana, os instrumentos definidos no artigo 7º da lei têm, dentre outras, a finalidade de “promover a geração de recursos para a implantação de infraestrutura e de serviços públicos”. Destacamos que a disponibilidade de serviços públicos é requisito fundamental para a adaptação da cidade, principalmente em função dos impactos previstos.

Como dito anteriormente, a disponibilidade de infraestrutura e serviços é considerada no macrozoneamento do município. Assim, na descrição das diferentes macrozonas, isto é, macrozona de ocupação controlada, macrozona de ocupação condicionada e macrozona de ocupação assistida são ressaltadas a disponibilidade e a necessidade de investimentos para ocupação ou restrição da ocupação. As prioridades de investimento público neste setor e na requalificação urbana são definidas a partir das potencialidades, carências e tendências das macrozonas de ocupação.

O artigo 38, referente aos instrumentos gerais de regulação urbanística, edilícia e ambiental condiciona a ocupação e o uso do solo do município ao controle da densidade demográfica e à disponibilidade de infraestrutura. Assim, as condições da infraestrutura urbana são premissas para o zoneamento do território estabelecido pela Lei de Uso e Ocupação do Solo. No que diz respeito ao manejo de águas pluviais e drenagem, o inciso VII do artigo 41, determina que “limite de vazão de águas pluviais correspondente às condições anteriores ao parcelamento” serão estabelecidos pela Lei de Parcelamento do Solo Urbano. Nessa lei deverão constar também as definições acerca dos “dispositivos para o controle de acréscimos de vazão de águas pluviais, mantendo as condições de pré-urbanização, e medidas para realização de obras referentes a manejo de águas pluviais para o controle de enchentes” (art. 50, inciso XVII) e da “compatibilização entre ocupação do solo e infraestrutura de transporte e saneamento ambiental existente” (art. 50, inciso XVII). Sendo estes serviços

direcionados ao controle de enchentes, observamos que não há menção a sobrecargas nestes sistemas em função dos impactos das mudanças climáticas. Ao mesmo tempo, as melhorias necessárias são delegadas a outro instrumento de política pública, que é a Lei de Parcelamento do Solo Urbano.

O Plano Diretor delega para ainda outros instrumentos de regulação urbanística algumas atribuições e definições relacionadas à infraestrutura urbana. O Código de Obras e Edificações deverá apresentar conteúdo referente ao “dimensionamento das áreas destinadas à movimentação e acumulação de resíduos e de materiais recicláveis destinados à coleta seletiva” (art. 55, parágrafo único, inciso IX) e ao “controle na fonte de acréscimos de vazão de águas pluviais” (art. 55, parágrafo único, inciso XII), e; o Código de Licenciamento e Fiscalização e Obras Públicas ou Privadas determina que dependem de licença, dentre outros “a abertura, regularização, desvio, canalização de valas ou cursos d’água, perenes ou não” (art. 57, inciso II) e “as canalizações e lançamento de águas pluviais” (art. 57, inciso III). Somam-se a esses instrumentos a determinação dada ao poder executivo sobre os Grupamentos de Áreas Privativas, que são estabelecidos pela Lei de Uso e Ocupação do Solo, que deverá regulamentar as condições para construções desses grupamentos, referentes, dentre outros ao “limite de vazão de águas pluviais correspondente às condições anteriores à ocupação” (art. 52, § 2º, inciso VI).

Dentre os instrumentos de planejamento urbano que se direcionam à infraestrutura e aos serviços urbanos estão os PEUs - Planos de Estruturação Urbana. O Plano de Estruturação Urbana é o instrumento que estabelece as diretrizes para o desenvolvimento local e, segundo as quais, atualiza e aprimora a legislação urbanística para um bairro ou um conjunto de bairros. O artigo 69 determina que o PEU tenha entre os seus objetivos, diretrizes e conteúdo a “compatibilização do adensamento e da ocupação urbana com as limitações do meio físico e com a capacidade de infraestrutura existente e a que vier a ser implantada, incluindo-se também, da mesma forma, a rede estrutural de transporte viário” (art. 69, inciso III) e sobre a “utilização dos instrumentos de política urbana previstos (...) com o objetivo de obter recursos para investimentos em obras públicas de infraestrutura na região objeto de PEU” (art. 69, inciso V).

Já as diretrizes da Política de Meio Ambiente determinam que esta deve promover

colaboração na gestão do saneamento municipal em conjunto com os órgãos da municipalidade e de outras esferas de governo;

(...)

promoção do uso de transporte individual e coletivo não poluente e sustentável;

(...)

adoção de técnicas e procedimentos menos poluentes ou não poluentes, dentro dos padrões ambientais vigentes, nas contratações de obras e serviços públicos, incluindo a gestão do lixo e do esgoto;

promoção do manejo dos resíduos orgânicos, em particular dos provenientes dos serviços de manutenção de áreas verdes, para produção de adubo e energia utilizados nas ações de recuperação e conservação ambiental; implantação de projetos-piloto para reaproveitamento do lixo orgânico proveniente da coleta seletiva e reciclagem para a produção de composto orgânico e biogás;

priorização o uso de fontes de energias renováveis como solar, eólica, de biomassas e outras;

adoção e implementação novas formas de energia, priorizando aquelas que não emitem gases do efeito estufa e visando a diminuição da queima de carbono. (art. 161, incisos XXIV, XXVI, XXXII, XXXIII, XXIV e XXXV).

O artigo 162 determina que as Políticas de Resíduos sólidos e de Meio Ambiente do município devem estar em consonância, sendo que a primeira “deverá instituir a gestão integrada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e o controle da poluição, a proteção e a recuperação da qualidade do meio ambiente, a inclusão social e a promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais” (art. 162).

Na Política de Meio Ambiente são definidas ações estruturantes com relação aos recursos hídricos municipais. Estas deverão “reverter processos de degradação instalados nos corpos hídricos, alterando tendência de perda da capacidade de produção de água por meio de programas integrados de saneamento ambiental” (art. 172, inciso VII) e “criar instrumento legal que exija dos responsáveis por edificações e atividades de grande consumo de água a implantação de instalações para reuso de água para fins não potáveis” (art. 172, inciso VIII). As ações referentes à zona costeira do município deverão “priorizar o combate da poluição de aquíferos, redes de drenagem, rios e lagunas que deságuam nas praias cariocas”.

A Política de Habitação determina que as áreas dotadas de infraestrutura tenham prioridade na implantação de soluções habitacionais; determina também que os Planos de Urbanização das Áreas de Especial Interesse Social devam prever projetos e intervenções urbanísticas necessárias para recuperação física das áreas, contendo, dentre outros, disponibilidade de serviços urbanos. Situação similar acontece em relação aos projetos de urbanização de favelas e loteamentos irregulares, que compreendem a implantação de infraestrutura, serviços públicos e equipamentos urbanos nessas áreas. Ao mesmo tempo, sobre o reassentamento de populações de baixa renda oriundas de áreas de risco, as “áreas que não possam ser dotadas de condições mínimas de urbanização e saneamento básico” (art. 211, inciso I, alínea f) terão prioridade.

Finalmente, da Política de Saneamento Ambiental e Serviços Públicos, verificamos que dentre os programas prioritários para a execução dessa política estão abastecimento de

água e esgotamento sanitário, drenagem e resíduos sólidos, sendo que a prestação dos serviços de água e esgoto poderá ser feita por concessionárias, como já é feito atualmente.

O objetivo central da política é a melhoria das infraestruturas relacionadas à estes serviços. Destacamos alguns pontos que mais se direcionam a esta melhoria da infraestrutura urbana, principalmente tendo em vista os impactos das mudanças climáticas para este setor, como alteração na qualidade e quantidade de águas disponíveis para o consumo, em relação ao setor de abastecimento; comprometimento das estruturas de esgotamento; comprometimento da rede de drenagem, ambos em função da elevação do nível do mar e do aumento das chuvas fortes. Assim, dentre os objetivos, destacam-se a universalização do acesso aos serviços, a compatibilização da implantação desses serviços com o planejamento e com o crescimento da cidade, com vistas à sustentabilidade, como pode ser visto a seguir:

- I. promover a universalização do saneamento ambiental e dos serviços públicos urbanos, de forma socialmente justa e equilibrada na cidade;
- II. compatibilizar a oferta e a manutenção dos serviços públicos e respectivos equipamentos com o planejamento do Município e o crescimento da cidade
- III. intervir de forma eficaz nos serviços públicos para promover a melhoria da qualidade de vida dos habitantes e do meio ambiente urbano (...);
- V. promover a sustentabilidade ambiental e econômica, com responsabilidade social, dos serviços públicos de saneamento ambiental (...). (artigo 219, incisos I, II, III e V).

Já entre as diretrizes, destacamos aquelas que se direcionam à introdução de novas tecnologias, ao atendimento de áreas mais vulneráveis e à programas que promovem a integração com cooperativas, como pode ser visto abaixo:

- VII - promoção do desenvolvimento e a adoção de novas tecnologias seguras e ambientalmente adequadas de saneamento ambiental e serviços públicos (...);
- X - adotar novos procedimentos e técnicas operacionais de coleta de resíduos sólidos em assentamentos não urbanizados e ocupações precárias;
- XI - implantar e estimular programas de coleta seletiva e reciclagem, preferencialmente em parceria com grupos de catadores organizados em cooperativas, com associações de bairros, condomínios, organizações não governamentais e escolas;
- XII - implantar pontos de entrega voluntária de lixo reciclável – ecopontos – em todos os bairros e comunidades (artigo 220, incisos VII, X, XI e XII).

Tendo em vista que os setores de abastecimento de águas, esgotamento sanitário e drenagem são os serviços que mais influenciam na vulnerabilidade da cidade, destacamos as diretrizes que se direcionam às maiores necessidades atuais destes sistemas. Assim, para os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário:

- I. priorização de ações e políticas relativas a abastecimento e otimização de consumo de água em toda a cidade e particularmente nos próprios municipais;
- II. adoção, no licenciamento das edificações, da exigência de medição de consumo de água através de hidrômetros individuais, mediante acordo com a concessionária de serviços públicos de abastecimento de água (...);
- IV. adoção de medidas de controle, junto à concessionária, para fiscalizar e impedir o lançamento de esgotos na redes de drenagem municipais;

V. estabelecimento, mediante entendimento com a concessionária, de metas progressivas de regularidade e qualidade no sistema de abastecimento de água e no sistema de tratamento de esgotos, incluindo a universalização da rede de esgoto e redução de perdas de água em toda a cidade;

VI. avaliação de novas técnicas e dispositivos que minimizem o lançamento de resíduos sólidos nas redes de drenagem;

VII. exigência de tratamento dos efluentes de esgotamento sanitário previamente ao lançamento destes nos corpos hídricos receptores, de acordo com o estabelecido pelas leis vigentes e pelas normas da concessionária, garantindo a proteção da saúde humana e dos ecossistemas; (...) (artigo 225, incisos I, II, IV, V, VI e VII).

E para o sistema de drenagem urbana:

I. implantar o Plano Diretor de Manejo de Águas Pluviais da Cidade do Rio de Janeiro, base para o planejamento das ações referentes à gestão de manejo dos corpos hídricos e redes de drenagem municipais, bem como revisões periódicas decenais das ações nele definidas;

II. fomentar o monitoramento de variáveis hidrológicas e de qualidade de água através de equipamentos que possibilitem a aquisição de dados em tempo real;

XV. desobstruir e manter as redes de drenagem e as vias de escoamento; (...) (artigo 226, incisos I, II e XV).

5.2.6 Resiliência

O Plano Diretor divide a cidade em quatro macrozonas, a partir de determinados critérios e, para cada uma delas, estabelece diretrizes prioritárias e também indica o vetor de crescimento da cidade. Tendo em vista que a vulnerabilidade da cidade já é conhecida e foi trabalhada no capítulo anterior, a análise das medidas que podem transformar a cidade numa cidade resiliente serão analisadas a partir do macrozoneamento e dos vetores de crescimento. Assim, as quatro macrozonas de ocupação definidas pelo PD são: controlada, incentivada, condicionada e assistida (figura 10).

Na primeira macrozona, de ocupação controlada, que compreende parte da área central da cidade, a Zona Sul e o Alto da Boa Vista, haverá limitação para o adensamento populacional e para a intensidade construtiva, com incentivo à renovação urbana a partir da reconstrução e da reconversão das edificações que já existentes, e ao crescimento do comércio e dos serviços onde haja infraestrutura disponível, respeitando as áreas residenciais. As diretrizes para esta macrozona se direcionam à mobilidade, à elaboração de um plano geral para promover melhorias socioespaciais do ambiente urbano nos assentamentos de baixa renda e seu entorno, à promoção da diversificação de uso e ocupação da área central, ao estímulo à reconversão de imóveis tombados e preservados para diversos usos, à promoção de melhorias em Santa Tereza, à priorização da requalificação nas áreas com alto potencial de investimentos e ao controle do adensamento e da intensidade de ocupação do solo na Zona Sul da cidade em função da preservação da qualidade do ambiente urbano. Nesta macrozona estão compreendidas partes das Áreas de Planejamento 1 e 2 e que, como vimos no capítulo

anterior, a vulnerabilidade é menor se comparada às demais e está mais concentrada em partes da Zona Sul da cidade. Com isso, as premissas e diretrizes para esta macrozona não conflitam com os impactos das mudanças climáticas.



FIGURA 12: MACROZONAS DE OCUPAÇÃO. (Fonte: Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro, 2011).

Na segunda, de ocupação incentivada, que compreende a Zona Portuária e central da cidade, a Zona Norte, parte de Jacarepaguá e Realengo, há estímulo para o adensamento populacional, para o aumento da intensidade construtiva, das atividades econômicas e da implementação de equipamentos de grande porte, onde haja disponibilidade ou potencial para implantação da infraestrutura necessária. O adensamento populacional e construtivo previsto para esta área, “preferencialmente nas vias estruturadoras da Zona Norte, da Leopoldina e de Jacarepaguá” (art. 33, inciso I) e junto aos centros de comércio e de serviços e às áreas industriais, a reconversão de edificações da parte central da cidade e a ocupação dos vazios urbanos localizados “especialmente na faixa de território compreendida pela Av. Brasil e o leito da estrada de ferro (...) e a Zona Portuária” (art. 33, inciso I) são vetores de crescimento que orientam a ocupação urbana municipal. Das diretrizes para esta macrozona, destacamos: a priorização em investimentos na melhoria geral do ambiente urbano e das condições de ocupação, a partir de urbanização de favelas, reconversão de edificações e reaproveitamento

de estruturas existentes em áreas industriais e em outras áreas degradadas, etc.; promoção da criação de áreas verdes, de espaços para recreação, esporte, lazer e atividades culturais a partir da “recuperação ambiental das áreas remanescentes da desativação de grandes instalações industriais, comerciais, complexos militares, industriais e de exploração mineral”, da “instituição de unidades de conservação nas Serras da Misericórdia e do Engenho Novo” e da “implantação de parque ecológico no entorno da cachoeira do Barata, em Realengo”, dentre outros; promoção da requalificação urbana e ambiental de áreas degradadas, a partir da

§ Estruturação, integração e recuperação das áreas ao longo das linhas dos sistemas ferroviário e metroviário e remanescentes da implantação de grandes obras viárias, com a implantação efetiva dos projetos de alinhamento e estímulo à ocupação adequada do solo;

§ Investimento nas obras para recuperação do sistema de drenagem das bacias e sub-bacias;

(...)

§ Priorização da intervenção urbanística nas áreas de favela na região do entorno ao complexo hospitalar de Acari, e em Vigário Geral, com a recuperação e ampliação do sistema de esgotamento sanitário e a criação de programas sociais e de oferta de empregos;

§ Recuperação das faixas ao longo dos rios Acari, Pavuna e Trapicheiros, entre outros, para a circulação de pedestres e incorporação dos terrenos remanescentes do Metrô à malha urbana;

(...)

§ Implantação de Parque Ecológico na área da Pedreira Santa Luzia, no bairro da água Santa;

§ Requalificação urbana do Parque Colúmbia e seu entorno, em Acari.

Destacamos ainda: melhorias em mobilidade; revisão da “legislação de uso e ocupação do solo para promoção de melhorias específicas especialmente em Jacarepaguá e nos bairros da Ilha do Governador”, sem detalhamento destas melhorias, e; promoção da revitalização da Zona Portuária e arredores a partir da “requalificação dos espaços públicos, ampliação das áreas verdes e da arborização”. Esta macrozona compreende partes das Áreas de Planejamento 1, 2 e 4 e toda a AP-3, que são áreas vulneráveis à elevação do nível do mar. Assim, além das diretrizes destacadas, que buscam a melhoria desta macrozona, são necessárias medidas que protejam estas áreas do impacto previsto e, ao mesmo tempo, a previsão de incentivo à ocupação se opõem à vulnerabilidade apresentada.

Na terceira macrozona, de ocupação condicionada, que compreende, parte de Jacarepaguá, a Barra da Tijuca e Guaratiba, tanto adensamento populacional, intensidade de construção e instalação de novas atividades econômicas “serão restringidos de acordo com a capacidade das redes de infraestrutura e subordinados à proteção ambiental e paisagística, podendo ser progressivamente ampliados” (art. 32, inciso III). Esta implantação de infraestrutura e também de equipamentos urbanos previstos será feita “a partir da associação de investimentos da iniciativa privada aos recursos federais, estaduais e municipais” (art. 33,

inciso V), como determinam os vetores de crescimento, o mesmo valendo para a macrozona de ocupação assistida, abaixo. As diretrizes para esta macrozona determinam melhorias no ambiente urbano; proteção ambiental mediante criação de parques nas orlas das lagoas e nas áreas no entorno das encostas, “efetivação da implantação do Parque Marapendi”, “estabelecimento de critérios para a ocupação das ilhas das lagoas da Baixada de Jacarepaguá”, “reflorestamento de áreas degradadas em baixadas e encostas e implantação de ecolimites” e inibição da “ocupação desordenada de áreas públicas e de áreas para implantação de infraestrutura na Baixada de Jacarepaguá”; investimentos no sistema viário, nas condições de mobilidade e acessibilidade de algumas regiões; incentivo a atividades turísticas, culturais e desportivas, principalmente o ecoturismo aliado à educação ambiental, à pesquisa e à proteção da fauna, da flora e dos recursos naturais, e; estabelecimento de padrões de urbanização para as ocupações promovidas pela iniciativa privada e condições para estabelecimento de contrapartidas visando a qualidade do ambiente urbano e a proteção ambiental. Esta macrozona compreende as parcelas das Áreas de Planejamento 4 e 5 que apresentam grande vulnerabilidade à elevação do nível do mar, atingindo áreas adensadas, inclusive áreas de ocupação irregular. Portanto, além de apresentar um quadro similar à macrozona de ocupação incentivada, onde é necessário ir além das diretrizes e promover ações de proteção da população, o poder público deverá ter atuação incisiva nesta macrozona, principalmente, na garantia de que os projetos a serem executados considerem este impacto das mudanças climáticas. Ao mesmo tempo, é provável que seja necessário realocar parcelas da população e também algumas atividades ali desenvolvidas.

E na quarta, macrozona de ocupação assistida, que compreende boa parte da Zona Oeste da cidade, na região de Bangu, Campo Grande e Santa Cruz, ambos na Área de Planejamento 5, deverão ser feitos investimentos públicos para acompanhar o adensamento populacional, o incremento das atividades econômicas e a instalação de complexos econômicos, além de serem necessárias medidas de proteção ambiental e de proteção à atividade agrícola. A ocupação dos vazios urbanos existentes nesta macrozona e a intensificação da ocupação junto aos centros de comércio e de serviços e às áreas industriais, como na macrozona de ocupação incentivada, são vetores de crescimento da cidade que orientam a ocupação urbana. Das diretrizes para esta macrozona destacamos as referentes à priorização da melhoria das condições de ocupação a partir da urbanização de favelas, da implantação de infraestrutura de saneamento ambiental, incluindo a despoluição da Baía de Sepetiba; melhorias nas condições do ambiente urbano; melhorias em mobilidade e acessibilidade da região; proteção ambiental a partir do

- § Controle da ocupação de faixas marginais de proteção de corpos hídricos, privilegiando a implantação de avenidas canais, áreas de lazer, ou replantio de mata ciliar, reassentando a população localizada em áreas de risco, quando necessário;
- § Implantação de Unidades de Tratamento nos rios e dragagem permanente de rios e canais, principalmente aqueles próximos às áreas de produção agrícola e às áreas sujeitas à inundação;
- § Instituição e regulamentação de Unidades de Conservação Ambiental;
- § destinação de recursos para a fiscalização da exploração do potencial mineral e prevenção de invasões do maciço da Pedra Branca;
- § estímulo aos programas de reflorestamento das encostas e controle da sua ocupação em toda a região;
- § utilização da Fazenda Modelo para o desenvolvimento de projetos ecológicos.

E destacamos também a promoção da proteção e da conservação do patrimônio cultural, estimulando a utilização para fins culturais, educativos de lazer; estímulo às atividades turísticas na região litorânea, e; revitalização do setor agropecuário e pesqueiro. No capítulo 4 vimos que esta área é vulnerável à elevação do nível do mar e já sofre com inundações, portanto, para que os equipamentos previstos sejam instalados e que a urbanização não prossiga de forma desordenada, tornando os impactos ainda mais graves, é fundamental que as diretrizes previstas sejam rigorosamente atendidas, acompanhadas de medidas de proteção à elevação do nível do mar.

Ainda sobre os vetores de crescimento, chama atenção a determinação para as macrozonas de ocupação incentivada e assistida, com relação especialmente às regiões de Santa Cruz e Campo Grande, que, nestas regiões “os parâmetros urbanísticos, as normas de controle ambiental e as condições de infraestrutura (...) deverão estar adequadas à instalação de indústrias e equipamentos de grande porte, considerada a necessidade de incremento do uso residencial e o fortalecimento das atividades econômicas desta natureza” (art. 33, § 2º). Porém, como mostrado no capítulo anterior, a vulnerabilidade desta mesma região à elevação do nível do mar é desconsiderada ao se prever a instalação de empreendimentos como estes mencionados. Já as definições para as macrozonas, incluindo as demais informações relativas aos vetores de crescimento abordam as necessidades básicas de cada região.

Nas macrozonas de ocupação incentivada e assistida estão sendo instaladas inúmeras unidades de moradia popular e o artigo 34 determina que, para esta instalação e para regularização das unidades já existentes,

“serão estabelecidas normas (...), prevendo a aplicação de padrões urbanísticos especiais, guardadas as condições de segurança e habitabilidade e garantindo-se o adequado fornecimento pelo poder público da infraestrutura física básica e dos serviços públicos de educação, saúde e transporte” (art. 34, § 3º).

Então, considerando a vulnerabilidade destas áreas, espera-se que estas sejam levantadas na aplicação destas normas.

Finalmente, além das determinações sobre as macrozonas, o PD, em seu Anexo IX elenca as demandas prioritárias para cada área de planejamento. Neste momento, chama a atenção que todas as demandas pontuadas no plano são referentes ao setor de transportes, acerca de diferentes modalidades. Com isso, fica claro que, neste documento, a preocupação com a vulnerabilidade da cidade é extremamente restrita, ainda que inúmeros documentos pontuem que ela deve ser orientadora das ações do poder público.

5.3 O SISTEMA DE DEFESA CIVIL

A institucionalização do Sistema de Defesa Civil no Rio de Janeiro nos remete ao período da Segunda Guerra Mundial, quando a cidade ainda era capital federal. Como em vários outros países, o Sistema se originou da necessidade de defender a população frente a possíveis ataques. No caso brasileiro, o naufrágio de um navio brasileiro na costa, em 1942, levou à criação, no mesmo ano, do Sistema de Defesa Passiva Antiaérea, que no ano seguinte teria seu nome modificado para Sistema de Defesa Civil³⁸.

Em 1966, a cidade do Rio de Janeiro sofreu com um grande evento de chuva, que mostrou a necessidade de uma estrutura organizada para atender a população atingida em catástrofes. Montou-se neste mesmo ano o Plano Diretor de Defesa Civil do Estado da Guanabara, atual Rio de Janeiro, e institui-se o Sistema Estadual de Defesa Civil, o primeiro do país em escala estadual (LOPES et al 2009; SANTOS, 1999).

No âmbito municipal, a estrutura vai ser reformada após a criação do município. Ela passa a existir a partir de 1978, como Coordenação Geral do Sistema de Defesa Civil (COSIDEC) e, desde 2009, passou a integrar a Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil, mudando para Subsecretaria de Defesa Civil.

5.3.1 Escala Nacional

Considerando que a Política Nacional de Defesa Civil orienta as ações nos demais entes federativos, algumas considerações sobre ela são pertinentes, tanto em termos do conteúdo de seus artigos, quanto em relação à estrutura estabelecida por ela. Portanto, sobre seu conteúdo, no segundo parágrafo de seu artigo 2º fica estabelecido que “a incerteza quanto

³⁸ A última regulamentação federal sobre o assunto se deu em abril de 2012, a partir da Lei Federal nº 12.608. Através dela fica instituída a Política Nacional de Defesa Civil e são feitas considerações sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil (SINPDEC) e sobre o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil (CONPDEC).

ao risco de desastre não constituirá óbice para a adoção das medidas preventivas e mitigadoras da situação de risco”, o que podemos interpretar também como mais uma justificativa para consideração dos impactos das mudanças climáticas no contexto de prevenção de desastres. Também estabelece que esta política deve se integrar a inúmeras outras, inclusive a de mudanças climáticas, ainda que esta seja muito restrita com relação às medidas adaptativas.

Dentre os quinze objetivos estabelecidos, destacamos o décimo, que diz “estimular o ordenamento da ocupação do solo urbano e rural, tendo em vista sua conservação e a proteção da vegetação nativa, dos recursos hídricos e da vida humana” e o décimo primeiro, que determina como objetivo “combater a ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis e de risco e promover a realocação da população residente nessas áreas”. Com isso, o ordenamento do solo é também considerado como medida que “abranja as ações de prevenção, mitigação, preparação, resposta e recuperação voltadas à proteção e defesa civil”, como estabelecido no artigo 3º. Vale destacar que a Lei que estabelece a Política Nacional de Defesa Civil, também faz alterações no Estatuto da Cidade e na Lei de Parcelamento do Uso do Solo. Na primeira, inclui nas diretrizes a “ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar a exposição da população a riscos de desastres” (art. 2º) e faz significativas alterações com relação à obrigatoriedade de elaboração do Plano Diretor estabelecida no Estatuto. Esta passa a ser obrigatório para cidades “incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos” (art. 41). Para estes casos, o Plano Diretor deverá conter também (art. 42-A):

- “parâmetros de parcelamento, uso e ocupação do solo, de modo a promover a diversidade de usos e a contribuir para a geração de emprego e renda”, ratificando o que foi dito acima sobre o ordenamento do solo;
- “mapeamento contendo as áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos”, tornando obrigatória esta ferramenta que é fundamental para à prevenção de desastres deste tipo;
- “planejamento de ações de intervenção preventiva e realocação de população de áreas de risco de desastre”, o que exalta a necessidade do município se voltar também para a primeira escala temporal das ações adaptativas, como já mencionado no capítulo 2;

- “medidas de drenagem urbana necessárias à prevenção e à mitigação de impactos de desastres”, tornando obrigatório o estabelecimento dessas medidas dentro do próprio PD e não de outro instrumento;
- “diretrizes para a regularização fundiária de assentamentos urbanos irregulares, se houver, observadas a Lei nº 11.977, de 7 de julho de 2009 [que dispõe sobre o Programa Minha Casa Minha Vida e sobre a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas], e demais normas federais e estaduais pertinentes, e previsão de áreas para habitação de interesse social por meio da demarcação de zonas especiais de interesse social e de outros instrumentos de política urbana, onde o uso habitacional for permitido”, direcionando-se, dessa maneira, à população mais vulnerável.

Determina ainda que “a identificação e o mapeamento de áreas de risco levarão em conta as cartas geotécnicas”, que é uma informação acerca das características geológicas do meio físico. Ratifica a importância da gestão integrada dos recursos hídricos, pois determina que o conteúdo do PD “deverá ser compatível com as disposições insertas nos planos de recursos hídricos, formulados consoante a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997” [Lei Nacional de Recursos Hídricos]. E faz também considerações para os municípios que pretendam ampliar o seu perímetro urbano a partir da data da publicação da Lei. O prazo para os municípios que estão enquadrados nestas disposições e ainda não tenham PD aprovado fazê-lo passa a ser de cinco anos.

Já as alterações feitas na Lei de Parcelamento do Uso do Solo, se referem ao artigo direcionado à aprovação de projetos de loteamento e desmembramento, aumentando o rigor no cumprimento dos prazos estabelecidos para início do projeto; proibindo a aprovação deste tipo de projeto em áreas de risco definidas como não edificáveis, no plano diretor ou em legislação dele derivada e também determinando a consideração da carta geotécnica na aprovação de projetos em municípios “inseridos no cadastro nacional de municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos”.

O cadastro nacional acima mencionado é uma das inovações da Política de Defesa Civil. Assim como o são o Sistema Nacional de Informações e Monitoramento de Desastres, cujas informações deverão ser fornecidas por União, Estados e municípios; os Planos de Proteção e Defesa Civil, obrigatórios também para as três escalas, sendo que a municipal apresenta a particularidade do plano incluir a Contingência, planos estes que deverão ser elaborados até abril de 2013 (um ano após a lei entrar em vigor); a Profissionalização e a

qualificação, em caráter permanente, dos agentes de proteção e defesa e a inclusão nos currículos do ensino fundamental e médio dos princípios da proteção e defesa civil e a educação ambiental, que é feita a partir de uma alteração direta na Lei Nacional de Diretrizes e Bases da Educação.

Na definição das competências há uma clara diferenciação entre aquelas que competem à União e aos estados, e aquelas que cabem aos municípios. Aos primeiros cabem a execução da Política e a coordenação do Sistema Nacional, ações que tratam da geração de informações sobre a vulnerabilidade do território e monitoramento das áreas mais vulneráveis e apoio aos demais entes federativos, dentre outros. Já ao município cabem também todas as medidas que agem diretamente sobre o local e sobre a população e aquelas que ocorrem antes, durante e depois dos eventos. Para as medidas tomadas antes dos eventos, temos como exemplo a competência que consta do inciso XI “realizar regularmente exercícios simulados, conforme Plano de Contingência de Proteção e Defesa Civil”, medida preventiva, que permite que a população saiba como agir nos momentos do desastre e até durante ele. Já para as medidas tomadas durante os eventos, o inciso XII diz determina “promover a coleta, a distribuição e o controle de suprimentos em situações de desastre”. E para as ações após o evento, o inciso XVI determina que o município deve “prover solução de moradia temporária às famílias atingidas por desastres”.

Quanto às definições sobre o SINPDEC, este tem a finalidade de “contribuir no processo de planejamento, articulação, coordenação e execução dos programas, projetos e ações de proteção e defesa civil” (art. 10), passando a fazer parte dele todos os órgãos e entidades da administração pública dos três entes federativos e demais entidades públicas e privadas que atuem de maneira significativa na proteção e defesa civil. Já a gestão dele será competência do órgão central do sistema, a Secretaria Nacional de Defesa Civil, ligada ao Ministério de Integração Nacional, pelo Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil, que também integra o mesmo ministério, pelos órgãos regionais estaduais e municipais de proteção e defesa civil e pelos órgãos setoriais dos três âmbitos de governo.

5.3.2 Escala Local

Como mencionado anteriormente, a Defesa Civil municipal do Rio de Janeiro se apresenta, desde 2009, na forma de Subsecretaria da Secretaria Municipal de Saúde e Defesa Civil e tem a missão de “articular, coordenar e gerenciar ações de redução de desastres”. Tem como principal foco a proteção da população do município.

5.3.2.1 Estrutura

Sua estrutura é formada pelas coordenações de Operações, de Controle de Operações, ambas funcionando da Sede do Centro de Operações da prefeitura, e de Apoio Administrativo; pelos departamentos de Engenharia e de Transportes; pelo Centro de Treinamento para Emergências e pelo Centro de Estudos e Pesquisas de Desastres. O quadro de funcionários é composto por engenheiros, arquitetos, profissionais de carreira do quadro da Defesa Civil, funcionários cedidos por outros órgãos municipais e funcionários do Corpo de Bombeiros Militar do Estado.

O Centro de Treinamento para Emergências tem os seguintes objetivos: elaborar normas, planos e programas da Defesa Civil; fazer levantamento e análise das áreas vulneráveis ou de risco da cidade; estabelecer planos específicos e rotinas de atuação para os desastres; estabelecer parcerias com órgãos estaduais, nacionais e internacionais de Defesa Civil; propor a estratégia de evacuação e treinamento específico para ocorrências; planejar, organizar e administrar cursos e estágios na área; confeccionar manuais e outras publicações, e; propor o aprimoramento do conhecimento do seu corpo técnico.

O Centro de Estudos e Pesquisas de Desastres (CEPD) foi criado pelo Decreto Municipal nº 24.048, de março de 2004. Seu objetivo é ser a instância principal de pesquisa e planejamento da Defesa Civil municipal, de forma a prevenir e minimizar os desastres e suas consequências. Suas atribuições são: preparar, aperfeiçoar e treinar os funcionários da COSIDEC (hoje Subsecretaria); fomentar a pesquisa e trabalhos técnicos; promover simpósios, congressos e palestras; preparar funcionários da prefeitura que atuam no Sistema de Defesa Civil, capacitando-os para a tomada de decisão e emergências, e; fomentar a integração com a sociedade civil (MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, 2004). O CEPD se apresenta como o braço acadêmico da Defesa Civil municipal, estabelecendo parcerias com outros órgãos de pesquisa estaduais, federais e privados, além de promover articulações com o Sistema Nacional de Defesa Civil e instâncias internacionais.

Depois das chuvas que ocorreram em 2010, tratadas no capítulo 4, a Prefeitura municipal tomou algumas iniciativas que se apresentam como grandes avanços para a prevenção de desastres e redução dos danos depois da ocorrência deles. As iniciativas se direcionam ao planejamento das ações da Subsecretaria e, conseqüentemente, ao seu fortalecimento; a melhorias nas informações sobre desastres e vulnerabilidade da cidade, e; preparação da população mais vulnerável aos eventos.

5.3.2.2 *Planejamento das Ações*

- **PLANO DE EMERGÊNCIA PARA CHUVAS FORTES DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO (PEM-RIO)**

O plano reúne um conjunto de ações adaptativas para reduzir os impactos das chuvas fortes e se apresenta como “um protocolo oficial que define os sistemas de organização e procedimentos gerais aplicáveis para enfrentar de maneira oportuna, eficiente e eficaz” as ações. Assim, determina que as ações de prevenção e preparação às chuvas fortes e/ou prolongadas são as prioridades e visam evitar ou minimizar os acidentes e danos, enquanto as ações de resposta e reconstrução ou recuperação voltam-se ao socorro e atendimento da população e ao retorno rápido das condições normais. Destaque deve ser dado à consideração feita sobre a possibilidade de aumento dos eventos extremos de chuva em função das mudanças climáticas e ao reconhecimento que a parcela da população mais vulnerável às chuvas fortes é aquela “com maior risco social”, pela menor disponibilidade de recursos e por ocupar as áreas mais vulneráveis da cidade.

A partir da “Codificação de Desastres, Ameaças e Riscos” (CODAR) da Política Nacional de Defesa Civil, o plano apresenta os desastres relacionados às chuvas que afetam a cidade, que são as enchentes e os deslizamentos. Apresenta também as ações adaptativas da prefeitura municipal, exploradas neste capítulo.

Finalmente, planos complementares a ele são apontados como a “sequência detalhada de passos e atividades a serem desenvolvidos pelas organizações empenhadas na resposta à emergência”, por exemplo, os Planos de Contingência, Planos de Operações das instituições e Planos de Acionamento e Mobilização da população aos eventos. Ainda que se direcione às chuvas fortes, o PEM-Rio admite ser viável que outras emergências podem ser tratadas futuramente.

- **PLANO DE DESOCUPAÇÃO DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO / “PLANO DE CONTINGÊNCIA – VERÃO 2011/2012”**

Tem como “objetivo estabelecer procedimentos e preparar a desocupação rápida e segura dos moradores em caso de ocorrência” (p. 3) de eventos de chuvas extremos, a partir do deslocamento temporário dessa para os pontos de apoio ou casas seguras de amigos ou parentes.

Reconhecendo que a Defesa Civil Municipal tem como foco principal a proteção comunitária e que os deslizamentos são os maiores riscos aos quais a cidade fica submetida

quando da ocorrência dos eventos, o plano declara que as ações da subsecretaria são direcionadas, sobretudo, à população que vive nas áreas com alto risco de deslizamento.

As ações do plano são coordenadas pelo Centro de Operações Rio e baseiam-se no Sistema de Alerta e Alarme Comunitário para Chuvas Fortes, que serão tratados aqui.

5.3.2.3 *Informações*

- **REDE DE MONITORAMENTO DE CHUVAS: RADAR METEOROLÓGICO MUNICIPAL E REDE DE PLUVIÔMETROS**

Em dezembro de 2010 entrou em operação o Radar Meteorológico do município, para monitoramento de informações de chuva. Foi instalado no Morro do Sumaré, que tem altitude de 700m e fica próximo ao centro da cidade, onde estão instaladas também algumas das principais antenas de rádio e televisão da cidade. Com raio de alcance de 250km, abrange uma área maior que o município e pode captar informações de chuva que se formam entre 700m e 1800m de altitude, em apenas algumas poucas horas.

Antes, este tipo de monitoramento era feito a partir dos dados gerados por um radar localizado no município de Petrópolis, que pertence ao Comando da Aeronáutica. Além da vantagem de se localizar no próprio município, o novo radar é operado pela própria prefeitura.

Além dele, o monitoramento das chuvas é feito a partir de uma rede de 36 pluviômetros, localizados em diferentes pontos da cidade. Segundo a própria prefeitura, esta rede está passando também por melhorias.

- **CENTRO DE OPERAÇÕES RIO (COR)**

Também em dezembro de 2010 foi inaugurado o Centro de Operações Rio. Nele, 560 câmaras fazem o monitoramento da cidade durante 24 horas por dias, todos os dias. Nele são reunidas informações fornecidas pelas concessionárias e órgãos públicos, não só sobre o tempo, mas também sobre o trânsito e outros eventos que estejam ocorrendo. O COR integra cerca de 30 órgãos municipais e atua como Centro de Coordenação de ações de resposta a eventos, permitindo a antecipação e a remediação dos danos, quando os eventos ocorrerem.

- **MAPEAMENTO DAS ÁREAS DE RISCO**

Em janeiro de 2011, a Fundação GEO-RIO concluiu o Mapeamento de Susceptibilidade ao Escorregamento no município, cujo impulso para sua execução se deu também em função das chuvas de 2010. Como pôde ser visto no capítulo 4, o mapa classifica

o território municipal numa escala de baixa, média e alta susceptibilidade ao escorregamento. Construído a partir de um sistema de informações geográficas (SIG), ortofotos, levantamentos a laser do terreno, dentre outras tecnologias, pode ser acessado na página eletrônica do Armazém de Dados da prefeitura (http://portalgeo.rio.rj.gov.br/ipp_viewer/?config=config/georio/escorrega.xml).

5.3.2.4 *Preparação das Comunidades*

- **PROGRAMA DE PROTEÇÃO COMUNITÁRIA: PROJETO DE CAPACITAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DE NÚCLEOS COMUNITÁRIOS DE DEFESA CIVIL**

Este projeto é responsável pela implantação de Núcleos Comunitários de Defesa Civil (NUDEC) e visa integrar órgãos municipais, organizações não-governamentais e a comunidade na busca pela “redução dos riscos de desastres, por intermédio do processo de mudança de comportamento, pela aplicação de medidas preventivas e de preparação comunitária para a primeira resposta às emergências”.

O NUDEC integra o Sistema de Alerta e Alarme Comunitário para Chuvas Fortes, com participação de agentes comunitários e/ou voluntários das comunidades prioritariamente em áreas de risco. Estes participantes deverão promover atividades preventivas, preparatórias, de resposta e recuperativas, dentre as quais, destacamos: incentivar a educação preventiva; organizar e executar campanhas; cadastrar os recursos e os pontos de apoio existentes na comunidade; promover e participar de cursos e treinamentos; efetuar a comunicação do risco comunitário à Defesa Civil Rio, e; executar as ações de defesa civil nas comunidades.

A base de formação dos NUDEC's são os agentes do Programa de Saúde da Família e agentes comunitários do meio ambiente, que são moradores das comunidades onde o núcleo é instalado e recebem remuneração. O treinamento dos agentes é feito pelo Centro de Treinamento para Emergências e o conhecimento que eles têm da própria comunidade é destacado como uma estratégia de combate à vulnerabilidade. O agente é também o elo de ligação entre a população local e a Defesa Civil, devendo não só executar as tarefas determinadas a ela, mas também incentivar a educação preventiva nas comunidades, multiplicando os conhecimentos adquiridos e, assim, permitindo que todos ampliem a segurança local.

O Projeto elenca metas a serem atingidas, donde destacam-se:

- “Efetuar a capacitação e treinamento de 344 (trezentos e quarenta e quatro) equipes, até o dia 30/11/2010, compostas por: 314 (trezentos e quatorze) Equipes de Agentes

Comunitários de Saúde do Programa Saúde da Família; 019 (dezenove) Equipes do Mutirão de Reflorestamento; 011 (onze) Equipes da Educação Ambiental”. No período de julho/2010 a dezembro/2011, a partir da Rede Municipal de Servidores, Voluntário e Amigos da Comunidade (SVAC), criada também pela Defesa Civil, 4.500 pessoas se cadastraram, sendo 3.500 agentes comunitários de saúde do Programa de saúde da Família.

- “Implantar 314 (trezentos e quatorze) Núcleos Comunitários de defesa civil”. Até o fim de 2011 foram implantados 569 NUDEC’s.
- “Mobilizar, cerca de, 1.884 (um mil, oitocentos e oitenta e quatro) Agentes Comunitários de Saúde e Defesa Civil para as ações preventivas e de mitigação nas comunidades”. Até o fim de 2011, 3.653 agentes se formaram.
- “Mobilizar, cerca de, 180 (cento e oitenta) Agentes Comunitários de Meio Ambiente e Defesa Civil para as ações preventivas e de mitigação nas comunidades”.
- “Proteger, aproximadamente, 500.000 (quinhentos mil) famílias que residem áreas de vulnerabilidade na Cidade do Rio de Janeiro”.

O trabalho é dividido em três fases: na primeira, há recrutamento e treinamento dos agentes; na segunda, a implantação dos NUDEC’s com a formatura dos agentes, e; na terceira, os núcleos iniciam a operacionalização e começam a realizar os simulados para a implementação do Sistema de Alerta e Alarme Comunitário para Chuvas Fortes. Ainda durante a fase de treinamento, os agentes identificam os pontos vulneráveis das comunidades e os possíveis pontos de apoio, onde a população local poderá ficar abrigada. Num momento posterior à identificação, profissionais da Defesa Civil visitam os pontos identificados.

- **SISTEMA DE ALERTA E ALARME COMUNITÁRIO PARA CHUVAS FORTES (SISTEMA A2C2)**

Este sistema funciona em conjunto com o Sistema de Alerta Rio, que é um sistema de alerta de chuvas intensas e deslizamentos da cidade, criado em 1996. A partir dele são gerados boletins de alerta sobre a ocorrência desses eventos à central Alerta Rio. O sistema faz uma classificação de alertas em 4 níveis: vigilância, quando há previsão de ausência de chuva ou ocorrência de chuvas leves nas 6 horas seguintes; atenção, quando há possibilidade de chuva moderada, ocasionalmente forte, nas 6 horas seguintes; alerta, quando há possibilidade de chuvas fortes nas 6 horas seguintes, podendo causar alagamentos e deslizamentos isolados, e; alerta máximo, quando são previstas chuvas muito fortes nas 6 horas seguintes, podendo causar alagamentos e deslizamentos generalizados. Esta classificação considera a quantidade de chuvas previstas em milímetros. O Alerta Rio é integrante da Fundação GEO-Rio. Como

mencionado acima, o sistema de informações meteorológicas utilizado vem passando por melhorias, aumentando a qualidade das informações repassadas e contribuindo para a redução da vulnerabilidade da população.

O funcionamento dos dois sistemas se dá da seguinte forma: quando as chuvas entram em estado de atenção, o Alerta Rio emite um alerta para a Defesa Civil, que, repassa a informação para os agentes comunitários dos NUDEC's a partir de mensagens nos celulares. A partir de um acordo com as empresas de telefonia celular, qualquer pessoa pode se cadastrar para receber gratuitamente as mensagens de alerta. Então, recebida a mensagem, os agentes iniciam a mobilização, primeiramente, repassando às suas comunidades o aviso de atenção. Em caso das chuvas realmente ocorrerem, novo alerta é enviado por mensagens, para que os agentes abram os pontos de apoio e direcionem a população local até eles.

Auxiliando a informação à comunidade foram implantadas sirenes, que emitem um alerta sonoro indicando a mobilização, nas comunidades com edificações em alto risco, para informar a população. As sirenes, a princípio, são acionadas remotamente, a partir de um nível de chuva pré-determinado. Mas, como prevenção, há possibilidade de acionamento manual por um agente comunitário treinado para tal. Até o início do ano de 2012, 101 das 117 comunidades localizadas em alto risco de acordo com o mapeamento da Fundação GEO-Rio, já possuem o sistema de sirenes. Além das sirenes, os agentes e presidentes das associações de moradores possuem apitos para emitirem também alertas sonoros à comunidade, sendo possível também a utilização de outros instrumentos que, da mesma forma, mobilizem a comunidade. Em caso de situações de emergência, os agentes devem acionar as equipes da Defesa Civil.

A preparação para estes eventos é auxiliada em dois momentos: o primeiro é pelos simulados que vêm sendo realizados nas comunidades e também com os órgãos municipais envolvidos, incluindo o Centro de Operações Rio, de forma que todos saibam como agir quando o Sistema A2C2 for acionado; o segundo momento é a partir dos simulados nas escolas da rede municipal de ensino, de maneira que se forme uma cultura da prevenção aos desastres e, considerando também, que parte dessas escolas também funciona como ponto de apoio, isto no âmbito do Projeto Educando para Proteção Comunitária.

Finalmente, para cada situação classificada pelo Alerta Rio, há um tipo de ação a ser feita, da seguinte forma: em estágio de vigilância, deve ser feito somente o monitoramento das condições climáticas; em estágio de atenção, o funcionamento das sirenes deve ser verificado para, caso haja problema, poder ser corrigido, mensagens de alerta devem ser enviadas e deve-se checar se as mensagens foram recebidas; em estágio de alerta, nova

mensagem deve ser para mobilizar a população para os pontos de apoio e os presidentes das associações devem ser acionados, caso o nível de chuva determinado seja alcançado, as sirenes devem ser acionadas remotamente e, em caso de não funcionarem, manualmente, acompanhamento das ações e acionamento das equipes de emergência, e; em estágio de ausência de chuvas em período de mais duas horas e sem previsão de retorno, acionamento do toque de desmobilização das sirenes em caso de presença de luz, do contrário, isso só poderá ser feito quando houver luz natural, verificação de deslizamentos para acionamento de equipes de emergência e assistência aos desabrigados. As ações emergenciais são coordenadas pelo Centro de Operações Rio.

6 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AS INSTÂNCIAS PARTICIPATIVAS DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DO MUNICÍPIO: OS CONSELHOS MUNICIPAIS DE POLÍTICA URBANA E DE MEIO AMBIENTE

Os conselhos de políticas públicas são órgãos colegiados, onde é garantida a participação de representantes do Estado e da sociedade civil organizada. São instâncias onde a descentralização e a democratização do planejamento e da gestão política são concretizadas, a partir da representação de diferentes interesses e da mediação de conflitos (SANTOS, 2002).

Para melhor compreensão, devemos nos remeter à Constituição Federal de 1988. A partir dela, dois processos se dão de maneira simultânea: a valorização da escala e do poder local e a participação nas políticas públicas. Ao local confere-se o papel de “dinamizador das mudanças sociais” como nos aponta Gohn (2000, p. 27), ao passo que a participação permite o controle social, a redução das distorções e a co-responsabilização no processo político (SOUZA, 2002; SANTOS, 2002). Com isso,

uma nova cultura política, de base local, passou a surgir a partir de experiências advindas da base, tanto do ponto de vista espacial — onde o município ganha proeminência, como a partir da pirâmide social, onde os setores populares carentes e outros segmentos sociais empenhados na construção de uma democracia radical fundada em valores éticos, de equidade e justiça social, organizaram-se em redes associativas. Estas redes constituíram-se como comunidades políticas e passaram a ter o direito a ter direitos (GOHN, 2000, p. 22).

A associação entre os dois processos institucionalizados pela Constituição é dada pela ampliação da representação dos interesses dos diferentes segmentos sociais nas instâncias de participação da cidade que acabam por fortalecer a autonomia municipal (SANTOS, 2002).

Os conselhos são instâncias de mediação entre Estado e sociedade. Para concretização do princípio da cidadania que a Constituição adota, eles se apresentam como instrumentos concretos que permitem a democracia participativa. Sua existência passa a ser prevista em leis específicas, de forma a garantir o direito constitucional à participação a partir dos conselhos deliberativos, cuja composição se dá por representantes do poder Executivo e da sociedade civil organizada, de forma paritária (GOHN, 2002). Assim, a partir da década de 1990, conselhos de gestão de políticas públicas em diferentes setores e segmentos são instituídos no poder Executivo (SANTOS, 2002). A exemplo disso, o Estatuto da Cidade, Lei Federal nº 10.257, que regulamenta os artigos da Constituição que tratam da política urbana, implementada em 2001, determina que a gestão democrática da cidade deva se dar a partir da utilização de quatro instrumentos, dentre os quais destacam-se: os “órgãos colegiados de

política urbana, nos níveis nacional, estadual e municipal” e a “iniciativa popular de projeto de lei e de planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano” (BRASIL, 2001, artigo 43°).

Ainda que este instrumento seja um grande avanço, em muitos setores ele ainda não garantiu a reestruturação da política em moldes diferentes daqueles anteriores à democratização, com a garantia dos direitos das classes mais desfavorecidas, fim da hegemonia das classes dominantes e redução das desigualdades. Para tal, Scardua & Bursztyn (2003) postam que o processo participativo deve se dar em várias esferas decisórias, inclusive para evitar a cooptação dos representantes dos diferentes setores da sociedade. Necessariamente sobre a questão ambiental, estes autores apontam que há ainda outro problema acerca da participação. Segundo eles, a participação no âmbito dos conselhos de meio ambiente não garante a representatividade da sociedade civil, haja vista que ela é feita, em sua maioria, por organizações não-governamentais ambientalistas, que são tidas como as únicas organizações civis capazes de fazer parte da discussão das políticas ambientais. Nesse caso essas entidades poderiam participar em função da sua capacidade técnica. A incapacidade técnica, como mostra Souza (2002), é apontada como um tradicional argumento utilizado por aqueles que são contrários à democracia direta, possível no âmbito dos conselhos. O autor defende que este aspecto é, primeiramente, reflexo das desigualdades sociais, onde o acesso à educação faz parte deste quadro, ao mesmo tempo em que ressalta que a falta de qualificação técnica não significa incapacidade para lidar de forma honesta e justa com a destinação dos recursos e outros aspectos das políticas públicas. Para Souza (2002), aos técnicos e cientistas, caberia o papel de consultores, assessorando os cidadãos com esclarecimentos sobre questões que necessitarem.

A importância deste instrumento, isto é, dos Conselhos de Políticas Públicas, para o presente trabalho reside em alguns fatores. O primeiro deles se refere à inserção de uma dada questão na pauta desses órgãos colegiados de políticas públicas, como os conselhos. A notoriedade, ou seja, a importância que o tema assume dentre os órgãos públicos e da sociedade civil, pode ser percebida pela forma como ele é discutido dentro destes fóruns. O segundo fator se refere aos conselhos enquanto espaços onde a implementação e o monitoramento dos instrumentos de política pública podem ser influenciados pela sociedade civil. A análise dos debates realizados nos Conselhos nos permite observar a influência deste setor da sociedade sobre os instrumentos de política pública, ao mesmo tempo em que estas instâncias se apresentam como espaços em que a sociedade civil pode colocar em discussão as suas reais necessidades. O terceiro e último aspecto se refere ao papel dos representantes do

poder público, presentes nos conselhos e pautando suas discussões. A análise dos temas e pautas dos Conselhos permite perceber como esses atores se colocam com relação à determinados temas, como eles trabalham em busca da qualidade das cidades e, compreendendo não só as necessidades atuais da cidade, mas também projetando e antecipando as futuras necessidades. Desta forma, observaremos a importância da questão das mudanças climática e os moldes que esta discussão toma dentro dos conselhos analisados, ao mesmo tempo em que analisaremos as maneiras através das quais os diferentes segmentos representados tratam da questão, considerando que as discussões tratadas nestes fóruns fazem parte do processo de formulação e implementação de políticas.

Considerando a área de estudo do presente trabalho, é importante destacar a maneira como se dá a instituição dos conselhos aqui analisados: Conselho Municipal de Política Urbana e Conselho Municipal de Meio Ambiente. Assim, o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano e Sustentável do município, Lei complementar nº 111, institui, dentre outras coisas, o Sistema Integrado de Planejamento e Gestão Urbana, responsável pelo processo contínuo e integrado de planejamento urbano do município e, desta forma, pela implementação da Política Urbana municipal. De acordo com o parágrafo único do artigo 302 desta lei, este processo de planejamento urbano compreende a “formulação contínua da Política Urbana, através da regulamentação, detalhamento, revisão e atualização de diretrizes, programas e instrumentos do Plano Diretor” (inciso I); o “gerenciamento e implementação do Plano Diretor, através da execução e integração intersetorial de planos, programas, projetos urbanos e ações decorrentes de suas propostas, assim como pela gestão de seus instrumentos legais” (inciso II); e o “monitoramento do processo de implementação do Plano Diretor e avaliação de seus resultados” (inciso III).

Constituem este sistema o Comitê Integrado de Gestão Governamental de Desenvolvimento Urbano e o Comitê Técnico Permanente de Acompanhamento do Plano Diretor. O primeiro é responsável pela definição, implantação e supervisão das atividades, projetos e programas que demandam a participação de mais de um órgão ou entidade da Administração Municipal e fazem parte dele os órgãos responsáveis pelas Políticas de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do município (art. 303, inciso I). Já o segundo deve assessorar tecnicamente o primeiro e integrar as suas atividades e fazem parte dele os técnicos dos órgãos responsáveis pelas Políticas de Desenvolvimento Urbano e Ambiental do município (art. 303, inciso II).

De acordo com o artigo 311 do Plano Diretor, os Conselhos Municipais participam deste processo de planejamento urbano, como “órgãos de assessoria de seus respectivos

sistemas com competência definida em lei”. Eles devem “analisar, propor e dar publicidade às medidas de concretização das políticas públicas setoriais definidas” (art. 311, §1º) no Plano e verificar a execução destas medidas, de acordo com as diretrizes estabelecidas. Este mesmo artigo estabelece como atribuições dos Conselhos: “analisar e propor medidas de concretização e integração de políticas públicas setoriais”; “acompanhar e fiscalizar a aplicação dos recursos dos fundos previstos” no Plano Diretor, “solicitar ao Poder Público a realização de audiências públicas para prestar esclarecimentos à população” e “realizar, no âmbito de sua competência, audiências públicas” (art. 311, §2º).

Integram o Sistema de Planejamento Integrado do Município os seguintes conselhos municipais: Política Urbana (COMPUR), Meio Ambiente (CONSEMAC), Proteção do Patrimônio Cultural, Transportes, Habitação, Saúde e Defesa dos Direitos da Pessoa Portadora de Deficiência. No entanto, nem todos estes conselhos já estão instalados (art. 311, §3º).

Além das atribuições acima mencionadas, a importância destes conselhos se dá por serem instrumentos de acompanhamento e controle social do Sistema de Planejamento Integrado do Município (art. 313, inciso I). Para tal, o Plano Diretor determina que a população deva ser representada a partir de entidades e associações comunitárias, mas, a participação individual é assegurada e tem direito à voz em Audiências Públicas (art. 312, §1º). Ao mesmo tempo, deve ter acesso a “informações, em linguagem acessível, sobre orçamento detalhado e cronogramas de obras executadas ou a executar pela Administração Pública, sempre que solicitadas, que estarão disponíveis em tempo real e nas condições estabelecidas em Lei” (art. 312, §4º) e, pode ainda elaborar propostas legislativas ou planos, programas e projetos de desenvolvimento urbano e encaminhá-los ao Poder Executivo, que poderá aceitar ou recusar a proposta, na forma que a lei determinar (art. 312, §3º).

Nossa análise se deu sobre os conselhos de Política Urbana e de Meio Ambiente por entendermos que é no âmbito destes dois conselhos que temática das mudanças climáticas, sobretudo no que diz respeito à vulnerabilidade e à adaptação da cidade a estas mudanças, encontra maior possibilidade de ganhar relevância. Para tal, foram levantadas e analisadas as atas das reuniões destes conselhos, ordinárias ou extraordinárias, assim como das Câmaras do Conselho de Meio Ambiente. Também foram levantadas as leis de criação destes conselhos, seus regimentos internos e demais documentos que se mostraram pertinentes, visando caracterizar essas duas instâncias de participação.

6.1 AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O CONSELHO MUNICIPAL DE POLÍTICA URBANA (COMPUR)

O Conselho Municipal de Política Urbana – COMPUR – foi criado a partir da Lei Municipal nº 3.957, de 29 de março de 2005. Ele é instituído como órgão participativo, de caráter **consultivo**, ligado à Secretaria Municipal de Urbanismo, devendo ser presidido pelo Secretário Municipal de Urbanismo e, portanto, é relativo ao desenvolvimento urbano e visa o Sistema Municipal de Planejamento (art. 1º). Ao mesmo tempo, o artigo 127 da Lei Orgânica Municipal determina a criação de alguns conselhos municipais, incluindo o conselho de Política Urbana (art. 1º, §3º, inciso VIII).

De acordo com o Plano Diretor do município, além das demais atribuições definidas no Plano, o conselho poderá fazer parte do Comitê Técnico Permanente de Acompanhamento do Plano Diretor a partir da participação de um representante seu (MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, art. 304, §2º)

Também de acordo com a Lei Municipal nº 3.957, o COMPUR tem como atribuição opinar no processo de planejamento; sobre questões relativas à formulação e à implementação da política urbana; sobre projetos de lei em tramitação que versem sobre política urbana; sobre a conveniência do prosseguimento das propostas de Operação Interligada; sobre operações de outorga onerosa do direito de construir, de acordo com a seção IX do Capítulo II do Estatuto da Cidade. Pode também “opinar sobre temas especificados no Estatuto da Cidade, no Plano Diretor Decenal e sobre normas que abranjam matérias de planejamento urbano” e também “opinar sobre a implementação do Plano Diretor da Cidade, fazer proposições de ajustes que considerar necessários e opinar sobre quaisquer propostas para sua alteração ou revisão”. E, mais ainda, “realizar, no âmbito de sua competência, debates, audiências e consultas públicas”; “dispor de dados, informações e esclarecimentos públicos, sempre que solicitados aos órgãos competentes, necessários à realização de suas atividades” e “analisar e propor medidas de concretização de políticas setoriais” (art. 2º). Assim, configura-se como um fórum de questões relativas à política urbana. Não tendo caráter deliberativo, os seus pronunciamentos ficam enquadrados da seguinte maneira: quando se trata de uma matéria de sua competência o conselho pode opinar e, quando se trata de manifestação sobre algo relacionado aos seus objetivos o conselho pode emitir moção (art. 11º).

Além dessas atribuições, a lei define que a Conferência Municipal de Política Urbana deverá ser apoiada pelo Conselho na sua realização, que deve se dar a cada dois anos. Nesta conferência deve ser feita a avaliação da implantação do Plano Diretor e também dos

programas relacionados à política urbana, com apresentação de propostas para sua adequação e/ou redimensionamento e, inclusive, definição de prioridades e diretrizes que orientarão as atividades do COMPUR (art. 6º). Todas as atividades do conselho devem ser amplamente divulgadas, também segundo a sua lei de criação. No site do conselho (<http://www2.rio.rj.gov.br/smu/compur/compur.html>) é possível fazer o acompanhamento das suas atividades, acessar as atas, o regimento e obter outras informações importantes.

Sua composição é paritária, formada por integrantes da sociedade civil organizada e por representantes de órgãos públicos municipais; o mandato dos membros do conselho tem duração de um ano. A distribuição dos dois setores que o compõem se dá da seguinte maneira: a sociedade civil organizada fica representada por quatro entidades profissionais afins ao planejamento urbano, quatro entidades empresariais, quatro entidades comunitárias - que podem também constituir subgrupos de apoio ao COMPUR, com base nas suas representações regionais, mas sem direito a voto (§4º) - e por um representante da Câmara Municipal, num total de treze representantes; os órgãos públicos municipais serão representados por treze funcionários, com a obrigatoriedade de que, dentre eles haja um representante das secretarias municipais de Urbanismo, Obras e Serviços Públicos, Culturas, Transportes, Habitação, Governo e da Secretaria Especial de Desenvolvimento Econômico, Ciência e Tecnologia, restando ainda seis vagas para outros órgãos que queiram compor o conselho. Além de um representante, cada entidade deve indicar dois suplentes e todos os integrantes têm direito a voz e voto (art. 3).

Durante o último mandato, de maio de 2011 a maio de 2012, a sociedade civil era representada da seguinte maneira: as entidades afins ao planejamento urbano eram o Sindicato dos Engenheiros do Estado do Rio de Janeiro (SENGE), o Instituto de Arquitetos do Brasil (IAB), a Sociedade dos Engenheiros e Arquitetos do Estado do Rio de Janeiro (SEAERJ), a Associação dos Escritórios de Arquitetura do Rio de Janeiro (ASBEA) e o Clube de Engenharia; as entidades empresariais eram a Associação dos Dirigentes de Empresas do Mercado Imobiliário (ADEMI), o Sindicato da Indústria da Construção Civil (SINDUSCON), a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN) e a Associação Comercial do Rio de Janeiro (ACRJ) e as entidades comunitárias eram o Conselho de Moradores de Loteamento (CML/RJ), a Federação das Associações de Moradores do Município do Rio de Janeiro (FAMRIO) e a Federação das Associações das Favelas (FAFERJ), além da Câmara de Vereadores. Esta composição difere daquela descrita na lei, pois há cinco entidades profissionais afins ao planejamento urbano e apenas três entidades comunitárias. Já os órgãos públicos municipais foram representados pelas secretarias municipais de Urbanismo, de

Obras, de Cultura, de Transportes, de Habitação, pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Econômico Solidário, sendo estas com participação obrigatória, mas, com ausência da Secretaria Municipal de Governo e mudança de nomenclatura da secretaria especial. Há ainda as secretarias municipais da Casa Civil, de Meio Ambiente, de Assistência Social, de Fazenda e de Turismo, além da Procuradoria Geral do Município e do Instituto Municipal de Urbanismo Pereira Passos (IPP).

As reuniões ordinárias do conselho têm periodicidade mensal, podendo haver, ainda, reuniões extraordinárias que se darão a partir da convocação do presidente do conselho ou de um terço de seus membros, no mínimo. Durante o período analisado (2005 – 2011), foram realizadas cinquenta e oito reuniões ordinárias e uma reunião extraordinária. Desde sua criação, o conselho já passou por três diferentes presidentes e encontra-se no final do oitavo mandato (maio de 2012 a maio de 2013).

A metodologia para análise da atuação do COMPUR consistiu no exame das atas das reuniões, todas elas disponíveis na página eletrônica do conselho. Como dito anteriormente, o período analisado se deu desde a fundação do conselho, em maio de 2005, até outubro de 2011, e este período está diretamente relacionado à disponibilidade das atas. Buscou-se observar de que maneira a temática das mudanças climáticas vem sendo tratada pelo conselho.

Ao longo deste período, de uma maneira geral, o COMPUR tratou de três principais questões: reformulação do Plano Diretor, Projetos de Estruturação Urbana para algumas áreas do município e projetos de intervenções previstas, incluindo mudanças viárias. E, assim, as mudanças climáticas nunca foram temas de reuniões. No entanto, consideramos alguns momentos em que este tema é tratado indiretamente.

Desta forma, ao longo dos dois primeiros anos do conselho, entre 2005 e 2006, nunca foram tratados temas relacionados às mudanças climáticas, nem mesmo indiretamente. A primeira iniciativa neste sentido se dá na segunda reunião do ano de 2007, quando é adiada a apresentação do Decreto 27.596, de 15 de fevereiro de 2007, que trata das compensações ambientais e urbanísticas relativas às emissões de gases do efeito estufa nas obras licenciadas pela prefeitura. No entanto, a apresentação nunca ocorreu. Ainda que, durante este mesmo ano, tenham sido elaborados, no âmbito do Instituto Pereira Passos, os estudos referentes aos impactos das mudanças climáticas sobre a cidade do Rio de Janeiro, estes estudos não tiveram nenhuma repercussão dentro do COMPUR.

Até o ano de 2009 nenhum assunto relativo às mudanças climáticas é, ao menos, mencionado. Então, na quarta e na quinta reuniões do conselho, nos meses de junho e julho, o

conselho discute as suas sugestões ao novo Plano Diretor. Na primeira, discute suas atribuições previstas para o novo plano e demais sugestões e, assim, são abordadas, ainda de maneira geral, questões relativas ao efeito estufa. Na reunião seguinte, há uma apresentação da Comissão designada pelo Poder Executivo para elaborar os estudos referentes às modificações do antigo Plano Diretor (Substitutivo nº 3), composta por representantes de algumas secretarias municipais. Então, a “questão ambiental” é abordada e são apresentados os aspectos desta questão, que incluem as mudanças climáticas. No entanto, em nenhuma das duas reuniões este tema é abordado de maneira mais profunda, nem sucintas discussões mais elaboradas.

O tema só volta a ser abordado novamente em 2010. Desta maneira, na segunda reunião do ano, há uma apresentação sobre implantação do corredor Transcarioca, que é um corredor exclusivo de ônibus articulados do tipo BRTs (Bus Rapid Transit), que está sendo implantado na cidade, mas, naquele momento ainda não tinha sido. Assim, representantes da Secretaria Municipal de Meio Ambiente ponderaram que, ainda que a implantação dos BRTs leve à redução do número de ônibus circulando pela cidade e, conseqüentemente, à redução das emissões de GEEs, a implantação dos corredores, da maneira como foi apresentada, implicaria na derrubada de árvores, que são fundamentais no sequestro de carbono. A questão do crédito de carbono é ainda abordada, principalmente na defesa das áreas verdes.

Na reunião seguinte, sobre outro corredor de BRTs que será implantado na cidade, é informado que foram feitas exigências de medidas mitigadoras para a retirada de árvores. Mas, ao contrário da reunião anterior, esta temática não é abordada pela plenária.

Nos primeiros dias do mês de abril deste mesmo ano, o estado do Rio de Janeiro foi atingido por um evento hidrológico extremo e a capital do estado foi um dos municípios onde os danos foram maiores, sofrendo com inúmeros alagamentos e deslizamentos em vários pontos do seu território e levando à morte de centenas de pessoas. Este evento, que atingiu um dos maiores índices pluviométricos já registrados na cidade, como já citado em capítulo anterior, repercutiu em algumas discussões ocorridas no COMPUR. Assim, na sétima reunião daquele ano, ocorrida no mês de agosto, ocorreu a apresentação do Programa da Morar Carioca, que é um programa da prefeitura direcionado à urbanização de favelas e loteamentos irregulares. Segundo o Secretário Municipal de Habitação, responsável pela apresentação, este programa seria uma forma de mostrar à cidade que a prefeitura estaria dando uma resposta rápida à população, no sentido de que não houve ações neste sentido durante um longo tempo. Dentre as inúmeras ações do Morar Carioca, está previsto o reassentamento de parte da população que vive nas áreas de risco das favelas e loteamentos irregulares contempladas pelo

programa. Também segundo ele, as áreas de risco são prioridade para a execução das obras. Mais ainda, é ressaltado que a questão das áreas de risco e da degradação ambiental, após as chuvas ocorridas são trazidos ao debate, ligando estes conceitos à remoção e sustentabilidade, respectivamente. Destaca-se também que, na escala do projeto, a arborização deve ser prevista de maneira a agregar as condições climáticas ao valor estético da área. Finalmente, neste mesmo contexto, é comentada a instalação do Fórum Carioca de Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável, tema que, junto com a questão da sustentabilidade, deve ser verdadeiramente incorporado ao legado olímpico, não sendo utilizado somente como marketing.

Ainda que risco e vulnerabilidade sejam os pontos centrais da discussão apresentada acima, ela se torna pertinente por se dar em decorrência do evento de chuva que atingiu a cidade e por apresentar, mesmo que de maneira superficial, a associação desse evento e dos temas risco e vulnerabilidade com as mudanças climáticas.

Esta discussão é retomada em fevereiro de 2011, na primeira reunião daquele ano, quando da apresentação do Mapeamento Geológico/Geotécnico de Risco do Rio de Janeiro e da Avaliação das Áreas de Restrição à Ocupação Urbana. É ressaltado que as chuvas mencionadas levaram à aceleração do aperfeiçoamento do sistema de alerta da cidade e que o Inventário de Risco nas comunidades favelizadas, concluído em dezembro daquele ano, teve início no logo depois do evento. Novamente a discussão se dá em torno dos conceitos de risco e vulnerabilidade, com referências às chuvas de abril, mas, sem qualquer menção às mudanças climáticas, ainda que estas ações se enquadrem no planejamento adaptativo.

Em junho do mesmo ano foi feita a apresentação do projeto da Secretaria Municipal de Meio Ambiente denominado “Qualiverde”, que é uma proposta de legislação para conceder benefícios às construções “verdes”, com o objetivo de incentivar a adoção de práticas sustentáveis e, ao mesmo tempo, reduzir a emissão de gases do efeito estufa. Esta ação se daria em duas etapas distintas: a primeira delas a partir de um decreto denominado, a princípio, de “Qualiverde”, que qualificaria os projetos que adotarem práticas sustentáveis e a segunda a partir de uma legislação referente aos benefícios que serão dados aos projetos qualificados. A sustentabilidade e a redução da emissão dos gases de efeito estufa são defendidas como questão maior, inseridas, inclusive, na escala global e que, pouco a pouco, com o auxílio da educação ambiental, a população se conscientizará da colaboração prestada à cidade ao produzir menos energia e gerar menos resíduo.

Para a qualificação dos projetos as medidas são relativas à gestão da água, à eficiência energética, ao desempenho térmico e ao projeto, sendo este último direcionado às práticas dos

profissionais de planejamento, como os construtores, projetistas e arquitetos. A manutenção da qualificação conferida ao projeto se daria com revisões nos condomínios num período de cinco anos, conferindo à administração dos prédios a responsabilidade de manter as iniciativas e até de melhorá-las. Com relação aos benefícios fiscais, o projeto de lei está sendo desenvolvido em conjunto com a Coordenadoria do Meio Ambiente e esta iniciativa está presente na própria Lei de Mudanças Climáticas e Desenvolvimento Sustentável do município, com a possibilidade de reduções fiscais para projetos contidas na Lei, configurando um arcabouço legal preliminar que embasa o projeto apresentado.

A iniciativa é defendida como uma possibilidade de ganhos para as três instâncias relacionadas às construções: para a cidade (mencionada como a Prefeitura), a partir da redução do consumo de energia e da geração de resíduos; para o construtor, com a redução dos custos e, conseqüentemente, redução do valor do produto para repassar ao mercado, e, finalmente, para o consumidor, que se beneficiará com os efeitos das práticas sustentáveis. O objetivo da proposta é incentivar a transformação nas práticas projetuais e nos métodos construtivos, ao mesmo tempo em que dá maior responsabilidade aos condomínios e, portanto, promove a conscientização da população em diferentes escalas.

A plenária do conselho ressaltou questões como a manutenção da cobertura arbórea, pois, após a retirada, ainda que sejam implantadas novas áreas verdes, as mudas demoram muito tempo para crescer e alcançarem a mesma eficiência de consumo dos gases que as árvores retiradas para a construção dos condomínios. Também foi sugerida a quantificação do impacto sobre a taxa de permeabilidade com as construções e destacou-se que, em função das previsões de elevação do nível do mar, esta taxa deveria ser ainda maior nas áreas litorâneas da cidade, que deverá sofrer este tipo de impacto. Além do mais, prédios com o passeio arborizado fornecem áreas mais sombreadas e humanizam a relação com o pedestre, como foi ressaltado, mas, adicionamos que estes sombreamentos têm impacto sobre o clima local, com a redução das temperaturas, além de aumentar a infiltração no solo. Foi sugerida também a consideração da utilização de revestimento de vidro nos prédios, o que impacta diretamente nas taxas de absorção de calor e, como foi ressaltado, ainda que não seja possível se controlar o tipo de material utilizado, este tipo de projeto sofrerá ônus na sua qualificação por impactar negativamente no clima local. Questionou-se também a qualificação dos prédios já existentes, levantando-se que estes poderiam ser incentivados a modificar práticas já existentes. Finalmente, de maneira breve, foi sugerido que seja dado o incentivo às intervenções nas bacias dos rios Joana e Maracanã, por serem estas áreas algumas das mais vulneráveis em relação às inundações.

A discussão relatada acima mostra um avanço em relação à consideração das mudanças climáticas no processo de planejamento da cidade. As iniciativas acima descritas têm objetivo claramente mitigador, mas buscam também conscientizar e incentivar a adoção de práticas com menor impacto sobre o meio ambiente urbano, principalmente sobre o clima. É também ressaltada a necessidade de práticas adaptativas, como quando é destacado o avanço do nível do mar e a vulnerabilidade às enchentes. Mostra, portanto, que estas questões estão sendo internalizadas pelos membros do COMPUR e que há o reconhecimento da sua importância para a cidade do Rio de Janeiro.

Finalmente, o último momento em que esta temática foi tratada, dentro do período analisado, se deu na quinta reunião do mesmo ano, realizada no mês de outubro, quando da apresentação sobre a construção do novo Autódromo da cidade, estudado para ser implantado numa extensa área verde da Zona Oeste. Foi ressaltada a necessidade de preservação desta área verde em função da quantidade de carbono fixado nela, destacou-se que as árvores mais antigas e frondosas são mais representativas em relação a isso e levantou-se a necessidade de relatórios sobre impactos desta ocupação, ações mitigadoras e compensações. Assim, a relação entre a preservação da cobertura vegetal e a emissão dos GEE já se mostra presente nas discussões.

Desta maneira, observa-se que a temática das mudanças climáticas ainda não é diretamente pauta das discussões do COMPUR. Mas, há o reconhecimento da necessidade de se adotar medidas que reduzam a emissão dos GEE, ao mesmo tempo em que há algumas iniciativas de reconhecimento dos impactos das mudanças climáticas sobre o território municipal e até de incorporação destes impactos nas ações que incidem sobre o território.

6.2 AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O CONSELHO MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE (CONSEMAC)

O Conselho Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro – CONSEMAC – tem sua origem na Lei Municipal nº 1.214 de 4 abril de 1988, que cria e regula o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – CONDEMAM. A finalidade de criação deste conselho era o auxílio nas políticas de desenvolvimento municipal, dar subsídio técnico em questões relativas não só à defesa do meio ambiente, mas também à indústria, ao comércio, à agropecuária e à população, fazer intercâmbio com instituições ligadas à defesa do meio ambiente, dentre outros, além da função de vigilância com relação às questões ambientais. A nomeação dos membros se dava por indicação do prefeito e estes deveriam

pertencer ao Poder Executivo Municipal, às instituições de ensino superior e ensino básico, à classe universitária e às instituições ligadas aos objetivos do conselho (MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, 1988).

De acordo com a Lei Federal 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, o Sistema Nacional de Meio Ambiente é composto por todos os órgãos, entidades federais, estaduais e municipais e fundações responsáveis pela melhoria e proteção da qualidade do ambiente. Desta forma, o conselho municipal de meio ambiente se enquadra nos órgãos locais, que são os órgãos ou entidades municipais responsáveis pela fiscalização e controle de atividades que possam degradar o meio ambiente (BRASIL, 1981). Ao mesmo tempo, a Resolução CONAMA nº 237, de 1997, determina a implementação de Conselhos de Meio Ambiente a todos os entes federados, como requisito para exercerem suas competências licenciatórias. Estes conselhos devem ter caráter deliberativo e participação social, assim como participação de profissionais legalmente habilitados devem fazer parte dele ou estar a sua disposição (CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE, 1997).

Ainda em 1995, dois anos antes da resolução CONAMA citada, a Lei Municipal nº 2.390, de 1 de dezembro, muda o nome do conselho para o atual e, automaticamente, o cria. Este novo conselho tem caráter deliberativo, normativo e fiscalizador e sua composição deve ser paritária. Suas finalidades tornam-se atribuições e aquelas referentes à educação ambiental, aos subsídios técnicos e ao intercâmbio com instituições se mantêm de forma literal. As demais se referem à fiscalização, avaliação das atividades e até embargo a projetos que possam impactar no meio ambiente natural e/ou cultural; à implementação, regulamentação e gestão de unidades de conservação, parques, reservas e áreas de preservação; à proposição de áreas de especial interesse ambiental e à programas recuperação ambiental; à fixação de diretrizes prioritárias ou emergenciais para aplicação dos recursos do Fundo de Conservação Ambiental a cada ano; ao cadastro e indicação para o cadastro de instituições ambientalistas que possam indicar voluntários aptos a realizar atividades de fiscalização ambiental, junto à Secretaria Municipal de Meio Ambiente; à fixação de normas para os padrões ambientais municipais e à solução de conflitos ambientais (MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, 1995).

O conselho deve receber apoio administrativo, institucional e técnico das secretarias municipais, dos demais órgãos do Poder Executivo, além das entidades de administração pública descentralizada.

O mandato dos conselheiros foi reduzido de três para dois anos, renováveis pelo mesmo período, e o presidente do conselho será sempre o Secretário Municipal de Meio Ambiente. A composição paritária se dá com a participação de dez membros de órgãos do Poder Público Municipal com atribuições ligadas à gestão ambiental municipal e dez membros da sociedade civil. Entre os membros do Poder Público devem estar, obrigatoriamente, representantes das seguintes secretarias municipais: Meio Ambiente, Urbanismo, Habitação, Obras, Transportes e um membro da Procuradoria Geral Municipal. Já os membros da sociedade civil devem estar distribuídos da seguinte maneira:

- a) três representantes de entidades da defesa e proteção do meio ambiente;
- b) três representantes de associações empresariais;
- c) dois representantes de associações profissionais e entidades técnico científicas;
- d) um representante de entidade comunitária;
- e) um representante de entidade sindical;
- f) um convidado de órgão federal;
- g) um convidado de órgão estadual.

(MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, 1995, art. 3º, inciso II).

Além dos membros efetivos do conselho que têm direito a voto, há dois membros convidados, sem direito a voto. Há reuniões ordinárias, que devem acontecer a cada sessenta dias, e reuniões extraordinárias, cuja convocação pode se dar por decisão do presidente do conselho, por deliberação feita em reunião anterior ou por requerimento de um terço dos membros.

Através do Decreto nº 33.646, de 11 de abril de 2011, o prefeito do município determinou a composição do conselho para o seu sétimo mandato. Assim, os representantes do poder público municipal pertencem aos seguintes órgãos, além dos obrigatórios citados anteriormente: Secretaria Municipal de Educação, Secretaria Especial de Ordem Pública, Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB) e Câmara Municipal de Rio de Janeiro. Já os membros da sociedade civil são os seguintes: os três representantes da sociedade civil de defesa e proteção ao meio ambiente são o Grupo Ação Ecológica – GAE, Bicuda Ecológica e Câmara Comunitária da Barra da Tijuca; os três representantes de associações empresariais são a Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN), o Sindicato da Indústria da Construção Civil do Estado do Rio de Janeiro (SINDUSCON/Rio) e a Sociedade Brasileira de Empresas e Indústrias de Tecnologia em Meio Ambiente (SOBEMA); os dois representantes de associações profissionais e entidades técnico-científicas são a Associação Profissional de Engenheiros Florestais do Estado do Rio de Janeiro (APEFERJ) e a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária (ABES/Rio); a representante de entidade comunitária é a Federação das Associações de Moradores do Município do Rio de Janeiro; o representante de Entidade Sindical é o Sindicato dos

Engenheiros do Estado do Rio de Janeiro; e os representantes convidados do governo federal e do governo estadual são o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – Coordenação Regional (CR8/ICMBio) e Instituto Estadual do Ambiente (INEA), respectivamente (MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, 2011c).

Poderá haver a criação de câmaras técnicas ou setoriais e comissões temáticas para subsidiar os trabalhos do conselho. Ao longo da história do conselho, algumas foram criadas e extintas e, atualmente, conta com as câmaras técnicas da Bacia Drenante à Baía da Guanabara, da Bacia Drenante à Baía de Sepetiba, da Bacia Drenante às Lagoas Costeiras e de Políticas Ambientais; com as câmaras setoriais permanentes de Direito Ambiental, de Licenciamento e Fiscalização Ambiental, de Unidades de Conservação Ambiental, de Educação Ambiental, de Gestão de Resíduos, de Monitoramento Ambiental e do Fundo de Conservação Ambiental, e com as câmaras setoriais temporárias Rio 2016 e Rio + 20.

A metodologia para análise da atuação do CONSEMAC consistiu no exame das atas das reuniões do próprio conselho e de algumas de suas câmaras. O período analisado se deu entre fevereiro de 2003 e abril de 2012, em função da divulgação das atas se dar nesse período, incluindo reuniões ordinárias e extraordinárias. Ainda que a instituição do conselho, de acordo com os moldes apresentados atualmente, se dê em 1995, a análise dos documentos referentes a ele nos permite inferir que este período compreende um momento de ressurgimento do conselho, pois, no período entre o ano 2000 e 2003, que compreende o segundo mandato, não há registro de alguma atividade do conselho.

As reuniões ordinárias, desde este ressurgimento, apresentam periodicidade constante e, geralmente, ocorrem a cada dois meses, como determina seu regulamento. Assim, no terceiro mandato (entre janeiro de 2003 e dezembro de 2004) houve doze reuniões ordinárias e três reuniões extraordinárias. No quarto mandato (entre janeiro de 2005 e dezembro de 2006) houve também doze reuniões ordinárias. No quinto mandato (entre janeiro de 2007 e março de 2009) houve treze reuniões ordinárias e seis reuniões extraordinárias. No sexto mandato (entre abril de 2009 e março de 2011) houve doze reuniões ordinárias e três reuniões extraordinárias. Atualmente, o conselho encontra-se no sétimo mandato, que teve início em abril de 2011 e se estenderá até março de 2013 e houve, até então, sete reuniões ordinárias. No período que compreende o terceiro e o sétimo mandato, até o presente momento, foram 68 reuniões, sendo 56 ordinárias e 12 extraordinárias. A análise se deu sobre as atas de todas estas reuniões, além de algumas atas da Câmara Técnica de Política Ambiental e da Câmara Setorial Permanente do Fundo de Conservação Ambiental, por, em alguns momentos, abordarem algum tema relacionado às mudanças climáticas.

A relação com as mudanças climáticas dentro das discussões do conselho tem um pequeno ensaio numa reunião ordinária em 2005, com a sugestão de uma apresentação sobre o mercado de certificados de emissão de carbono. No entanto, essa sugestão não foi acatada e a apresentação não ocorreu.

Em meados de 2005 começam as revisões do Plano Diretor Decenal da Cidade do Rio de Janeiro, de 1992, e neste mesmo ano o assunto entra para a pauta de discussões do conselho. Este processo de revisão é acompanhado pela Câmara Técnica de Políticas Ambientais que, somente no final de 2006, inicia um trabalho mais intenso sobre as questões ambientais do plano diretor. No início de 2007, no âmbito desta câmara, há breves defesas da necessidade de se aprofundar os estudos sobre o aquecimento global, que resultam nas seguintes sugestões ao Plano Diretor: “Necessidade de inclusão de instrumentos da Política Municipal de Meio Ambiente, determinando: (...) Estabelecimento de padrões de qualidade do meio ambiente e de metas obrigatórias de reduções dos gases do efeito estufa, com controle e revisões a cada dois anos; Implementação de medidas mitigadoras das conseqüências de mudança climáticas” e “Adotar política de proteção contra a formação de ilhas de calor (eficiência energética) em função dos grandes aglomerados urbanos”. Estas sugestões são aprovadas pelo conselho, junto às outras sugestões relativas aos aspectos ambientais da revisão do Plano Diretor. Observa-se a prevalência do caráter mitigador das ações e a ausência de iniciativas claramente adaptativas, ainda que, para atingir os objetivos da política proposta, sejam necessárias intervenções do solo. Contudo, ao destacar a eficiência energética, remete-se à redução das emissões dos GEE.

Como citado anteriormente, também em 2007 são formulados estudos, no âmbito da prefeitura, sob coordenação do Instituto Pereira Passos, referentes aos impactos das mudanças climáticas, que indicam, inclusive, a necessidade de medidas adaptativas. No entanto, o CONSEMAC não leva estes estudos para as suas discussões, o que revela uma falta de integração entre as diferentes instâncias da administração municipal, que tratam da política urbana e da política ambiental, como o CONSEMAC.

No início de 2009, após as eleições municipais, o secretário municipal de Meio Ambiente é substituído e, conseqüentemente, a presidência do conselho também. Ao final do quinto mandato, ainda no início de 2009, neste período de transições, o novo secretário de Meio Ambiente e novo presidente do conselho apresenta a proposta de política ambiental que será desenvolvida durante a sua gestão a frente da secretaria e, dentre outras, a proposta incluindo o desenvolvimento do tema sequestro de carbono como uma das prioridades para a gestão ambiental municipal. Ainda assim, este tema específico não sucinta discussões.

Neste mesmo ano, no âmbito das discussões acerca das diretrizes prioritárias ou emergenciais para aplicação dos recursos do Fundo de Conservação Ambiental em 2010, a Câmara Setorial Permanente do Fundo de Conservação Ambiental, responsável pela elaboração inicial destas diretrizes, inclui a determinação do balanço de emissões de gases do efeito estufa no item referente aos projetos de diagnóstico ambiental preliminar da cidade. Na reunião do conselho é sugerido que esta proposta seja retirada, em função de inventários de gases do efeito estufa de anos anteriores, mas a plenária decide mantê-lo, por unanimidade.

Ainda em meados de 2009, a Secretaria Municipal de Meio Ambiente apresenta seus projetos incluídos no Plano Estratégico da Prefeitura – 2012. Dentre os principais temas tratados, um deles é designado como “A Luta Contra o Aquecimento Global” e tem como objetivo “estabelecer o compromisso da Cidade do Rio de Janeiro na luta contra o aquecimento global, integrando o esforço mundial para superar o desafio das mudanças climáticas globais, dando início a uma série de iniciativas e ações de caráter local para tornar o Rio de Janeiro a cidade com a menor taxa de emissão de gases de efeito estufa (GEE) dentre as grandes capitais do sudeste do Brasil. Basicamente identificam-se três linhas de ações neste projeto: mitigação das emissões de GEE, conhecimento da vulnerabilidade da cidade, e implementação de medidas de adaptação. As metas imediatas são a apresentação e aprovação, até o final do ano, de um Projeto de Lei sobre a Política de Mudanças Climáticas do Município do Rio de Janeiro, e o estabelecimento de metas de redução de GEE no Município”. Houve ainda recomendação para o envolvimento do conselho junto à secretaria nos estudos referentes à regulamentação para mitigação dos gases do efeito estufa oriundos da construção civil. Mas, nenhum dos dois assuntos foi abordado pela plenária nas discussões.

O ano de 2010 chama a atenção por duas razões. A primeira delas se dá em função do evento hidrológico extremo que atingiu o estado no início do mês de abril, já mencionado em outros momentos deste trabalho. Ainda que o Rio de Janeiro tenha sido um dos municípios mais atingidos, o CONSEMAC não só não se posicionou com relação à necessidade de adoção de medidas adaptativas, como não mencionou o referido evento em sua pauta de discussões. A segunda razão trata, conseqüentemente, do esvaziamento das discussões sobre temas referentes às mudanças climáticas, tendo em vista que isto se deu em apenas uma reunião, quando da apresentação do Inventário de Emissão de Gases do Efeito Estufa (GEE) da Cidade do Rio de Janeiro, feita pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que, assim como das outras vezes, não levou à discussões aprofundadas. Nesta apresentação, feita pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente foram apresentados os maiores responsáveis pela emissão dos gases, transporte rodoviário e resíduos sólidos urbanos, a contribuição de cada

um dos gases e foi feita uma comparação entre a média de emissão de GEE's por habitante da cidade, do estado e do país, mostrando que a média da cidade era a menor de todas. Finalmente, foram apresentados os principais projetos sustentáveis da prefeitura para redução nas emissões: no setor de transportes as ações incluem a expansão da rede cicloviária, ações direcionadas à gestão dos resíduos sólidos e à recuperação e ampliação da cobertura vegetal da cidade.

Dentre o período analisado, o ano de 2011 é o último onde questões pertinentes às mudanças climáticas são abordadas. Assim, na primeira reunião ordinária do ano, última do sexto mandato do conselho, no âmbito da apresentação do andamento dos trabalhos da Câmara Setorial Temporária Rio 2016, o presidente do conselho ressaltou que todos os projetos e intervenções previstas para as Olimpíadas apresentam vertente ambiental ou climática, e, assim, a referida câmara deve se debruçar sobre todos os projetos para elaboração do parecer sobre eles, numa visão holística de trabalho, buscando avaliar os impactos da implantação destes projetos sob todos os aspectos. Ainda nesta reunião foi reclamada a falta de divulgação da contribuição do Conselho na elaboração do projeto de lei que deu origem à Lei de Mudanças Climáticas do município.

No âmbito dos corredores de ônibus que serão implementados na cidade, na primeira reunião do atual mandato do conselho, o sétimo, discutiu-se novamente a opção por veículos que utilizam combustíveis fósseis e pneus. Observou-se que a opção por não utilizar veículos elétricos se dá por razões financeiras, enquanto que o potencial poluidor dos pneus ainda não é consenso. No entanto, não há informações precisas sobre o potencial poluidor dos corredores e que este será constatado ao longo das obras e após a implementação dos projetos.

Aproveitando os comentários acerca da apresentação do estudo “Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas: Região Metropolitana do Rio de Janeiro”, o presidente do conselho ressaltou a necessidade do conselho retomar discussões acerca desta temática, buscando aliar o conhecimento científico produzido pelo estudo ao conhecimento empírico da prefeitura nas medidas adaptativas às vulnerabilidades da cidade. A importância do envolvimento do conselho nas discussões sobre mudanças climáticas foi novamente ressaltada nos informes sobre a regulamentação da lei de mudanças climáticas do município.

O estudo sobre vulnerabilidade e a importância do envolvimento do conselho, com sua experiência em adaptação, foi novamente ressaltada na reunião seguinte. O Plano de Legado da Cidade para Copa 2014 e Jogos Olímpicos e Paraolímpicos foi apresentado e com atenção para a temática ambiental, que tem meta de redução de 16% da emissão dos gases do efeito estufa, dentre outras. Já no âmbito das diretrizes para aplicação dos recursos do Fundo de

Conservação Ambiental em 2012, mais uma vez é incluída a priorização de projetos relacionados à emissão dos gases do efeito estufa, desta vez no âmbito da temática relacionada à prevenção de danos ao meio ambiente.

Finalmente, a temática das mudanças climáticas no período estudado é tratada pela última vez ainda em 2011, com informações referentes à regulamentação da Lei de Mudanças Climáticas e, mais uma vez, a importância do envolvimento do conselho é ressaltada.

Mediante isto, observa-se a superficialidade da abordagem do tema pelo CONSEMAC. Em raros momentos esta temática leva a discussões e, menos ainda, ao encaminhamento de alguma proposta. Torna ainda mais grave este quadro que, como já exposto, a cidade do Rio de Janeiro necessita da implantação de medidas adaptativas, principalmente, de cunho ambiental, mas, essa discussão passo ao largo das pautas do conselho. Tendo em vista que a importância do conselho reside na possibilidade da participação, esta superficialidade é reflexo da forma como as mudanças climáticas vêm sendo tratadas no município, principalmente pelas instâncias administrativas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de apresentar iniciativas importantes, como a Política Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável e o fortalecimento da estrutura da Defesa Civil, o município do Rio de Janeiro ainda não incorporou de maneira efetiva a questão da adaptação às mudanças climáticas nos seus instrumentos de planejamento urbano e ambiental. De maneira geral, não há planejamento de longo prazo com vistas à redução da vulnerabilidade aos impactos previstos.

Inúmeros impactos são previstos para atingir a cidade, principalmente o aumento da temperatura, o aumento da ocorrência de eventos de chuva extremos e de ondas de calor e a elevação do nível do mar. Com consequências como o aumento das manchas de inundação, em função da ineficiência do sistema de drenagem; aumento da ocorrência de deslizamentos, pela vulnerabilidade das encostas da cidade e sobrecarga dos sistemas de saúde. Contudo, os instrumentos analisados não mostram como estes impactos serão diretamente tratados, além deles não serem considerados no planejamento da cidade.

A Política Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável tem como foco a mitigação e apresenta uma preocupação de atingir os objetivos estabelecidos pela Convenção-quadro sobre Mudança do Clima. O tratamento ao uso do solo, que deve ser uma preocupação importante do município dados os impactos previstos, é feito de maneira muito genérica, também direcionado à mitigação, sem tratamento aprofundado sobre a necessidade de adaptação para redução das vulnerabilidades e promoção da resiliência.

Com isto, o município demonstra que a sua preocupação com as mudanças climáticas não prima pelas necessidades reais da cidade e de sua população. O foco na mitigação, como este dado pela Política Municipal, como tratado no capítulo 2, se dá por questões políticas, pela busca do enquadramento da cidade no cenário internacional das discussões sobre mudanças climáticas. Isto é ratificado a partir da existência de um marco regulatório amplo, composto não só pela lei que estabelece a Política Municipal sobre Mudanças do Clima e Desenvolvimento Sustentável, mas também por vários outros instrumentos, todos voltados à mitigação.

As ações adaptativas no âmbito da Política Municipal são direcionadas ao sistema de Defesa Civil. Com isso, a Lei reconhece que há necessidade de proteger a população dos impactos, como os eventos de chuva que já vêm ocorrendo. No entanto, não traduz a

necessária mudança na prática do planejamento, nem mesmo estabelece um instrumento capaz de enfrentar os impactos e preparar a cidade de maneira adequada.

Dado que a Política Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável e o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município foram decretados quase simultaneamente, era esperado que estes instrumentos sejam coerentes entre si, ou, ao menos se complementem. Com isso, ainda que a Política Municipal tenha desprivilegiado a adaptação da cidade, principalmente, com relação ao uso do solo, caberia ao Plano Diretor, enquanto instrumento norteador da Política Urbana e Ambiental do município, fazê-lo. No entanto, como já foi dito, isto não acontece.

A categoria “mudanças climáticas”, que buscou compreender como as mudanças climáticas são incorporadas ao próprio plano e aos diferentes setores do planejamento da cidade, mostrou também o privilégio dado à mitigação, o tratamento genérico dado à questão climática e a ausência da incorporação clara e precisa dos impactos previstos para a cidade no planejamento. Ao mesmo tempo, as informações referentes aos impactos previstos para a cidade não são claramente incorporados no plano, com algumas referências à elevação do nível do mar e à vulnerabilidade de alguns bairros, mas, ainda assim, de maneira muito abrangente, sem determinações claras.

A categoria “vulnerabilidade da cidade”, que analisa as ações referentes às áreas frágeis do território, mostra que a relação com os impactos das mudanças climáticas ainda é muito incipiente. A vulnerabilidade de áreas de baixada e das encostas tem grande destaque, mas, o tratamento dado a elas é muito amplo. Ao mesmo tempo, não são pontuadas outras vulnerabilidades. A exceção a isto se dá quando se estabelece que sejam feitas obras para proteger as zonas costeiras da elevação do nível do mar. Com isto, nota-se que não são incorporadas as informações referentes aos impactos previstos, produzidas no âmbito da prefeitura anos antes da elaboração final do Plano Diretor. O tratamento das vulnerabilidades apresentadas neste estudo e nos demais, como abordamos no capítulo 4, não é feito no âmbito do principal instrumento de planejamento da cidade.

Na categoria “vulnerabilidade social”, que analisa as determinações do Plano Diretor em relação à população mais pobre, com vistas a reduzir as desigualdades socioespaciais do município, observamos que o tratamento é direcionado à melhoria das condições de moradia. Há diretrizes relacionadas a melhorias em favelas e loteamentos irregulares, a contenção da expansão destas ocupações e ao provimento de moradias populares. Ainda que estas medidas sejam necessárias e fundamentais, não são estabelecidas outras formas de reduzir as disparidades entre as classes sociais da cidade. Ao mesmo tempo, o fornecimento de serviços

urbanos leva ao pagamento de taxas de utilização destes serviços e o plano não menciona como isto será feito. Considerando-se que esta parcela da população é carente de recursos financeiros, as novas taxas podem ser onerosas ao orçamento e, em realidade, as medidas estabelecidas levarem a um empobrecimento ainda maior. Desta forma, como instrumento norteador da Política Urbana Ambiental de forma a promover a função social da propriedade urbana, o Plano Diretor poderia também estabelecer mecanismos que ao mesmo tempo incluíssem esta população no acesso aos serviços e evitassem este empobrecimento. É fundamental lembrar que a pobreza aumenta a vulnerabilidade e reduz a capacidade adaptativa da população, ratificando a necessidade de uma reforma social também como estratégia de promoção da resiliência.

A partir da categoria “melhorias em infraestrutura e serviços urbanos”, que tem o objetivo de analisar as necessárias melhorias na infraestrutura e nos serviços, tendo em vista que os impactos das mudanças climáticas tendem a agravar as deficiências existentes, observamos que o Plano Diretor orienta à universalização dos serviços de um modo geral e determina o condicionamento da ocupação à disponibilidade dos serviços. De fato, estas são medidas primordiais, na busca da resiliência e redução da vulnerabilidade, principalmente em função da prevista expansão urbana. Também indica a necessidade de melhorias, mas as medidas são condicionadas a outros instrumentos de planejamento, não sendo determinadas no plano. Com isso, mais uma vez, as determinações gerais são importantes e pertinentes, mas o tratamento é genérico.

E na categoria “resiliência”, que analisa as melhorias previstas para as áreas de planejamento da cidade à luz das vulnerabilidades vistas no capítulo 4, observamos a ausência da consideração das informações sobre os impactos previstos nas diretrizes das macrozonas. Isto fica claro quando é determinada a existência de infraestrutura para instalação de equipamentos de grande porte sem consideração dos impactos, numa área extremamente vulnerável à elevação do nível do mar.

Assim, o Plano Diretor não reflete a necessária mudança na prática de planejamento, que inclua a adaptação como princípio, sobretudo na busca da redução da vulnerabilidade das parcelas da população que sofrerão mais fortemente com os impactos das mudanças climáticas. Mais ainda, a tratamento dado aos impactos ainda é muito incipiente, sem inclusão real das informações desenvolvidas, como deve ser feito na busca de uma cidade resiliente.

Ainda que não haja avanços nas ações de médio e longo prazo, as ações voltadas à redução dos desastres provocados pelos eventos extremos, que são as ações de curto prazo, apresentaram avanços significativos. Mesmo que tardiamente e feito a partir da ocorrência de

um evento de chuva catastrófico, a estrutura da Defesa Civil Municipal se apresenta fortalecida com as medidas tomadas nos últimos anos. Os investimentos no setor informacional permitem que hoje as chuvas intensas sejam antecipadas e a população seja preparada. Da mesma forma, medidas educativas, com o envolvimento da população, permitem que esta saiba como agir quando da ocorrência destes eventos. Ainda assim, o privilégio deste tipo de ação indicam conhecimento e preocupações muito restritos com relação às previsões.

E, com relação aos conselhos municipais, que são as instâncias onde a sociedade civil pode fazer parte do processo de planejamento e exercer o controle social, não há incorporação da temática das mudanças do clima nas discussões. No conselho municipal de meio ambiente (CONSEMAC) as discussões ainda são muito supérfluas e direcionadas à mitigação. O conselho municipal de política urbana apresenta um avanço um pouco maior nas discussões, ainda com um privilégio pela mitigação, mas com algumas considerações sobre a vulnerabilidade à elevação do nível do mar e às inundações. Isto reflete a ausência de informações e, conseqüentemente, de reflexão sobre a questão, inclusive por parte dos representantes dos governos que fazem parte dos conselhos. Com isto, o fortalecimento da capacidade da sociedade civil local e das instâncias de controle social das políticas urbana e ambiental para lidar com tema da adaptação, capacitando atores sobre esta dimensão ainda pouco trabalhada das mudanças climáticas é ainda um desafio a ser enfrentado pelo município.

Finalmente, o desafio da adaptação ainda não é incorporado ao planejamento da cidade do Rio de Janeiro. Mesmo com as informações produzidas no âmbito de órgãos da prefeitura, elas são pouco incorporadas aos instrumentos de planejamento. A participação da sociedade civil, dentro dos conselhos, ainda não reflete a parceria em busca da redução da vulnerabilidade e da promoção de uma cidade mais justa. E, o Estado, com isso, se omite da responsabilidade de promover as melhorias no tecido urbano que busquem a resiliência, a partir de uma necessária reforma social.

REFERÊNCIAS

ABREU, Mauricio A. A cidade e os temporais: uma relação antiga. In: ROSA, L. P. & LACERDA, W. A. **Tormentas Cariocas**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997. p. 15-20.

AHRENS, A. D. A Terra e sua atmosfera. In: AHRENS, A. D. **Essentials of Meteorology: a invitation to the atmosphere**. (Traduzido por Marcelo Belassiano) New York: West Publishing, 1993a. p. 1-22.

_____. O aquecimento da Terra e da atmosfera. In: AHRENS, A. D. **Essentials of Meteorology: a invitation to the atmosphere**. (Traduzido por Daniel Pigozzo e Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva) New York: West Publishing, 1993b. p. 26-51.

ARUEIRA DA SILVA, Luiz Roberto; MANDARINO, Felipe Cerbella. Elevação do Nível do Mar e Redefinição da Linha de Costa na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. In: INPE & UNICAMP/NEPO. **Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, 2011. p. 109-122.

AVELAR, A.; COELHO NETTO; A. L. & D'ORSI, R. N.. Monitoramento dos Problemas de Encosta na Cidade do Rio de Janeiro Frente às Mudanças Climáticas em Curso e Futuras. In: INPE & UNICAMP/NEPO. **Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, 2011. p. 311-328.

AYOADE, J. O. Precipitação. In: AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os trópicos**. 5ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998a. p. 159-179.

_____. Variações e mudanças climáticas. In: AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 5ª edição. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998b. p. 205-223.

AZEVEDO, José Paulo Soares de; MIGUEZ, Marcelo Gomes & MAGALHÃES, Luiz Paulo Canedo de. Parecer Temático – Drenagem Urbana. In: **Protocolo do Rio, Estudos e Pesquisas – Seminário Rio: Próximos 100 anos**. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008. Disponível em: http://portalgeo.rio.rj.gov.br/protocolo/pcontrole/documentos/drenagem_jose_paulo_1.Pdf. Acesso em: 17/06/2011.

BANCO MUNDIAL (WORLD BANK). Introduction: Cities and the Urgent Challenges of Climate Change The Challenge of Cities and Climate Change. In: WORLD BANK. **Cities and Climate Change: Responding the Urban Agenda**. [edited by Daniel Hoornweg et. al.] Washington: WORLD BANK, 2011a.

_____. **Guide to Climate Change Adaptation in Cities**. Genebra: WORLD BANK, 2011.

BARLETT, S.; DODMAN, D.; HARDOY, J.; SATTERTHWAITE, D. & TACOLI, C. **Social Aspects of Climate Change in Urban Areas in Low- and Middle-income Nations**. [Contribution to the World Bank Fifth Urban Research Symposium]. Marselle, 2009. Disponível em:

<http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1256566800920/6505269-1268260567624/Satterthwaite.pdf>. Acesso em: 25/06/2012.

BRANDÃO, Ana M. de P. M. O Clima Urbano da Cidade do Rio de Janeiro. In: MONTEIRO, Carlos Augusto F. & MENDONÇA, Francisco (org.). **Clima Urbano**. 2ª edição. São Paulo: Contexto, 2011. p. 121-153.

_____. As chuvas e a ação humana: uma infeliz coincidência. In: ROSA, L. P. & LACERDA, W. A. **Tormentas Cariocas**. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ, 1997. p. 21-38.

BRASIL. Lei Federal nº 12.608, de 10 de abril de 2012. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; (...) e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm

_____. Decreto nº 7.390, de 9 de Dezembro de 2010. Regulamenta os artigos 6º, 11 e 12 da Lei no 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm

_____. Lei Federal nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/112187.htm.

_____. Lei Federal nº 10.257, de 10 de Julho de 2001. Regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/110257.htm

_____. Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>

_____. **Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/cop/panorama/o-que-esta-em-jogo/painel-intergovernamental-sobre-mudanca-do-clima-ipcc>

BRITTO, Ana Lucia N. P. Rainwater in Two City Plans for Rio de Janeiro in the XX Century: Between Hygienism and Sustainability. In: **15th INTERNATIONAL PLANNING HISTORY SOCIETY CONFERENCE**, 2012. São Paulo. 2012.

BRITTO, Ana Lucia N. P. & FORMIGA-JOHNSON, R. M.. Mudanças climáticas, saneamento básico e governança da água na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. In: **V**

Encontro da ANPPAS, “Anppas 10 anos: avaliando os desafios teóricos e as novas agendas públicas”, 2010, Florianópolis. Anais do V Encontro da ANPPAS. São Paulo: Anablumme, 2010.

BRITTO, A. L. N. P. & JOHNSON, R. M. F. Nouvelles perspectives pour la gouvernance de l'eau dans les métropoles brésiliennes. In : **Espaces et Sociétés**, v. 139, p. 55-70, 2009.

BURKELEY, H. et al. The Role of Institutions, Governance, and Urban Planning for Mitigation and Adaptation. In: WORLD BANK. **Cities and Climate Change: Responding the Urban Agenda**. [edited by Daniel Hoornweg et. al.] Washington: WORLD BANK, 2011. p. 125-160.

COELHO NETTO, Ana Luiza. Ecosistemas de Encostas. In: **Protocolo do Rio, Estudos e Pesquisas – Seminário Rio: Próximos 100 anos**. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008. Disponível em:
http://portalgeo.rio.rj.gov.br/protocolo/pcontrole/documentos/encostas_analuiza_1.Pdf.
Acesso em: 17/06/2011

CONFALONIERI, Ulisses E. C. & MARINHO, Diana P.. Mudança Climática Global e Saúde: perspectivas para o Rio de Janeiro. In: **Protocolo do Rio, Estudos e Pesquisas – Seminário Rio: Próximos 100 anos**. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008.

CONFALONIERI, U. E. C.; MARINHO, D. P. & BARATA, M. M. L. Vulnerabilidades em Matéria de Saúde Pública na Região Metropolitana do Rio de Janeiro na Perspectiva das Mudanças Climáticas. In: INPE & UNICAMP/NEPO. **Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, 2011. p. 200-225.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Resolução nº 237, de 19 de Dezembro de 1997. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>

CONTI, José Bueno & FURLAN, Sueli Angelo. Geocologia: O Clima, os Solos e a Biota. In: ROSS, Jurandy L. Sanches (org). **Geografia do Brasil**. 5ª Ed. rev. e ampl.. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2005. p. 67-208.

CONVENÇÃO-QUADRO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (UNFCCC). [Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia]. Rio de Janeiro, 1992.

DERECZYNSKI, C. et al. Clima e Mudanças Climáticas na Cidade do Rio de Janeiro. In: INPE & UNICAMP/NEPO. **Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, 2011. p. 42-73.

EBI, K. L. Facilitating climate justice through community-based adaptation in the health sector. **Environmental Justice**, v.2, n.4, p.191-195. 2009.

FORMIGA-JOHNSON, R. M. & BRITTO, A. L. N. P.. Climate Variability and Competing Demands for Urban Water Supply: Reducing Vulnerability Through River Basin Governance

in Brazil. In: **Fifth Urban Research Symposium “Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda”**, 2009, Marseille. Fifth Urban Research Symposium "Cities and Climate Change: Responding to an Urgent Agenda": Proceedings (cd-rom). Washington: The World Bank and partners, 2009.

FRANCO, Nelson Moreira. A cidade do Rio de Janeiro no contexto das mudanças climáticas e na transição para economia verde. In: **Cadernos Adenauer**. Edição especial: Caminhos para a Sustentabilidade. Ano XIII, junho/2012. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, 2012. p. 109-124.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ (FIOCRUZ). **Mapa de Vulnerabilidade da População do Estado do Rio de Janeiro aos Impactos das Mudanças Climáticas nas Áreas Social, Saúde e Ambiente**. Rio de Janeiro: Secretaria do Ambiente, 2011.

GIDDENS, Anthony. **A política da Mudança Climática**. [Apresentação à edição brasileira: Sérgio Besserman Vianna] Rio de Janeiro: Zahar, 2010. 314 p.

GOHN, Maria da Glória. Conselhos gestores na política social urbana e participação popular. In: **Cadernos Metrópole**. São Paulo: EDUC, Observatório das Metrópoles. n. 7, 1º sem. 2002. pp. 9-31.

_____. O cenário da participação em práticas de gestão da coisa pública no Brasil no final do milênio: as mudanças no caráter do associativismo. In: **Motrivivência**. Florianópolis: NEPEF/CDS/UFSC, ano XI, nº 14, Maio/2000. p. 15-32.

HEINRICHS, D. et al. Adapting Cities to Climate Change: Opportunities and Constraints. In: WORLD BANK. **Cities and Climate Change: Responding the Urban Agenda**. [edited by Daniel Hoornweg et. al.] Washington: WORLD BANK, 2011. p. 193-224.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico de 2010: Aglomerados Subnormais – Primeiros Resultados**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/aglomerados_subnormais/agsn2010.pdf

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Understanding Climate Change: 22 years of IPCC assessment**. Genebra, 2010. Disponível em: http://www.ipcc.ch/pdf/press/ipcc_leaflets_2010/ipcc-brochure_understanding.pdf

_____. **Climate Change 2007: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge: Cambridge University Press; Nova Iorque, 2007a. Disponível em: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/contents.html

_____. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability.** Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds.]. Cambridge: Cambridge University Press, 2007b. Disponível em: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg2/en/contents.html

_____. **Climate Change 2007: Mitigation.** Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)], Cambridge: Cambridge University Press; Nova Iorque, 2007c. Disponível em: http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg3/en/contents.html

LEGGET, J. A. A natureza da ameaça do efeito estufa. In: LEGGET, J. (org.). **Aquecimento Global: o relatório do Greenpeace.** Rio de Janeiro: FGV, 1992. p. 12-39.

LEMOS, Maria Fernanda R. Campos. **Adaptação de Cidades para Mudança Climática: uma metodologia de análise para os planos diretores municipais.** [Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Urbanismo da Universidade Federal do Rio de Janeiro] Rio de Janeiro: PROURB/FAU/UFRJ, 2010.

LOMBARDO, M. A. O processo de urbanização e a qualidade ambiental – efeitos adversos no clima. In: **Revista Brasileira de Geografia.** Rio de Janeiro, vol. 52, nº 4, p. 161-166. 1990.

LOPES, D. da C. et. al. **Construindo Comunidades mais Seguras: Preparando para a Ação Cidadã em Defesa Civil.** Florianópolis: UFSC/CEPED; Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Civil, 2009.

LUIGI, Giovaninni. Biodiversidade e Unidades de Conservação na Região Metropolitana do Rio de Janeiro: Apreciação Geral das Vulnerabilidades Face às Mudanças Climáticas. In: INPE & UNICAMP/NEPO. **Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas.** Rio de Janeiro, 2011. p. 228-256.

MAIA, Luiz Francisco P. G.. Micro-Clima e Eventos Climáticos Extremos. In: **Protocolo do Rio, Estudos e Pesquisas – Seminário Rio: Próximos 100 anos.** Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008. Disponível em: http://portalgeo.rio.rj.gov.br/protocolo/pcontrole/documentos/clima_luizmaia_1.Pdf. Acesso em: 17/06/2011.

MARQUES, Fabrício. A Plataforma de Durban. In: **Revista FAPESP.** São Paulo, ed. 191, jan./2012, p. 39-40. Disponível em: <http://revistapesquisa.fapesp.br/2012/01/16/a-plataforma-de-durban/>

MENDONÇA, Maria Luiza Furtado de & ARUEIRA DA SILVA, Luiz Roberto. Documento indicativo de áreas da cidade que podem ser atingidas pela elevação do nível do mar devido às

mudanças climáticas. In: **Protocolo do Rio, Estudos e Pesquisas – Seminário Rio: Próximos 100 anos**. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008.

MIGUEZ, M. G. et al. Vulnerabilidades da Infraestrutura de Drenagem Urbana e os Efeitos das Mudanças Climáticas na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. In: INPE & UNICAMP/NEPO. **Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, 2011. p. 125-144.

MOLION, Luis Carlos Baldicero. Um século e meio de aquecimento global? In: **Caderno de Geociências**. Rio de Janeiro, nº 15. 1995. p. 45-56.

MONTEIRO, Carlos Augusto de Figueiredo. **Teoria e Clima Urbano**. (Tese apresentada ao concurso à Livre-docência junto do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo). São Paulo: USP, 1976.

_____. O estudo geográfico do clima. **Cadernos Geográficos**. Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, ano 1, nº 1. 1999. 72p.

MUEHE, D. & NEVES, C. F.. Impactos Potenciais das Mudanças Climáticas na Cidade do Rio de Janeiro e Possíveis Ações de Mitigação. In: **Protocolo do Rio, Estudos e Pesquisas – Seminário Rio: Próximos 100 anos**. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008.

Disponível em:

http://portalgeo.rio.rj.gov.br/protocolo/pcontrole/documentos/zona_costeira_dieter_e_neves_1.Pdf. Acesso em: 17/06/2011.

MUEHE, Dieter; ROSMAN, Paulo C. C. A Orla Costeira da Região Metropolitana do Rio de Janeiro: Impactos das Mudanças Climáticas sobre o Meio Físico. In: INPE & UNICAMP/NEPO. **Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, 2011. p. 76-105.

MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Decreto nº 45.959, de 6 de Junho de 2005. Cria o Comitê Municipal sobre Mudanças Climáticas e Ecoeconomia Sustentável. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/geesp/docs/legislacao/municipio_sao_paulo/decreto_municipal_s_p_n45959_06_jun_2005.pdf

_____. Lei nº 14.933, de 5 de Junho de 2009. Institui a Política de Mudança do Clima no Município de São Paulo. Disponível em:

http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/mudancasclimaticas/proclima/file/legislacao/municipio_sp/sao_paulo/lei/Lei%2014933.pdf

MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO, 2011a. Lei Complementar nº 111, de 1º de fevereiro de 2011. Dispõe sobre a Política Urbana e Ambiental do Município, institui o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano Sustentável do Município do Rio de Janeiro e dá outras providências. Disponível em:

http://www2.rio.rj.gov.br/smu/compur/pdf/LC111_2011_Planodiretor.pdf

_____, 2011b. Lei Municipal nº 5.248, de 27 de janeiro de 2011. Institui a Política Municipal sobre Mudança do Clima e Desenvolvimento Sustentável, dispõe sobre o estabelecimento de metas de redução de emissões antrópicas de gases de efeito estufa para o Município do Rio de Janeiro e dá outras providências. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/web/smac/exibeConteudo?article-id=2209009>

_____. Lei Orgânica do Município. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Centro de Estudos da Procuradoria Geral do Município, 2010. 224 p. Disponível em: <http://200.141.78.79/dlstatic/10112/1659124/DLFE-222901.pdf/LeiOrganica.pdf>

_____. Lei Municipal nº 3.957, de 29 de março de 2005. Cria o Conselho Municipal de Política Urbana. Disponível em: <http://www.leismunicipais.com.br/legislacao-de-rio-de-janeiro/309221/lei-3957-2005-rio-de-janeiro-rj.html>

_____. Lei Municipal nº 2.390, de 01 de Dezembro de 1995. Dispõe sobre o Conselho Municipal de Meio Ambiente da cidade do Rio de Janeiro. Disponível em: http://www0.rio.rj.gov.br/smac/consemac/lei_2390.pdf

_____. Lei Municipal nº 1.214, de 4 de Abril de 1988. Cria e regula no Município do Rio de Janeiro, o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – CONDEMAM. Disponível em: http://www0.rio.rj.gov.br/smac/consemac/lei_1214.pdf

_____, 2011c. Decreto nº 24.048, de 23 de março de 2004. Cria, sem aumento de despesas, o Centro de Estudos e Pesquisa de Desastres, na estrutura da Coordenação Geral do Sistema de Defesa Civil, da Secretaria Municipal de Governo e dá outras providências.

_____. Decreto nº 33.646, de 11 de abril de 2011. Dispõe sobre as instituições que deverão compor o Conselho Municipal de Meio Ambiente da Cidade do Rio de Janeiro – CONSEMAM e dá outras Providências. Disponível em: http://www0.rio.rj.gov.br/smac/consemac/dec_33646.pdf

_____. Decreto nº 27.595, de 14 de Fevereiro de 2007. Torna público o Protocolo de Intenções do Rio conforme menciona. Disponível em: <http://www2.rio.rj.gov.br/smu/buscafacil/Arquivos/PDF/D27596M.PDF>

PRAST, A. E.; BENTO, L. F. J. & SANTORO, A. L. de S.. Influência das Mudanças Globais sobre as Lagoas da Cidade do Rio de Janeiro. In: **Protocolo do Rio, Estudos e Pesquisas – Seminário Rio: Próximos 100 anos**. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008. Disponível em: http://portalgeo.rio.rj.gov.br/protocolo/pcontrole/documentos/lagoas_e_restringa_alex_1.Pdf. Acesso em: 17/06/2011.

PRAST, A. E. & BENTO, L. F. J. Vulnerabilidades das Lagoas da Região Metropolitana do Rio de Janeiro Face às Mudanças Climáticas. In: INPE & UNICAMP/NEPO. **Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, 2011. p. 293-308.

PROTOCOLO DE QUIOTO. [Editado e traduzido pelo Ministério da Ciência e Tecnologia] Quioto, 1997.

Rede CLIMA - Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais. Disponível em: <http://www.ccst.inpe.br/redeclima/index.html>

_____. **Relatório de Atividades da Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais.** São José dos Campos: INPE/MCT, 2009. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/~gustavor/redeclima/relatorio_rede_clima_julho09.pdf

ROBERTS, J. T. & PARKS, B. C. Ecologically unequal exchange, ecological debt, and climate justice: The history and implications of three related ideas for a new social movement. In: **International Journal of Comparative Sociology**, v. 50, n. 3-4, p. 385-409, 2009.

ROMEIRO, V. & PARENTE, V.. Regulação das Mudanças Climáticas no Brasil e o Papel dos Governos Subnacionais. In: SEROA DA MOTTA, R. et al (org.). **Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios.** Brasília: IPEA, 2011. p. 43-56

SANTOS, Márcia P. dos. **O Saneamento frente às Situações de Emergência Motivadas pelas Enchentes - Caso do Município do Rio de Janeiro.** [Tese apresentada à Escola de Saúde Pública da Fundação Oswaldo Cruz]. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/ENSP, 1999.

SANTOS, Mauro R. M. dos. Conselhos municipais e a participação cívica na gestão das políticas públicas: o caso da metrópole fluminense. In: **Cadernos Metrópole**. n. 7, p. 97-112, 1º sem. 2002.

SATTERTHWAITE, David. Cities' contribution to global warming: notes on the allocation of greenhouse gas emissions. In: **Environment and Urbanization**. vol. 20, nº 2, outubro/2008. p. 539-549

SATTERTHWAITE, D.; HUQ, S.; PELLING, M.; REID, H. & ROMERO LANKAO, P.. **Adapting to Climate Change in Urban Areas: The possibilities and constraints in low- and middle-income nations.** [IIED Working paper] London: International Institute for Environment and Development (IIED), 2007. 120p.

SCARDUA, F. P. & BURSZTYN, M. A. A.. Descentralização da Política Ambiental no Brasil. In: **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 18, n. 1/2, p. 257-290, jan./dez. 2003.

SEROA DA MOTTA, R. et al (org.). **Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios.** Brasília: IPEA, 2011.

SEROA DA MOTTA, Ronaldo. A Política nacional sobre mudança do clima: aspectos regulatórios e de governança. In: _____. **Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios.** Brasília: IPEA, 2011. p. 31-41

SOARES, Mário Luiz Gomes. Impactos das Mudanças Globais sobre Manguezais do Município do Rio de Janeiro. In: **Protocolo do Rio, Estudos e Pesquisas – Seminário Rio: Próximos 100 anos**. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008. Disponível em: http://portalgeo.rio.rj.gov.br/protocolo/pcontrole/documentos/mangues_mario_1.Pdf. Acesso em: 17/06/2011.

SOARES, M. L. G.; ALMEIDA, P. M. M. de; CAVALCANTI, V. F.; ESTRADA, G. C. D. & SANTOS, D. M. C.. Vulnerabilidade dos Manguezais da Região Metropolitana do Rio de Janeiro Face às Mudanças Climáticas In: INPE & UNICAMP/NEPO. **Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, 2011. p. 258-289.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Mudar a cidade: Uma introdução Crítica ao Planejamento e à Gestão Urbanos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002. 560 p.

UNITED NATIONS (UN). **United Nation General Assembly Resolution 43/53 – Protection of global climate for present and future generations of mankind**. Genebra, 1988. Disponível em: <http://daccess-dds-ny.un.org/doc/RESOLUTION/GEN/NR0/530/32/IMG/NR053032.pdf?OpenElement>

UN-HABITAT. **Planning for Climate Change: A strategic, values-based approach for urban planners**. Genebra, 2011. Disponível em: <http://www.unhabitat.org/downloads/docs/PFCC-14-03-11.pdf>

VOLSCHAN JR., Isaac. Efeitos das mudanças climáticas sobre os sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário da cidade do Rio de Janeiro: uma visão preliminar. In: **Protocolo do Rio, Estudos e Pesquisas – Seminário Rio: Próximos 100 anos**. Rio de Janeiro: Instituto Pereira Passos, 2008. Disponível em: http://portalgeo.rio.rj.gov.br/protocolo/pcontrole/documentos/saneamento_volschan_1.Pdf. Acesso em: 17/06/2011.

_____. O Saneamento Ambiental Frente aos Cenários das Mudanças Climáticas: a Aplicação do Estado do Conhecimento sobre a Realidade da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. In: INPE & UNICAMP/NEPO. **Megacidades, Vulnerabilidades e Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, 2011. p. 146-169.