

Gestão costeira e adaptação às mudanças climáticas: o caso da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, Brasil*

Coastal management and climate change adaptation: the case of Rio de Janeiro Metropolitan Region, Brazil

Claudio A. G. Egler¹ e Paulo P. Gusmão^{@,1}

RESUMO

O artigo avalia os riscos ambientais e sociais da Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) a maior e mais complexa metrópole litorânea brasileira diante das mudanças climáticas em curso. Destaca a importância da RMRJ no contexto do Atlântico Sul, tanto do ponto de vista demográfico como de seus ativos ambientais, econômicos e logísticos. Para dimensionar o alcance e a extensão das áreas sujeitas a inundações e eventos meteorológicos extremos utilizou-se a delimitação das zonas costeiras de baixa elevação (LECZ) e apontou-se os principais desafios aos gestores públicos face à necessidade de adaptar a metrópole costeira aos impactos das mudanças climáticas. Os resultados da análise indicam que as principais fragilidades na governança metropolitana residem em: (i) a fragilidade da capacidade de resposta dos governos locais vis-à-vis suas responsabilidades constitucionais; (ii) a ausência de laços de cooperação/coordenação entre os diferentes níveis de governo e, em cada um deles, entre os vários setores governamentais; (iii) a precariedade da base de dados de monitoramento de parâmetros costeiros que impossibilita a realização de previsões, de projeções de cenários e, conseqüentemente, de planos integrados de contingência.

Palavras-chave: riscos ambientais, políticas públicas, governança metropolitana

ABSTRACT

The article discusses the Rio de Janeiro metropolitan region (RMRJ) – the largest and most complex coastal metropolitan region– in light of climate change. The text presents the importance of RMRJ from a demographic perspective and considering its environmental, economic and logistic assets. To dimension the scope and extent of areas subject to flooding and extreme weather events we used the definition of low-elevation coastal zones (LECZ). Then it addresses some of the main challenges currently faced or to be encountered by public administrators given their need to adapt the metropolis to climate change. The discussion focuses mainly on (i) the local administration's poor ability to respond in view of their constitutional responsibilities; (ii) the absence of cooperation/coordination across the different administration levels, and at each level, across government sectors; (iii) the scarcity of data obtained from monitoring coastal parameters, which accounts for the impossibility of making predictions, projecting scenarios, and consequently of developing integrated contingency plans.

Keywords: environmental risks, public policies, metropolitan governance

1 - Laboratório de Gestão do Território – LAGET/IGEO/UFRJ
@ - Corresponding author: ppg.gusmao@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As vulnerabilidades da zona costeira brasileira às mudanças climáticas têm sido objeto de diversos estudos, seja em documentos oficiais como o Macrod diagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil (Brasil, Ministério do Meio Ambiente, 2008), seja em artigos científicos (Muehe *et al.*, 1991; Neves & Muehe, 2008; Nicolodi & Petermann, 2010).

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) é a maior aglomeração urbana da zona costeira brasileira. Sua população de cerca de 11,5 milhões de habitantes em 2010 é equivalente à soma dos que residem nas áreas metropolitanas de Porto Alegre, Recife e Salvador, os grandes aglomerados populacionais litorâneos brasileiros que a seguem na ordem de tamanho urbano.

Na condição de megacidade global da costa atlântica sul-americana, o Rio de Janeiro situa-se logo abaixo de Buenos Aires e ocupa o mesmo patamar que Lagos, na Nigéria, tanto no que diz respeito à população, quanto às dimensões dos riscos ambientais associados às mudanças climáticas, considerando que as duas megacidades se situam em áreas de restingas e lagoas e com um numeroso contingente de população de baixa renda vivendo em áreas particularmente vulneráveis aos eventos meteorológicos extremos no contexto do Atlântico Sul (UN-HABITAT, 2011).

A importância da Região Metropolitana do Rio de Janeiro na escala nacional está associada não apenas à sua concentração populacional, mas também ao seu papel econômico e logístico. O complexo portuário encabeçado pelos portos do Rio de Janeiro e Itaguaí é fundamental para o comércio exterior brasileiro. Tal importância é percebida tanto no que diz respeito às cargas em granel, em se destaca o Porto de Itaguaí (e terminais privados a ele adjacentes) pela movimentação de minério de ferro, carvão mineral e alumina, quanto ao embarque e desembarque de contêineres e automóveis/veículos leves de carga em sistema de *roll on/roll off* realizados no Porto do Rio de Janeiro assim como no Terminal de Contêineres de Itaguaí (TECON) (ANTAQ, 2011).

A importância do Rio de Janeiro como destino turístico e o dinamismo de seu setor de construção civil são inequívocos, entretanto destaque especial deve ser dado ao papel logístico dos terminais e dutos situados na orla da Baía da Guanabara que operam com a movimentação de petróleo, gás natural e seus derivados. A presença das Refinarias de Duque de Caxias e Mangueiras forma o núcleo inicial do complexo produtivo que hoje agrega unidades petroquímicas e gás-químicas e uma parcela ponderável da estrutura de manutenção e suporte ao setor de exploração e produção nas bacias petrolíferas de Campos e Santos (Zamboni & Nicolodi, 2008).

Desde estaleiros para reparos em plataformas até centros de Pesquisa & Desenvolvimento, é considerável a concentração de atividades, equipamentos e pessoal qualificado do setor de petróleo e gás natural na orla da Baía da Guanabara. Tendo em mente sua posição central em relação à área das reservas presumidas da camada pré-sal, no médio prazo pode-se assumir aumento dessa concentração, colocando a Região Metropolitana do Rio de Janeiro como principal centro decisório do setor (condição já presente por força da

localização das sedes da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP, da Petrobras e das demais operadoras estrangeiras) e, sobretudo, de apoio logístico à operação em águas ultraprofundas. A Figura 1, a seguir, ilustra essa condição de centralidade da RMRJ em relação às reservas de hidrocarbonetos das bacias de Campos (ao norte) e Santos (ao sul), o que é dado não só pelo poder decisório, mas também pela capacidade de Pesquisa, Desenvolvimento & Inovação e pela logística, especialmente no que se refere a transporte e armazenagem de petróleo e derivados.

Além desses destaques o cenário da presente década incluirá o complexo petroquímico que ora se instala no município de Itaboraí, na parte leste da baía da Baía de Guanabara. Também não deve ser descartada a importância do polo siderúrgico que se consolida na parte oeste do aglomerado metropolitano (Santa Cruz, no Rio de Janeiro, e Itaguaí) que, combinado a outros investimentos do mesmo setor na Zona Costeira do Rio de Janeiro e Espírito Santo, representará um significativo aumento da produção e exportação brasileira de aço (Gusmão, 2009).

2. SÍTIO GEOGRÁFICO, COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO

A RMRJ já passou por muitas configurações territoriais desde que foi criada em 1974. Sua definição atual, segundo a Lei Complementar Estadual nº133 de 2009, compreende os municípios do Rio de Janeiro, Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Japeri, Magé, Maricá, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica, Tanguá e Itaguaí. Os municípios de Petrópolis e Mangaratiba, que pertenciam à RMRJ na delimitação de 1974, não a integram mais nos dias atuais.

No presente trabalho, incluiu-se o município de Mangaratiba como parte do aglomerado metropolitano por dois motivos. Primeiro porque fez parte do desenho original da Região Metropolitana em 1975, sendo posteriormente retirado em 2002. Segundo porque seu território está sendo afetado diretamente pela expansão metropolitana na orla da Baía de Sepetiba, que é - como será visto a seguir, um dos vetores dinâmicos mais importantes da RMRJ. Trata-se de um “município-fronteira” objeto de “disputa” entre a expansão urbano-industrial-portuária de um lado e, do outro, as atividades de turismo e de pesca historicamente associadas ao patrimônio natural que ainda abriga.

Do ponto de vista natural, o sítio geográfico da RMRJ é formado por um conjunto diversificado e heterogêneo de unidades morfológicas - delimitado ao norte pelas escarpas da Serra do Mar e ao sul pelo Oceano Atlântico. Uma complexa interação entre processos tectônicos e da dinâmica costeira, paleoclimáticos e atuais, são responsáveis pela definição da morfologia peculiar desta porção do litoral brasileiro que inclui escarpas abruptas, cordões arenosos, lagoas costeiras, maciços litorâneos e duas extensas baías: Guanabara e Sepetiba.

Essas características são destacadas por Aziz Ab'Saber (2007), quando descreve as linhas mestras do processo de formação da Baía da Guanabara: “*Em primeiro lugar, é indispensável dizer que a região da Guanabara apresenta um*

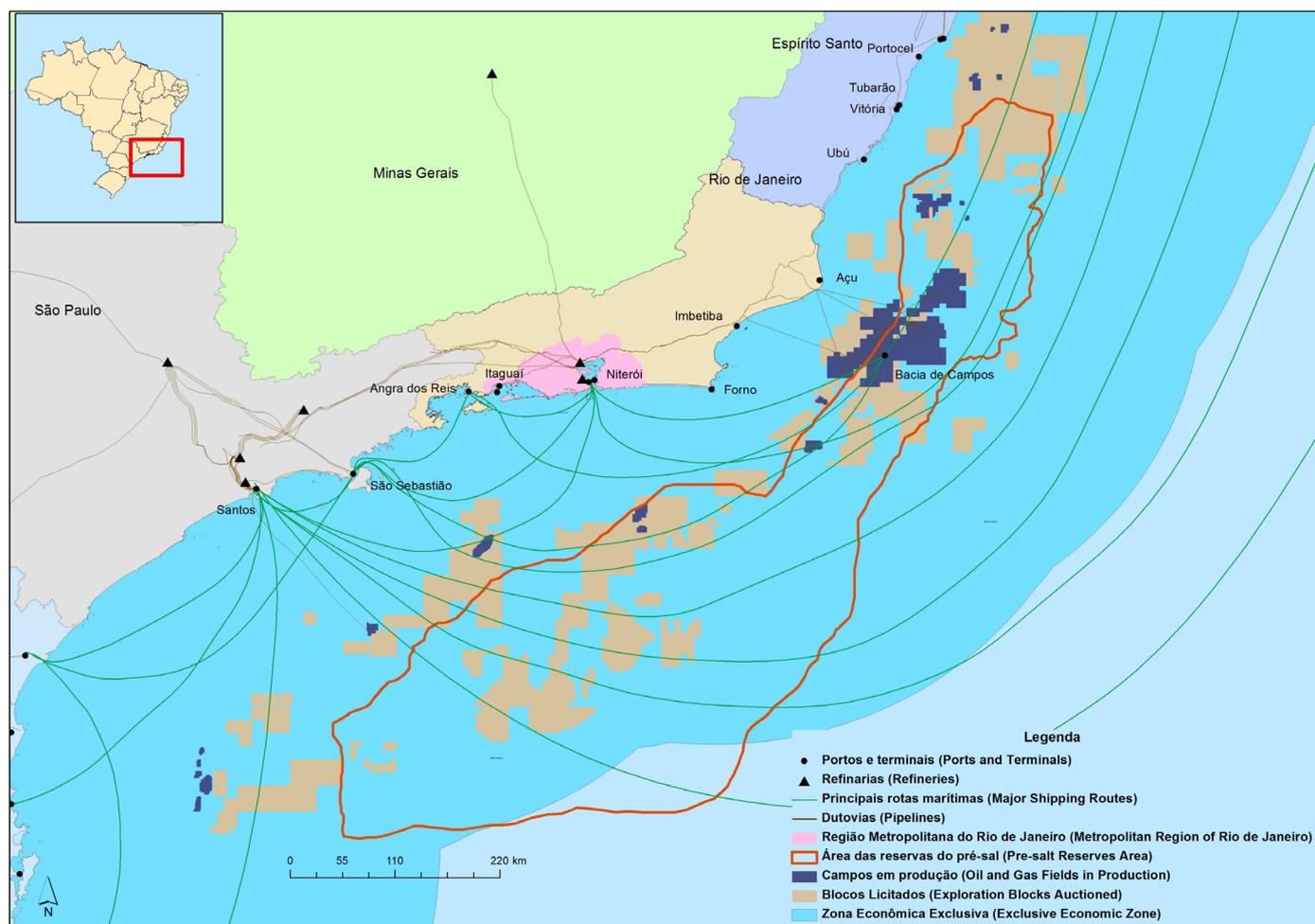


Figura 1. Logística do Setor de Petróleo e Gás Natural nas Bacias de Campos e Santos

Figure 1. Oil and Gas Logistics in the Campos and Santos Basins

Fonte dos Dados Básicos: ANP, Agência Nacional de Petróleo, Dados das Rodadas de Licitação de Campos de Petróleo até 2011

quadro único para o conhecimento da fachada atlântica sudeste do Brasil. Sua origem remonta à separação do Brasil oriental em face da África Ocidental. Uma distensão tectônica foi responsável pela criação de montanhas de blocos falhados, entre as escarpas da serra do Mar e os complexos maciços costeiros de feições majestosas, tais como o Corcovado, a serra da Carioca, o maciço de Niterói e os pontões rochosos que ladeiam a entrada da barra, culminando com o símbolo máximo representado pelo Pão de Açúcar. Há também uma baixada colinosa entre a serra do Mar e os maciços serranos mais próximos da atual linha de costas. E, por fim, a própria baía de Guanabara, que adentra as áreas dos morros e colinas, desembocando por uma barra estreita, entre os paredões rochosos do Rio de Janeiro vis-à-vis os morros de Niterói”.

As condições dominantes de tropicalidade são bastante diferenciadas em termos térmicos e pluviométricos, seja pela orografia, pela conformação do litoral ou pelo próprio processo de urbanização. A variação térmica entre estações situadas em áreas planas no interior do território metropolitano, como Bangu, por exemplo, são muito distintas daquelas situadas nas porções elevadas e florestadas, como o Alto da Boa Vista, no maciço da Tijuca (Brandão, 2003).

As diferenças na pluviosidade são marcantes também

entre as áreas dos maciços costeiros, como a Serra da Carioca, onde atingem cerca de 2.200 mm, e as zonas planas interiores – que apresentam pluviosidade média em torno de 900 mm (Dereczynski et al., 2009). Esses aspectos naturais foram potencializados pela expansão da mancha urbana nas encostas e fundos de vale gerando “ilhas de calor” com efeitos diretos na ocorrência de chuvas torrenciais e enchentes em pontos críticos, como o entorno do rio Maracanã (Brandão, 1972).

A observação do sítio urbano na escala metropolitana permite avaliar sua complexidade territorial e uma primeira aproximação quanto às suas vulnerabilidades às mudanças climáticas globais. Dois aspectos diretamente interligados são particularmente críticos para a RMRJ: a elevação do nível do mar e a ocorrência de eventos extremos, tais como ventos intensos, ondas de tempestade, chuvas torrenciais e períodos de estiagem mais prolongados, cuja combinação em um mesmo momento pode produzir efeitos devastadores na zona costeira.

Para analisar as vulnerabilidades da zona costeira da RMRJ face às mudanças climáticas optou-se por considerar três aspectos importantes. Tal orientação fundamenta-se em estudos anteriores realizados por uma equipe multidisciplinar

sobre os efeitos das mudanças climáticas na cidade do Rio de Janeiro (Gusmão, Carmo & Vianna, 2008; INPE, 2011).

A primeira diz respeito ao cenário de elevação do nível do mar, um processo a ser monitorado com rigor tanto na escala regional como local. Os valores limites modelados na escala global para essa elevação são controversos na própria comunidade científica, variando entre elevações relativamente modestas, em torno de 20 cm, como no cenário “otimista” do IPCC (IPCC, 2007) até valores superiores a 1 metro, considerando o comportamento não linear do degelo das calotas polares (Pfeffer et al., 2008). Portanto, esses cenários alternativos demandam certo cuidado porque se há incertezas em relação a eles, maiores ainda são as incertezas sobre a dimensão e *timing* dos efeitos e impactos que podem gerar. Como referência, tomemos Hunter (2008: 1) que, para o caso da Austrália, discute sobre possíveis correlações entre a elevação do nível do mar e a ocorrência de eventos extremos: “*As a rule of thumb for Australia, for every 20 cm of sea-level rise, the frequency of extremes of a given height increases by a factor of about 10. Therefore, by 2100, even a reasonably modest rise of sea level of 50 cm would mean that events that presently happen only once a year would happen every day, or that present 100-year events would happen several times a year*”.

A segunda premissa é derivada da anterior – e das dificuldades de se operacionalizar avaliações de caráter local lastreadas em bases de dados precários e cartografia de baixa resolução – e implica na adoção das zonas costeiras de baixa elevação (*low elevation coastal zones – LECZ*) como as de maior vulnerabilidade, tanto à própria elevação do nível de base dos oceanos, quanto à ocorrência de eventos extremos, principalmente inundações (Mcgranahan et al., 2007). Essa premissa já havia sido adotada anteriormente no Brasil nas duas edições do Macrodiagnóstico da Zona Costeira (MMA 1996; Zamboni & Nicolodi, 2008) que avaliou o grau de risco natural às inundações dos municípios costeiros considerando como críticas as aglomerações urbanas situadas abaixo da cota de 10 metros.

Por fim, a terceira premissa considera que o pulso de inundação é “a principal força motriz responsável pela existência, produtividade e interação da biota no sistema rio-planície de inundação” (Junk et al., 1989: 110). Em outras palavras, a inundação é um processo natural e necessário para o funcionamento do sistema fluvial. O que a transforma em calamidade pública são as profundas alterações resultantes da retirada da vegetação ripária, da impermeabilização do solo na área drenada, do assoreamento das calhas dos sistemas (naturais e construídos) de drenagem e do estreitamento destes face à ocupação de suas margens por construções, nem sempre irregulares no sentido estrito da palavra, na interface entre o rio e sua planície de inundação.

A Figura 2 permite observar que as zonas costeiras de baixa elevação (LECZ) correspondem principalmente às planícies de inundação dos rios que deságuam nas baías da Guanabara e Sepetiba, bem como o entorno das lagoas costeiras das baixadas de Jacarepaguá e de Maricá. Essas planícies de inundação foram profundamente alteradas por obras de canalização e drenagem desde a primeira metade do século XX, as quais permitiram a ocupação agrícola e urbana, tanto nos então chamados “sertões cariocas”, localizados na baixada de Sepetiba - onde o rio Guandu (Canal de São Francisco)

desempenha um papel importante não apenas na drenagem da zona oeste do município do Rio de Janeiro, como também no abastecimento metropolitano de água potável, obtida a partir da transposição de parte significativa da vazão do rio Paraíba do Sul por meio do sistema de Ribeirão das Lajes.

Na orla setentrional da Baía da Guanabara, rios como Iguazu, Sarapuí e Estrela sofreram radical transformação em seus baixos cursos (Amador, 2012). No passado eles tiveram importância do ponto de vista agrícola, mas hoje têm suas margens fortemente urbanizadas e servem para o esgotamento de resíduos urbanos que são lançados sem tratamento em suas águas (Coelho, 2007). As alterações introduzidas no sistema rio-planície de inundação combinadas com a elevação do nível do mar e a possibilidade de chuvas torrenciais nos altos cursos, nas encostas da Serra do Mar, conferem a essas áreas um elevado grau de vulnerabilidade às mudanças climáticas, principalmente considerando a alta densidade demográfica e produtiva (Marques et al., 2004).

A Figura 3 retrata a evolução da cobertura vegetal e uso do solo na região metropolitana e mostra que, apesar da extensa mancha urbana, ainda existem grandes remanescentes florestais contínuos, tanto nas escarpas da Serra do Mar como nos maciços costeiros. A interface cidade-floresta de encosta é um traço importante do desenho urbano na área metropolitana do Rio de Janeiro e reflete distintas fases de seu desenvolvimento, em que processos sociais são responsáveis pela complexidade das formas de ocupação e de uso do solo (Abreu, 2010).

A ocupação dos morros nas áreas centrais do Rio de Janeiro iniciou-se com o cultivo do café, que rapidamente dizimou a vegetação nativa dificultando a captação de água potável para o abastecimento urbano. Na segunda metade do século XIX, o maciço da Tijuca foi objeto de uma das mais exitosas experiências de reflorestamento urbano, que devolveu à cidade não apenas a beleza cênica, mas também alguns mananciais e a estabilidade das encostas que delimitavam alguns bairros do Rio de Janeiro, como Laranjeiras e Botafogo (Heynemann, 2009).

Do ponto de vista da urbanização, as encostas dos morros centrais foram originalmente ocupadas por classes sociais de maior poder aquisitivo, que buscavam temperaturas mais amenas e escapar das moléstias que proliferavam nas áreas mal drenadas e sem saneamento (Abreu, 1997). Foi a partir do início do século XX que os desalojados das reformas urbanas que acabaram com os cortiços nas áreas centrais se juntaram aos migrantes que buscavam trabalho na então capital federal e subiram os morros, construindo com seus poucos recursos moradias em uma forma de ocupação que se tornou marca registrada do Rio de Janeiro: as favelas de encosta (Valladares, 2000).

No início, essas favelas revelavam as origens rurais de seus habitantes, com habitações dispersas e criação de pequenos animais nos quintais. Muitas delas também foram originalmente bairros operários, quando o Rio de Janeiro ainda tinha uma função industrial importante. Outras mais recentes na história da cidade já nasceram como núcleos de residência de prestadores de serviços assentados na vizinhança dos bairros ocupados pela população de classe média. De qualquer maneira, todas tiveram em comum a autoconstrução em terrenos onde a cobertura florestal

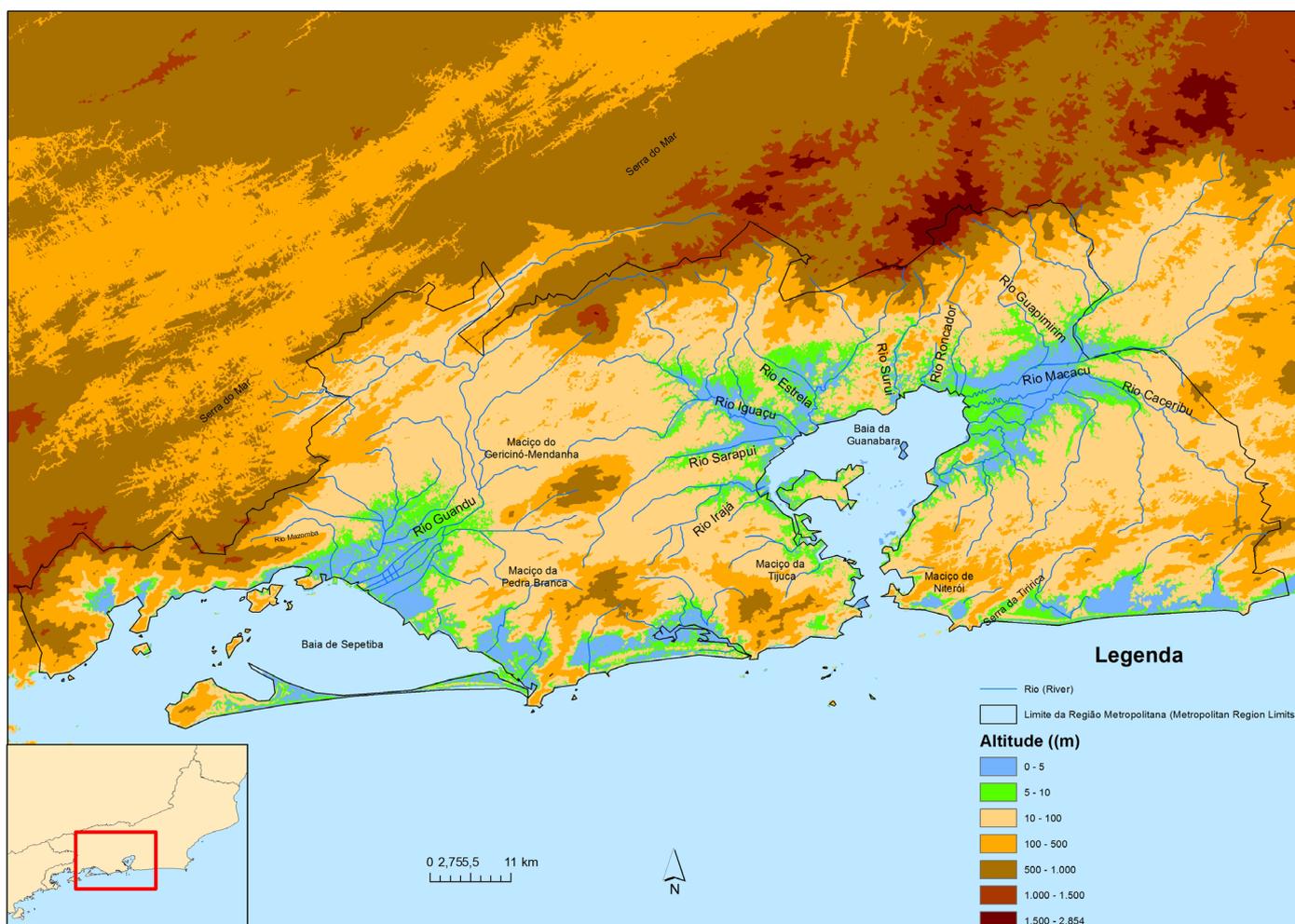


Figura 2. Região Metropolitana do Rio de Janeiro - Sítio Geográfico (*Carta elaborada pelos autores com base em Imagens Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) realizada pela NASA em fevereiro de 2000*).

Figure 2. Rio de Janeiro Metropolitan Region – Geographic Site

foi parcial ou totalmente removida e a superfície do solo passou a estar exposta à ação direta das águas pluviais. Nesses assentamentos, que não contam com títulos de propriedade, prevalecem ainda como regra geral a carência de serviços coletivos elementares e o risco associado aos deslizamentos (GEO-RIO, 2012).

Na escala metropolitana também são importantes os remanescentes de manguezais, tanto em Guapimirim, na orla setentrional da Baía da Guanabara, como na área de Guaratiba, na Baía de Sepetiba. A vegetação de mangue é particularmente importante para a vida na zona costeira, não apenas pelos peixes e crustáceos que formam parte do ecossistema dos manguezais, ou pelo seu papel de suporte para outras espécies que o utilizam em sua fase de reprodução, mas também como elemento de proteção e estabilidade da linha de costa (FAO, 1994). O comportamento dos manguezais sob os efeitos das mudanças climáticas é de difícil previsão, dependendo das condições associadas a uma série de parâmetros tais como regime de ondas, ventos, pluviosidade, temperatura e salinidade (Soares, 2008).

É importante considerar que a permanência de áreas florestais e de manguezais, no interior do tecido metropolitano, só foi possível graças a uma estrutura abrangente de unidades de conservação mantidas pelas três esferas do poder: a união, o estado e os municípios. Na Tabela 1, pode-se observar a distribuição da área total das unidades de conservação criadas pelas três esferas do Poder Público até 2008.

Valores estimados considerando a superposição de área do Parque Estadual Cunhambebe e a APA de Mangaratiba (Estimated Values due to overlapping surfaces of the State Park of Cunhambebe and the Magaratiba Protected Area)

A situação dessas áreas preservadas é bastante diferenciada. Existem parques que já estão consolidados, embora ainda não completamente livres de invasões, como o Nacional da Tijuca ou o Estadual da Serra da Tiririca. Existem outros, como o estadual Cunhambebe, que foram criados recentemente e ainda não foram plenamente implantados (seja do ponto de vista da sua demarcação, regularização fundiária, elaboração de planos de manejo, instalação de infraestrutura, contratação de equipes, etc.). O mesmo ocorre com as Áreas

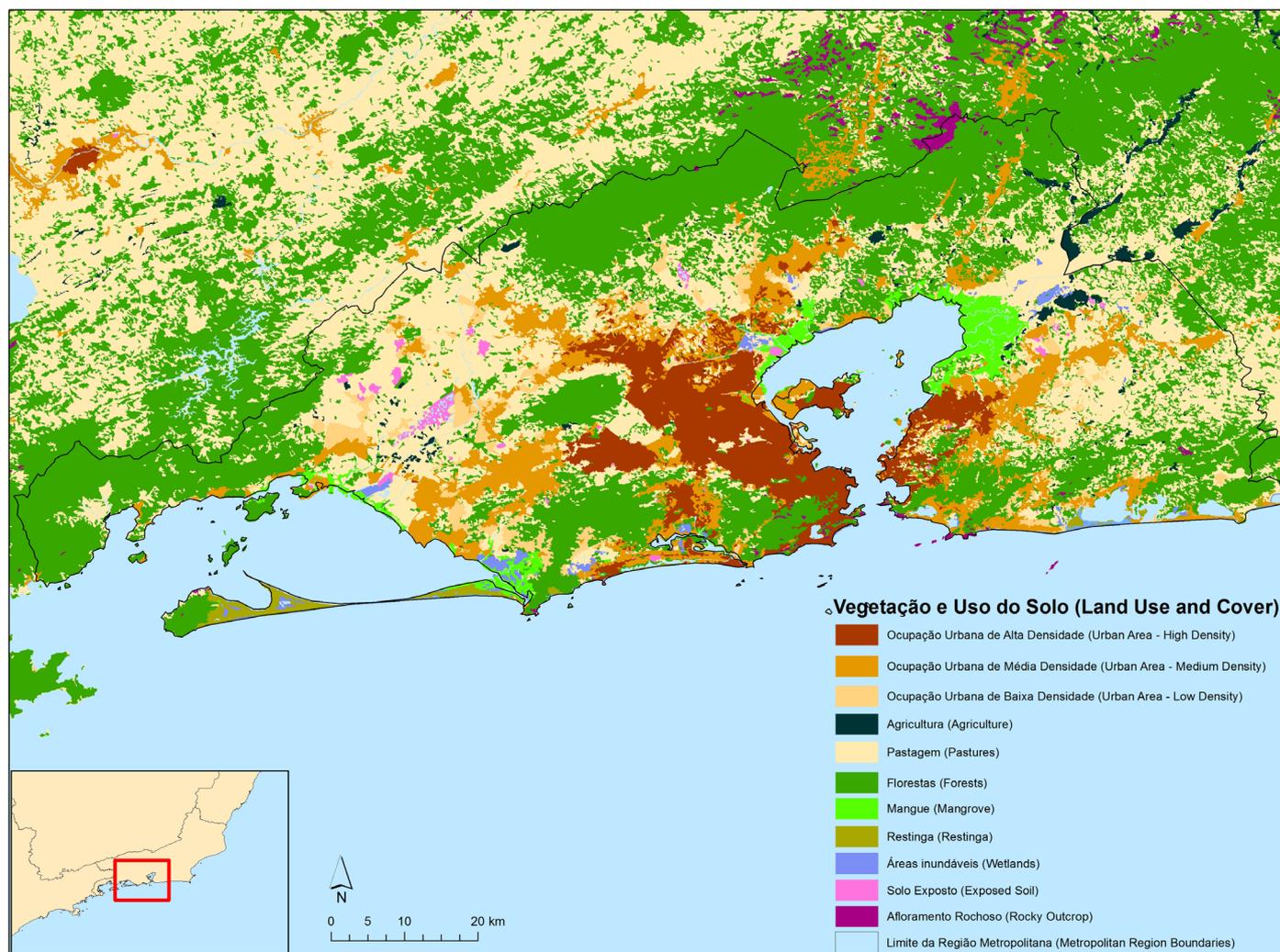


Figura 3. Cobertura Vegetal e Uso do Solo (Elaborado a partir do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Rio de Janeiro - 2009)
Figure 3. Land Use and Cover

de Proteção Ambiental (APAs), pois enquanto algumas já dispõem de Plano de Manejo aprovado, como é o caso da APA de Guapimirim, outras sequer têm seus limites definidos claramente, ainda que algumas incluam municípios inteiros, como é o caso de Paracambi que está totalmente situado na APA do Rio Guandu (INEA, 2012).

Considerando a adaptação às mudanças climáticas, as unidades de conservação desempenham e desempenharão um papel fundamental, não apenas na preservação da cobertura vegetal e da proteção da biodiversidade, mas também no próprio ordenamento do uso do solo e na prevenção de catástrofes (Mansourian *et al.*, 2009). Entretanto, a inexistência de um fórum de gestão integrada das distintas áreas protegidas na escala metropolitana determina muitas vezes a superposição de competências, com o consequente desperdício de recursos e a resultante ineficácia da proteção pretendida. O mesmo problema também é sentido e tem reflexos mais importantes ainda no que diz respeito ao ordenamento do território metropolitano de uma forma mais ampla.

A maioria dos municípios possui Planos Diretores recentes, promulgados em cumprimento ao Estatuto das Cidades. Porém, esses instrumentos padecem de limitações no que se referem aos seus alcances, objetivos e prospectivas, pois estão restritos ao território municipal e subordinados a uma visão localista, setorial e de curto prazo (Rodrigues, 2005). As chances de se construir uma visão estratégica (regional e de médio/longo prazo) do espaço metropolitano (e sua zona costeira) a partir deles é praticamente desprezível (Nacaratti, 2008). Efetivamente, a ausência de um arranjo institucional metropolitano no caso do Rio de Janeiro é um grave problema político-institucional que se arrasta desde a segunda metade da década de 1980 e só agora parece mobilizar esforços políticos suficientes para mudar esse quadro (Azevedo & Guia, 2004)

Contudo, é forçoso reconhecer que iniciativas de gestão supramunicipal estão sendo construídas, como é o caso do Consórcio Intermunicipal de Desenvolvimento do Leste Fluminense (CONLESTE), que inclui os municípios diretamente afetados pelos investimentos do Complexo

Tabela 1. Área das Unidades de Conservação segundo classificação do SNUC por Município – 2008

(Com base em dados do Sistema de informações Geográficas do IBAMA e Levantamentos Secundários em Órgãos Ambientais Estaduais (INEA) e Municipais, 2008)

Table 1. ???

Município	Proteção Integral		Uso Sustentável		Área Total (ha)
	(ha)	(%)	(ha)	(%)	
Belford Roxo	0	0	244,5	3,1	7.979,10
Duque de Caxias	9.332,20	20,1	3.030,50	6,5	46.457,30
Guapimirim	6.814,60	18,9	15.162,40	42	36.081,30
Itaboraí	740,7	1,7	2.555,80	6	42.421,90
Itaguaí	478,3	1,8	5.411,30	19,9	27.156,30
Japeri	0	0	2.416,90	29,2	8.283,20
Magé	1.855,60	4,8	25.875,20	67,1	38.569,60
Mangaratiba1	18.175,00	51,7	4.825,00	13,7	35.165,30
Maricá	917,8	2,5	959,8	2,6	36.247,70
Mesquita	0	0	1.458,00	41,9	3.476,70
Nilópolis	0	0	0	0	1.915,70
Niterói	1.061,20	8,2	0	0	12.937,50
Nova Iguaçu	14.366,10	27,4	22.386,30	42,7	52.388,80
Paracambi	0	0	17.937,40	100	17.937,40
Queimados	0	0	1.399,70	18,2	7.692,10
Rio de Janeiro	19.185,90	16,2	1.488,30	1,3	118.229,60
São Gonçalo	47,7	0,2	1.809,30	7,3	24.914,20
São João de Meriti	0	0	0	0	3.483,80
Seropédica	0	0	4.276,90	15,1	28.379,40
Tanguá	0	0	0	0	14.662,30
RMRJ	72.975,10	12,9	111.237,30	19,7	564.379,20

Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) situado em Itaboraí, na parte leste da bacia da Baía de Guanabara. Da mesma maneira, amadurecem experiências associadas ao processo de consolidação dos Comitês de Bacias Hidrográficas, voltados para a gestão dos recursos hídricos, que na RMRJ são o do Rio Guandu, Guandu-mirim e da Guarda, que drenam para a Baía de Sepetiba, e o Comitê da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (CBG) e dos Sistemas Lagunares de Maricá e Jacarepaguá (INEA, 2011).

Considerando os efeitos que possam vir a ter os pulsos de inundação provocados por eventos extremos sobre as áreas costeiras de baixa altitude (Junk & Wantzen 2004), especialmente nas orlas das baías de Sepetiba e Guanabara e no entorno das lagoas costeiras, faz-se necessário não apenas estudos que modelem os efeitos de tais pulsos, como também a definição de modelos de gestão e planos de contingência

em escala metropolitana, capazes de integrar de forma coordenada os órgãos de planejamento e de defesa civil das esferas federal, estadual e municipal (INPE, 2011).

3. Dinâmica demográfica e expansão urbana

Segundo os resultados do censo de 2010, três em cada quatro habitantes do estado do Rio de Janeiro vivem na região metropolitana (IBGE, 2011). Historicamente, conforme ilustra a Figura 4, a concentração foi crescente a partir de 1940, quando cerca de 50 % da população estadual já vivia na RMRJ. A partir de então, o entorno metropolitano formado pelos municípios vizinhos à cidade do Rio de Janeiro passa a aumentar progressivamente sua participação no conjunto da população estadual, evidenciando o processo de metropolização que caracteriza a dinâmica demográfica no Brasil após a industrialização pesada na década de 1950.

É importante assinalar que o Município do Rio de Janeiro manteve seu peso demográfico durante praticamente todo o período considerado e, mesmo diante da expansão acelerada do entorno metropolitano, continua sendo o principal núcleo populacional do estado.

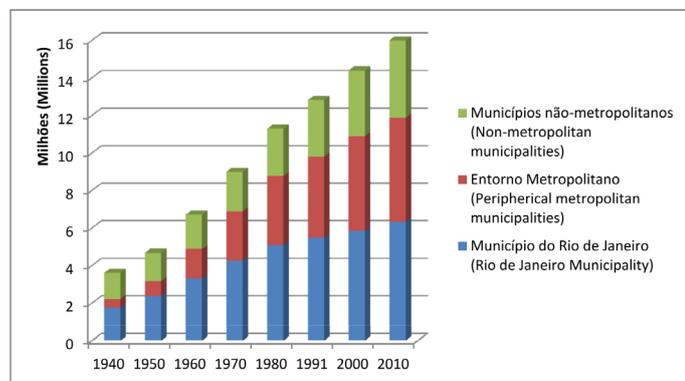


Figura 4. População Residente no Estado do Rio de Janeiro – 1940-2010 (segundo FUNDAÇÃO CEPERJ).

Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro – 2010

Figure 4. Resident Population in the Rio de Janeiro State 1940-2010

A análise comparativa da evolução das taxas de crescimento da cidade do Rio de Janeiro, do entorno metropolitano e do restante do estado mostra que a década entre 1950 e 1960, quando se consolida a industrialização pesada, tem um forte efeito sobre o processo de aglomeração metropolitana,

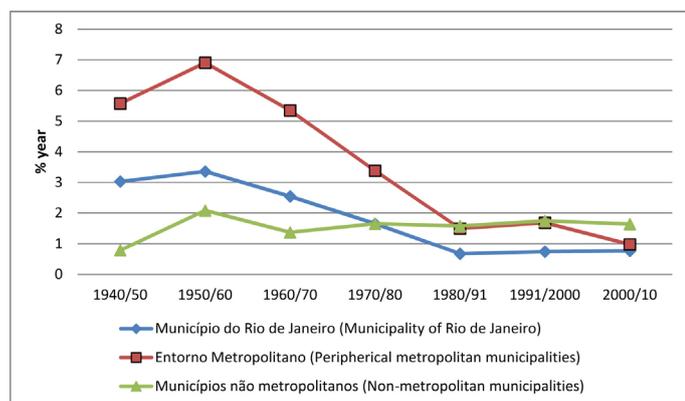


Figura 5. Taxa de Crescimento Demográfico 1940-2010

(com base em FUNDAÇÃO CEPERJ. Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro – 2010)

Figure 5. Demographic Growth Rate 1940-2010

quando ocorreram taxas anuais de crescimento populacional próximas a 7% ao ano no entorno metropolitano e superiores a 3% ao ano no município do Rio de Janeiro. Boa parte desse crescimento se deve a migrações internas de outros estados brasileiros em busca de trabalho na região metropolitana do Rio de Janeiro (IBGE, 2012).

Contudo, verifica-se que o crescimento demográfico perdeu intensidade nas décadas seguintes, estabilizando-se entre 1980 e 1991, tanto no núcleo metropolitano como em seu entorno, com o detalhe que entre 2000 e 2010 a Região Metropolitana cresce por igual em seus dois segmentos em torno de 1% ao ano. Chama a atenção nesse período que, pela primeira vez desde 1940, a velocidade do crescimento dos municípios não-metropolitanos é superior àquela apresentada pela RMRJ, apontando para a emergência de um novo padrão demográfico no estado do Rio de Janeiro (IBGE, 2011).

No entanto, é importante ser cuidadoso quando se observa a dinâmica da população a partir da década de 1980, pois, se de um lado há um arrefecimento do crescimento para o conjunto metropolitano, de outro, como mostra o Mapa 4 adiante, há uma notória redistribuição espacial da população em seu interior, destacando-se algumas áreas do município do Rio de Janeiro, como a Zona Oeste (Área de Planejamento 5 - AP5), a Zona da Barra da Tijuca e Jacarepaguá (Área de Planejamento 4 - AP4), enquanto nota-se uma estabilização do crescimento da Zona Suburbana (Área de Planejamento 3 ou AP3) e uma redução na população residente na Zona Central (Área de Planejamento 1 - AP1) e Zonas Sul e Norte (Área de Planejamento 2 - AP2).

É relevante observar que, apesar de municípios da borda da RMRJ apresentarem taxas de crescimento mais aceleradas, como Itaguaí ou Maricá, os grandes contingentes demográficos que continuam se expandindo estão nos municípios do entorno da Baía de Guanabara, como Duque de Caxias, Nova Iguaçu e São Gonçalo, indicando que a vulnerabilidade dessas áreas às mudanças climáticas é crescente, considerando principalmente o elevado grau de carência de serviços coletivos, principalmente de saneamento (água, esgotos, lixo e drenagem urbana).

A expansão da mancha urbana na Região Metropolitana do Rio de Janeiro no período 1990-2010 (Figura 7) mostra que a baixada de Sepetiba constitui a principal área de incorporação de novas terras ao tecido metropolitano, tanto no que se refere à Zona Oeste do Rio de Janeiro, como aos municípios vizinhos de Itaguaí, Seropédica, Japeri, Queimados e à porção de Nova Iguaçu que drena para Sepetiba. Também é relevante a expansão na orla oriental da Baía de Guanabara, onde novas áreas estão sendo abertas para loteamentos em Magé, Guapimirim, Itaboraí e São Gonçalo, em áreas vulneráveis considerando os riscos de inundação a que estão submetidas.

Parte significativa dessa expansão urbana é estimulada por grandes projetos estruturantes promovidos por investimentos públicos e privados. A implantação do Arco Rodoviário Metropolitano articulará a orla oriental da Baía da Guanabara, onde está sendo implantado o COMPERJ, passando pelo entorno da refinaria de Duque de Caxias (REDUC), onde é grande a concentração da indústria petroquímica e gás-química, e o porto de Itaguaí e as grandes implantações minero-siderúrgicas da Baía de Sepetiba (Gusmão, 2009).

Essa estrutura urbano-industrial e logística pesada situada nas vizinhanças imediatas de áreas costeiras de baixa elevação tende a reforçar as tendências de litoralização da economia fluminense e estimular a expansão metropolitana para zonas de maior vulnerabilidade à elevação do nível do mar e à ocorrência de eventos climáticos extremos, assim como

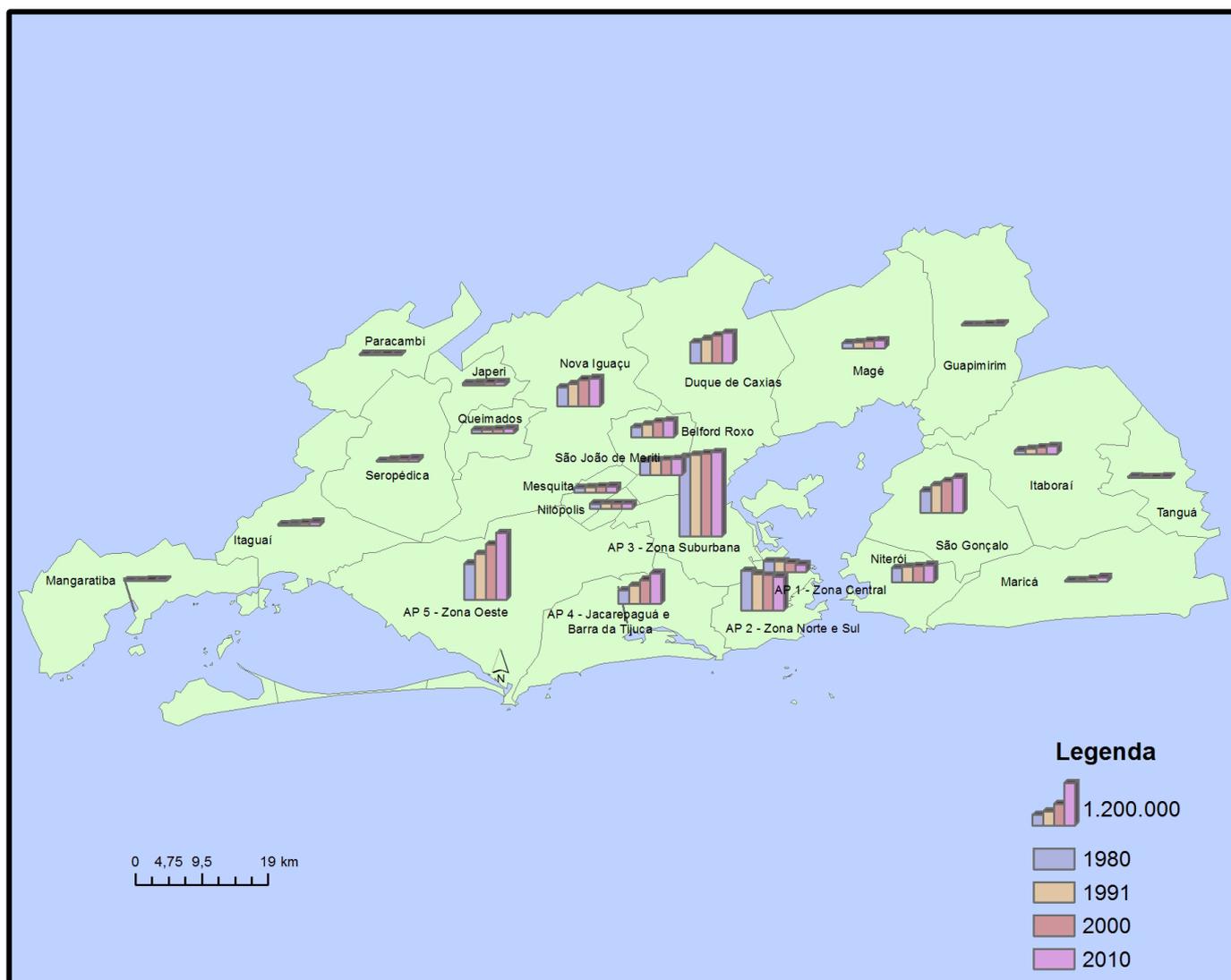


Figura 6. Crescimento demográfico por município e área de planejamento do Município do Rio de Janeiro 1980 -2010 (Dados relativos às Áreas de Planejamento do Município do Rio de Janeiro em 2010 foram estimados através da metodologia AiBi do IBGE, tendo como base os resultados do Censo Demográfico de 2010)

Figure 6. Demographic growth by municipalities and planning areas in the Rio de Janeiro Metropolitan Region 1980 – 2010 (Data of the Planning Areas of the Municipality of Rio de Janeiro in 2010 were estimated using the methodology AiBi/ IBGE, based on the results of Demographic Census 2010)

Fonte dos dados básicos: Para 1991 e 2000 FUNDAÇÃO CEPERJ. Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro – 2010 e IPP, Estatísticas Municipais do Rio de Janeiro. Para 2010, IBGE, Resultados Preliminares do Censo Demográfico de 2010.

às combinações (sinérgicas e cumulativas) desses mesmos elementos (Mandarino & Arueira, 2012).

4. GESTÃO DA METRÓPOLE FACE À ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Para a gestão ambiental urbana na RMRJ, a maior e mais complexa metrópole litorânea brasileira, face às mudanças climáticas, é necessário definir uma agenda de políticas públicas que parta dos seguintes pressupostos:

Em sociedades democráticas modernas a formulação de políticas públicas tende a assumir a forma de processos de negociação que colocam em uma mesma mesa o Poder Público, as comunidades e os agentes econômicos (Dowbor, 2009);

Aplicado à formulação de políticas de adaptação às mudanças climáticas esse modelo de gestão envolverá diferentes temáticas (saúde, educação, desenvolvimento urbano e industrial, transporte, habitação, saneamento etc.), assim como escalas espaciais (local, microrregional e macrorregional) e temporais (curto, médio e longo prazo) de ação (Bulkeley & Betsill, 2005);

Esse modelo só se viabilizará se combinar a cooperação e coordenação entre os múltiplos agentes envolvidos – diferentes níveis de governo, setor produtivo e organizações sociais - dentro de arranjos institucionais que favoreçam acordos sobre “quais sejam os problemas” e, dentre eles, “quais são as prioridades”, assim como sobre “quais os

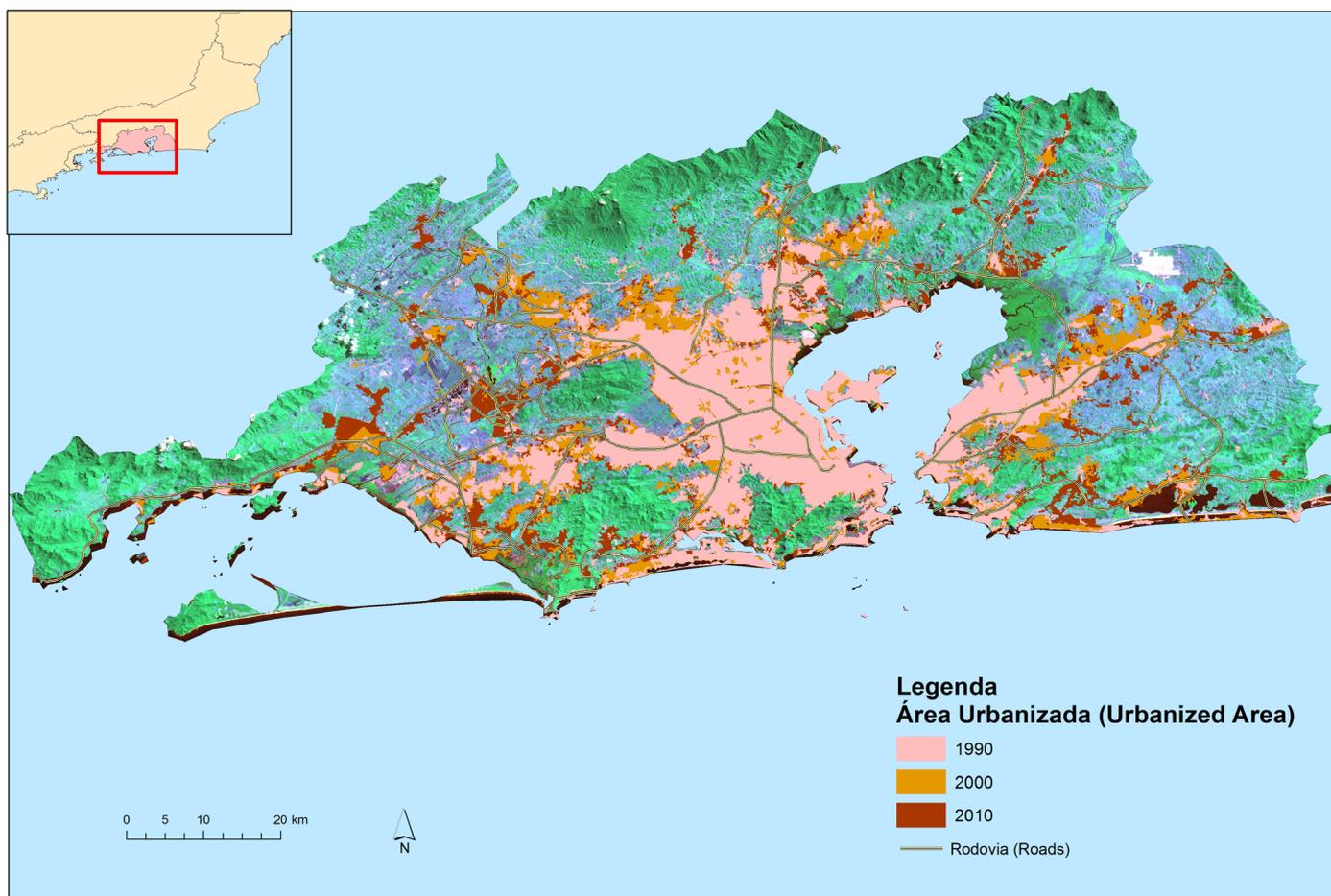


Figura 7. Expansão da Área Urbanizada - 1990 – 2010 (Obtido através de geoprocessamento utilizando ArcGis 10 de mosaicos de imagens Landsat 5 nos anos de 1990, 2000 e 2010).

Figure 7. Urbanized Area Expansion – 1990 – 2010)

planos/programas” (ações concretas) que devem e podem ser desenvolvidos; e

Por último, mas não menos importante, deve-se considerar que, do ponto de vista institucional, o caráter plural desse processo aponta para o desafio de construir, através do consenso pactuado entre os agentes sociais que atuam no espaço metropolitano, uma instituição coordenadora e não de um “comando” único, muito menos isolado. Não será uma organização isolada que será capaz de levar adiante uma tarefa que, por definição, compreende deliberações colegiadas e ações integradas/coordenadas.

Tendo em mente esses pontos principais, trataremos a seguir de analisar alguns elementos neles presentes tendo em vista subsidiar a construção de uma agenda pactuada capaz de promover a adaptação da Região Metropolitana do Rio de Janeiro às mudanças climáticas.

4.1. Ações e Políticas Multiescalares

A adaptação aos efeitos das mudanças climáticas ou, mais especificamente, aos impactos da elevação do nível do mar e eventos climáticos extremos, assim como às sinergias entre eles, exigirá ações integradas e coordenadas envolvendo

diferentes escalas e temas. Elas contemplarão ações no âmbito metropolitano, das bacias hidrográficas e dos territórios dos municípios costeiros, até alcançar a escala de áreas específicas (encostas, lagoas, manguezais etc.) identificadas, por exemplo, segundo critérios de vulnerabilidade (INPE, 2011).

Como todo grande aglomerado urbano, a RMRJ comporta elementos (relevo, cobertura vegetal, infraestruturas, atividades produtivas etc.), fluxos (de pessoas, veículos, cargas, serviços etc.) e vulnerabilidades (propensão a deslizamentos de encostas, disponibilidade/qualidade das águas e riscos associados a complexos industriais etc.) que se combinam de forma diferente conforme a parcela do espaço metropolitano que se analise. Lidar com essas combinações obrigará muitas vezes a trabalhar “por sobre” os limites político-administrativos dos municípios. Em outros momentos haverá necessidades específicas que levarão a trabalhar sobre aquilo que é peculiar a cada município (ou suas “partes”), assim como também setores ou grupamentos destes que apresentem condições semelhantes (ou homogêneas). Ao longo de todas essas possibilidades e em ambos os extremos, haverá uma permanente demanda por ações integradas e coordenadas, seja a nível inter ou intra-municipal (Kornin & Moura, 2004; Gusmão, 2009).

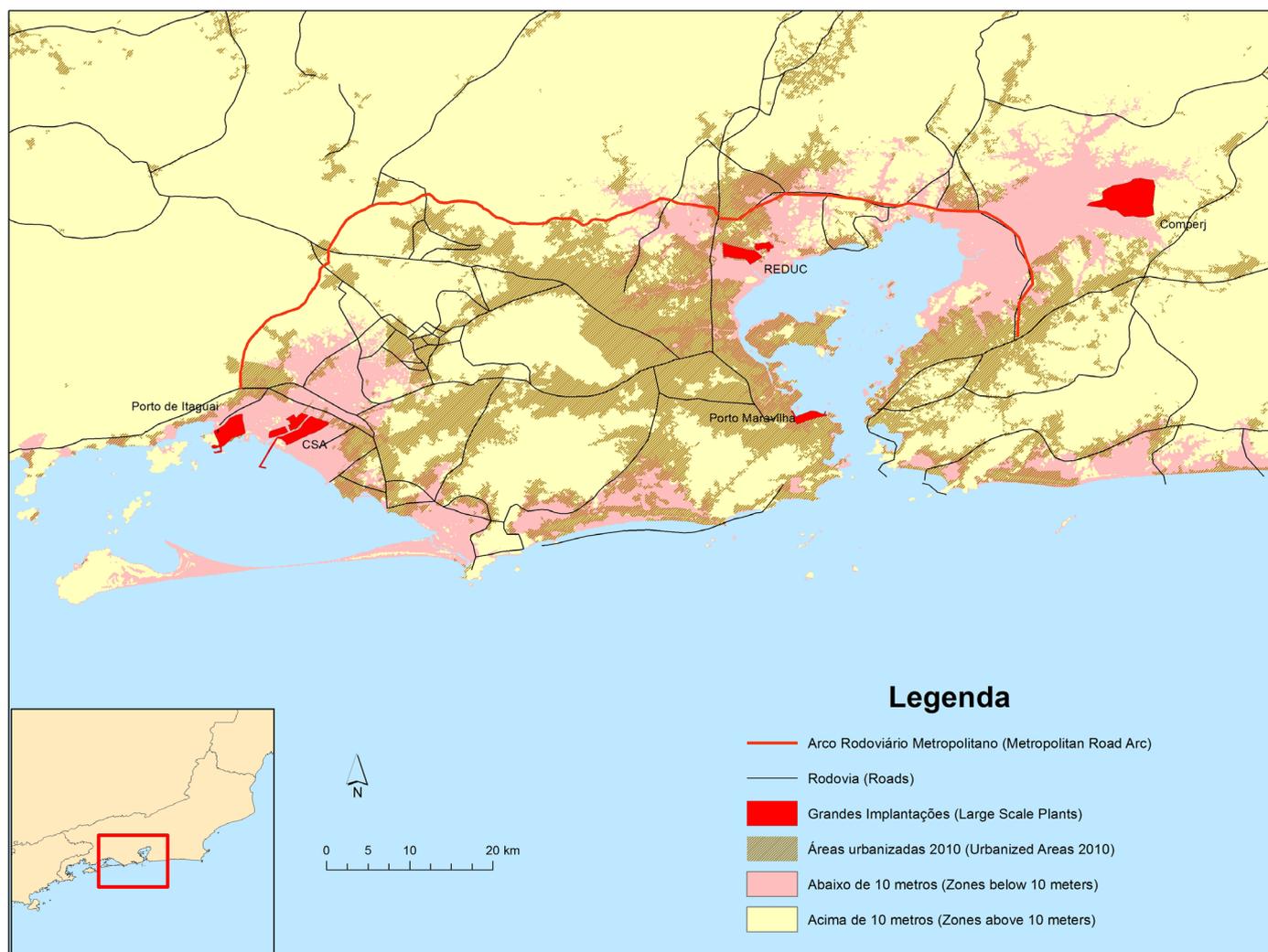


Figura 8. Grandes projetos no aglomerado metropolitano do Rio de Janeiro (com base em dados obtidos na Federação das Indústrias do Rio de Janeiro (FIRJAN) e no Governo do Estado do Rio de Janeiro)

Figure 8. Large scale projects in the Rio de Janeiro Metropolitan Agglomeration

As condições político-institucionais atuais da RMRJ não se coadunam, entretanto, com tais requisitos. A começar pelo fato da entidade de planejamento metropolitano (Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana - FUNDREM) ter sido extinta na segunda metade da década de 1980. Importa também destacar a fragilidade dos instrumentos legais dedicados ao ordenamento territorial tanto no plano regional como local. Mesmo os planos diretores municipais, promulgados recentemente em atendimento ao Estatuto das Cidades, mantêm vícios antigos decorrentes de uma cultura político-administrativa centralista e avessa à cooperação (Moura *et al.*, 2003).

Os planos diretores municipais apresentam predominantemente visões *intramuros* com claras ênfases localistas, setoriais e de curto prazo. Cada território municipal é tratado como se pudesse ser considerado como caso diferente e isolado. Desconsidera-se tanto a necessidade como a oportunidade de projetar cenários futuros a partir de um foco mais estratégico, tanto no que se refere às dimensões

espacial (diálogo entre o local e o regional) e temporal (diálogo entre o curto e o médio/longo prazo), assim como na perspectiva das várias temáticas envolvidas, tais como: saúde, habitação, segurança e meio ambiente (Vargas & Freitas, 2009).

4.2. Capacidade de Resposta dos Governos Locais

Mantidas as condições gerais atuais e admitindo-se que os municípios recebam *doses* diferentes de efeitos/impactos associados às mudanças climáticas e tendem reagir a estas de forma isolada, é aceitável a hipótese de que eles tenderão a ter essas reações condicionadas por suas respectivas capacidades de resposta.

Alguns municípios, que já podem se encontrar em condições bastante precárias, tenderão a experimentar mais dificuldades que outros para promover a adaptação às mudanças climáticas. Dependendo das novas pressões que recebam como consequência da elevação do nível do mar

combinado aos eventos climáticos extremos, é admissível, portanto, uma “evolução” cada vez mais desequilibrada da equação *pressões x capacidade de resposta*. Esse desequilíbrio, já materializado nos atuais déficits de infraestrutura e serviços com reflexos sobre a qualidade ambiental, tenderá assim ao inevitável agravamento (Silva, 2006).

Consideremos três aspectos para visualizar, de forma muito preliminar, essa capacidade de resposta, tomando-se um conjunto de municípios localizados na parte leste da baía da Baía de Guanabara já que eles combinam, simultaneamente: áreas significativas situadas na zona de risco de alagamentos (situadas abaixo de 10m em relação ao nível médio atual do mar); taxas de crescimento econômico e populacional acima da média dos municípios metropolitanos; e o fato de abrigar o maior investimento produtivo realizado na RMRJ, o Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (COMPERJ) (Gusmão, 2011).

Os resultados obtidos indicam que uma parte muito pequena das equipes técnicas desses municípios tem vínculos estáveis com a administração pública local. O restante das equipes é composto por funcionários não estáveis ocupantes de “cargos em comissão”, estagiários e diversos tipos de “colaboradores”. Destaque-se o fato de que alguns dos municípios que vêm apresentando maiores taxas de expansão do PIB e de crescimento populacional são, em sua maioria, os mesmos que apresentam as equipes menos expressivas, tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo. Nessas condições, não surpreendem os baixíssimos níveis de profissionalização das administrações locais, assim como os problemas de descontinuidade das políticas públicas (Kornin & Moura, 2004).

O segundo aspecto considerado diz respeito à necessidade de cooperação-coordenação entre municípios seja por força da insuficiência dos recursos disponíveis ou pelo fato de compartilharem uma mesma oportunidade/ameaça. Essa tem sido uma possibilidade apontada como um bom caminho para encontrar soluções para problemas locais e intermunicipais (Klink, 2009). Contudo, são ainda raras as experiências a merecerem registro. No caso vale colocar em relevo a experiência do CONLESTE (Consórcio Intermunicipal da Região Leste Fluminense) criado em 2006 na esteira da decisão de instalar o COMPERJ em Itaboraí. Essa experiência ainda não foi avaliada a ponto de revelar os reais benefícios e beneficiários. O fato é que essa seria uma oportunidade de superar deficiências de uma gestão pública local que tradicionalmente tem privilegiado questões locais, setoriais e de curto prazo, características que tipificam uma *cultura política* que se coloca em oposição a políticas e ações estratégicas de caráter integrado e regional visando resultados de médio-longo prazo (Kornin & Moura, 2004).

Por fim, reconhecendo as limitações de que se reveste esse aspecto, importa considerar o grau de *dependência* das administrações locais em relação ao peso das transferências sobre suas respectivas receitas totais. Essa é uma forma de não só inferir o peso da *centralização de poderes* como explicador da situação encontrada nos municípios, mas também a *avidez* com que os governos locais se colocam frente à possibilidade de atrair para seus territórios toda e qualquer nova atividade geradora de oportunidades de emprego-renda e tributos. A propósito, tomando-se o caso dos oito municípios situados

no entorno imediato do COMPERJ, verificamos que as *transferências* representavam, em média, 71% das receitas totais em 2004, ano que antecedeu à decisão de lá implantar o Complexo. Esse valor variava entre os extremos de 36,4% (caso de Niterói) e 90,7% (caso de Tanguá). Apesar do *(re) aquecimento da economia* do estado do Rio de Janeiro a partir da década de 1990, essa dependência cresceu de forma sustentada em todos esses municípios ao longo do período 1990-2004 (Oliveira & Rodrigues, 2009).

4.3. Cooperação entre os Agentes das Administrações Locais

A gestão ambiental urbana se ressentiu, ainda, da falta de maior cooperação e coordenação entre os agentes que compõem os governos locais. Especialmente entre os “reguladores” (que exercem o poder de polícia tais como as agências que tratam dos temas de urbanismo e meio ambiente) e os “empreendedores” (que realizam intervenções concretas como obras, habitação, transporte etc.), setores que estarão envolvidos diretamente com as medidas de adaptação às mudanças climáticas em qualquer metrópole (Hunt & Watkiss, 2011). O distanciamento entre organizações que tratam, por um lado, do “ambiente” (natural e construído) e, por outro, da implantação/ampliação da “infraestrutura urbana” acaba por criar um clima que conspira contra a ideia de que os diversos elementos da cidade (sejam físicos, bióticos ou sócio-econômico-culturais) compõem um mesmo objeto de gestão e intervenção. Como consequência agravam-se, dentre outros problemas, o desperdício de recursos, as injustiças e vulnerabilidades, assim como as perdas de produtividade da economia da cidade-metrópole (Kern & Alber, 2008).

Nessa perspectiva, a formulação-negociação das políticas públicas deve ser entendida numa perspectiva matricial em que desenvolvimento urbano, meio ambiente e saúde pública devem ser entendidos como objetos de *políticas transversais* que alimentam/condicionam a (re) formulação-avaliação das demais ações (ditas, essas sim, *setoriais*) (Agrawal, 2010). Vale lembrar que a formulação— tanto as *transversais* como as *setoriais* — representa essencialmente o resultado do processo de negociação de acordos entre agentes públicos, privados e não-governamentais.

4.4. Redução do Nível de Incerteza e Planos Integrados de Contingência

Apesar das incertezas quanto às causas e à frequência dos desastres que temos presenciado, não restam dúvidas de que a combinação sinérgica da elevação do nível do mar com os eventos climáticos extremos tende a agravar os conhecidos problemas de inundações, alagamentos e escorregamentos de encostas, assim como as também conhecidas consequências em termos de vidas e patrimônios desperdiçados, de degradação das condições sanitárias/ambientais, assim como de deterioração da infraestrutura urbana, as quais são responsáveis pelo incremento de novos riscos, sobretudo sociais, considerando a exposição a epidemias em consequência de inundações cada vez mais frequentes e de perdas em matéria de produtividade da economia. As dúvidas quanto ao *timing* e as dimensões desses efeitos não

interferem com o fato de que vivemos na condição de uma metrópole em risco (Egler, 2008).

O fato de partirmos de um nível de incerteza e nos defrontarmos com efeitos sinérgicos ainda não devidamente dimensionados aumenta a necessidade de combinar prevenção e agilidade em termos de reação, o que não se faz sem conhecimento. Qualquer que seja a resposta a ser dada ela dependerá de bases de dados consistentes, de instrumentos de previsão e monitoramento em tempo real, em suma, da produção de conhecimento e metodologias que permitam aumentar a previsibilidade dos fenômenos e seus efeitos.

Esse esforço deve envolver, também, a sistematização, consolidação e disseminação de informações visando subsidiar atividades de pesquisa, ensino (formal e informal) e comunicação social. O estímulo ao desenvolvimento de estudos e linhas de pesquisa visando à superação de incertezas sobre os efeitos das mudanças climáticas passa necessariamente por bases de informações consistentes, integradas e de fácil e amplo acesso. De pouco servem bases de informação incompletas, incompatíveis e inacessíveis.

As mudanças climáticas não são lineares e pouco se conhece sobre as inter-relações entre seus diversos aspectos. No caso específico da RMRJ é fundamental acompanhar o comportamento do nível do mar, não apenas quanto ao seu nível de base, mas também quanto às marés e ondas de tempestade, bem como – considerando a diversidade de situações climáticas presentes no sítio metropolitano - monitorar permanente e detalhadamente as variações nos indicadores de temperatura e pluviosidade. Planos de contingência devem ser elaborados considerando riscos de inundações e deslizamentos que não devem estar restritos aos limites desse ou aquele município, mas mobilizar todos os recursos em escala metropolitana visando minimizar os danos à população, ao patrimônio natural e construído, assim como às atividades produtivas (INPE, 2011).

5. CONCLUINDO: GESTÃO METROPOLITANA FRENTE AOS RISCOS AGRAVADOS PELAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Vistos da forma como acima expostos, os pontos aqui alinhados tornam ainda mais urgente uma agenda comum o que remete a temas tais como “governança metropolitana”, categoria que é objeto de divergências, porém as ideias que lhe dão suporte coincidem em discutir o papel do Estado e a ampliação dos espaços de participação e negociação na condução de processos decisórios visando à formulação das políticas públicas em todos os temas, esferas e escalas (Kornin & Moura, 2004).

A necessidade de superar tal desafio pode parecer óbvia, mas não é fácil. Esse processo de negociação envolverá agentes que, além de atuar em escalas espaciais e temporais diferentes, defendem muitas vezes interesses que concorrem e, não raro, conflitam entre si.

As resistências a enfrentar não derivam simplesmente da falta de informação e compreensão das partes envolvidas nesse processo de transformação. Resistências às mudanças necessárias devem ser esperadas e, portanto, devem ser tomadas antecipadamente em consideração (Quay, 2010).

Resumindo, diante dos condicionantes e desafios da gestão costeira na RMRJ face às mudanças climáticas, a adaptação

às mesmas deve incluir (o que não deve ser confundido com “se limitar”) linhas de trabalho dentre as quais destacaríamos a necessidade de:

- Assegurar o monitoramento sistêmico e integrado de parâmetros estratégicos nos diferentes campos do conhecimento de forma a ampliar a base de conhecimento acumulada e, por via de consequência, o nível de previsibilidade com que se trabalha hoje;
- Garantir as condições necessárias visando à sistematização e disseminação da base de conhecimento disponível, assegurando amplo acesso à mesma, e garantindo seu emprego na realização de programas de educação ambiental;
- Atualizar e detalhar o mapeamento/monitoramento de áreas vulneráveis e de risco, assim como a manutenção de sistemas de gestão de riscos e planos de contingência de situações de emergência; e
- Recompôr e manter atuante um fórum metropolitano que envolva os municípios da RMRJ (e não somente aqueles banhados pelo oceano e baías), agentes produtivos e organizações sociais, visando à formulação e equalização das políticas/ações vinculadas (direta e indiretamente) às mudanças climáticas, à gestão do espaço metropolitano e, em particular, ao gerenciamento da zona costeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abreu, M.A. (1997) - *Evolução urbana do Rio de Janeiro*. 147p., 3ª ed., IplanRIO (Empresa Municipal de Informática e Planejamento S. A.), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Abreu, M.A. (2010) - *Geografia Histórica do Rio de Janeiro (1502-1700)*. 2 vols., Andrea Jakobsson Estúdio & Prefeitura do Município do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ISBN: 9788588742451 (vol. 1); ISBN: 9788588742468 (vol. 2).
- Ab'Sáber, A.N. (2007) - A Baía de Guanabara através dos tempos. *Scientific American Brasil* (ISSN: 1676-9791), 56:1-3, Duetto Editorial, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em http://www2.uol.com.br/sciam/artigos/a_baia_de_guanabara_atraves_dos_tempos_imprimir.html
- Agrawal, A. (2010) - Local Institutions and Adaptation to Climate Change. In R. Mearns, R. & A. Norton (org.), *The Social Dimension of Climate Change: Equity and Vulnerability in a Warming World*, pp.173–198, The World Bank Washington, DC, USA. ISBN: 978-0821378878. Disponível em <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/2689/520970PUB0EPI11C010disclosed0Dec091.pdf?sequence=1>
- Amador, E.S. (2012) - *Bacia da Baía da Guanabara - Características Geoambientais, Formação e Ecossistemas*. 432p., Editora Interciência, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ISBN: 9788571932609.
- ANTAQ (2011) - *Anuário Estatístico Aquaviário – 2011*. s/p, ANTAQ - Agência Nacional de Transporte Aquaviário, Brasília, DF, Brasil. Disponível em <http://www.antaq.gov.br/portal/Anuarios/Anuario2011/body/index.htm>
- Azevedo, S.; Guia, V.R.M. (2004) - Os dilemas institucionais da gestão metropolitana no Brasil. In: L.C.Q. Ribeiro, (org). *Metrópoles: Entre a coesão e a fragmentação, a*

- cooperação e o conflito, pp.97-110, Editora Fundação Perseu Abramo/FASE, São Paulo/Rio de Janeiro, Brasil. ISBN: 8576430010
- Brandão, A.M. (1972) - As Alterações Climáticas na Área Metropolitana do Rio de Janeiro: uma provável influência do crescimento urbano. *In: M.A. Abreu (org.), Natureza e Sociedade do Rio de Janeiro*, pp.134-160. IplanRIO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- Brandão, A.M. (2003) - O Clima Urbano na Cidade do Rio de Janeiro. *In: C. A. F. Monteiro; F. Mendonça, (org.), Clima Urbano*, pp.121-154, Contexto Editora, São Paulo, SP, Brasil. ISBN: 9788572442398
- Bulkeley, H.; Betsill, M. (2005) - Rethinking Sustainable Cities: Multilevel Governance and the "Urban" Politics of Climate Change. *Environmental Politics* 14(1): 42–63. DOI 10.1080/0964401042000310178
- Coelho, V. (2007) - *Baía de Guanabara: uma história de agressão ambiental*. 278 p., Casa da Palavra, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ISBN: 9788577340767.
- Dereczynski, C.P., Oliveira, J.S.; Machado, C.O. (2009) - Climatologia da Precipitação no Município do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Meteorologia* (ISSN: 0102-7786), 24:24–38, São José dos Campos, SP, Brasil.
- Dowbor, L. (2009) - Inovação Social e Sustentabilidade. *urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*, (ISSN: 2175-3369), 1(1):109-125, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em <http://redalyc.org/articulo.oa?id=193114456010>
- Egler, C.A.G (2008) - Rio de Janeiro e as Mudanças Climáticas Globais: Uma Visão Geoconômica. *In: P.P. Gusmão, P.S. Carmo & S.B. Vianna, (org.), Rio Próximos 100 Anos*, pp.43–54, IPP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ISBN: 9788587649140
- FAO (1994) - *Mangrove Forest Management Guidelines*. 319p., Food and Agriculture Organization (FAO), Forestry Department, Roma, Itália. ISBN: 9251034451. Disponível em <http://archive.org/details/mangroveforestma034845mbp>
- Fundação CEPERJ (2010) - *Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro – 2010*. Centro Estadual de Estatísticas Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (Fundação CEPERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em http://www.ceperj.rj.gov.br/ceep/ent/anu_online.html
- GEO-RIO (2012) - *Mapa de Susceptibilidade ao Deslizamento*. GEO-RIO - Fundação Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em <http://portalgeo.rio.rj.gov.br/ipp-viewer/?config=config/georio/escorrega.xml>
- Gusmão, P.P., (2009) - Gestão Ambiental do Território e Capacidade de Resposta dos Governos Locais na Área Metropolitana do Rio de Janeiro. *In A.M. Bicalho & P.C.C. Gomes (org.), Questões Metodológicas e Novas Temáticas na Pesquisa Geográfica*, pp.163-184, Publit, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ISBN: 9788577732753
- Gusmão, P.P. (2011). Apropriação e ordenamento territorial na zona costeira no estado do Rio de Janeiro: grandes corporações ou as políticas públicas? *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais* (ISSN: 1517-4115), 12(2):23-37, São Paulo, SP, Brasil.
- Gusmão, P.P., Carmo, P.S.; Vianna, S.B. (org.) (2008) - *Rio Próximos 100 Anos*. 229p., IPP - Instituto Pereira Passos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ISBN: 9788587649140.
- Heynemann, C.B. (2009) - Floresta da Tijuca: qual história? *Anais do XXV Simpósio Nacional de História*, ANPUH – Associação Nacional de História, Fortaleza. CE, Brasil. Disponível em <http://anpuh.org/anais/wp-content/uploads/mp/pdf/ANPUH.S25.0875.pdf>
- Hunt, A.; Watkiss, P. (2011) - Climate Change Impacts and Adaptation in Cities: a Review of the Literature. *Climatic Change* 104(1):13–49. DOI: 10.1007/s10584-010-9975-6
- Hunter, J. (2008) - Ways of Estimating Changes in Sea-Level Extremes under Conditions of Rising Sea Level. *IPWEA National Conference on Climate Change Response*, 8p., Coff's Harbour, Austrália. Disponível em http://staff.acecrc.org.au/~johunter/ipwea_nat_conf_2008.pdf
- IBGE (2011) - *Censo Demográfico 2010: Características da População e dos Domicílios - Resultados do Universo*. (ISSN: 0104-3145). IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/default_caracteristicas_da_populacao.shtm
- IBGE (2012) - *Censo Demográfico 2010 - Nupcialidade, fecundidade e migração - Resultados da amostra*. (ISSN: 0104-3145), IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em http://ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/nupcialidade_fecundidade_migracao/default_nupcialidade_fecundidade_migracao.shtm
- INEA (2011) - *Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH-RJ)*. INEA - Instituto Estadual do Ambiente, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em <http://www.hidro.ufrj.br/perhi/>
- INEA (2012) - *As Áreas Protegidas no Estado do Rio de Janeiro*. INEA - Instituto Estadual do Ambiente, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/unidades/conteudo.asp>
- INPE (2011) - *Vulnerabilidade das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana do Rio de Janeiro*. 31p., INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em http://200.141.78.79/dlstatic/10112/2122393/DLFE-232588.pdf/mapa_vulnerabilidade_inpe_smac.pdf
- IPCC (2007) - Summary for Policymakers. *In: S.Solomon, D. Qin, M. Manning, M. Marquis, Z. Chen, K. Averyt, M.B.Tignor & H.L. Miller (eds.), Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, 18 pp., Cambridge University Press, Cambridge, UK. Disponível em <https://www.ipcc-wg1.unibe.ch/publications/wg1-ar4/ar4-wg1-spm.pdf>
- IPP (2012). *Estatísticas Municipais do Rio de Janeiro*. IPP - Instituto Pereira Passos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em <http://www.armazemdedados.rio.rj.gov.br/>
- Junk, W.J.; Bayley, P.B.; Sparks, R.E. (1989) - The flood pulse concept in river-floodplain systems. *In D. P. Dodge (org.), Proceedings of the International Large River Symposium*

- (LARS), pp.110–127, Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences, Ottawa, Canadá. ISBN: 0660132591.
- Junk, W.J.; Wantzen K.M. (2004) - The Flood Pulse Concept: New Aspects, Approaches and Applications - an Update. *In: Proceedings of the Second International Symposium on the Management of Large Rivers for Fisheries*, pp.117–149, FAO -Food and Agriculture Organization, Bangkok, Thailand. Disponível em <http://floridarivers.ifas.ufl.edu/Papers/Junk%20and%20Wantzen%20-%20FPC.pdf>
- Kern, K.; Alber, G. (2008) - Governing Climate Change in Cities: Modes of Urban Climate Governance in Multi-Level Systems. *In: Competitive Cities and Climate Change*, pp.171-196, Milano, Itália. Disponível em <https://www1.oecd.org/gov/regional-policy/50594939.pdf#page=172>.
- Klink, J.J. (2009) - Novas Governanças Para as Áreas Metropolitanas. O Panorama Internacional e as Perspectivas Para o Caso Brasileiro. *Cadernos Metrópole* (ISSN: 1517-2422) 22:415–433, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em http://www.cadernosmetropole.net/download/cm_artigos/cm22_165.pdf
- Kornin, T.; Moura, R. (2004) - Metropolização e Governança Urbana: Relações Transescalares Em Oposição a Práticas Municipalistas. *GEOUSP - Espaço e Tempo* (ISSN 2179-0892), 16:17–30, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em <http://citrus.uspnet.usp.br/geousp/ojs-2.2.4/index.php/geousp/article/view/400/224>
- Lignani, L.; Fragelli, C.; Vida, A.L. (2011) - Unidades de Conservação da Cidade do Rio de Janeiro: serviços ambientais, benefícios econômicos e valores intangíveis. *Revista Tecnologia & Cultura* (ISSN 1414-8498), 19(13):17-28, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em <http://revistas.cefet-rj.br/index.php/revistaecultura/article/view/36/47>
- Mandarino, F.C.; Arueira, L.R. (2012) - Vulnerabilidade à Elevação do Nível Médio do Mar na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. *Coleção Estudos Cariocas* (ISSN: 1984-7203), Nº 20120702, Instituto Pereira Passos (IPP), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Disponível em http://portalgeo.rio.rj.gov.br/estudosariocas/download%5C3207__Vulnerabilidadeaelevacaodonivelmediodomarna_RMRJ.pdf
- Mansourian, S.; Belokurov, A.; Stephenson, P.J. (2009) - The Role of Forest Protected Areas in Adaptation to Climate Change. *Unasylva* (ISSN: 0441-6436), 60(231/232):63–69, Roma, Itália. Disponível em <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0670e>
- Marques, M.; Costa, M.F.; Mayorga, M.I.; Pinheiro, P.R.C. (2004) - Water Environments: Anthropogenic Pressures and Ecosystem Changes in the Atlantic Drainage Basins of Brazil. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 33(1):68–77. DOI: 10.1579/0044-7447-33.1.68.
- Mcgranahan, G.; Balk, D.; Anderson, B. (2007) - The rising tide: assessing the risks of climate change and human settlements in low elevation coastal zones. *In: Environment and Urbanization*, 19(1):17-37. DOI: 10.1177/0956247807076960
- MMA (1996) - *Macrodiagnóstico da Zona Costeira na Escala da União*. 280p., MMA - Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil.
- Moura, R.; Delgado, P.R.; Deschamps, M.V.; Cardoso, N.A. (2003) - Brasil Metropolitano: Uma Configuração Heterogênea. *Revista Paranaense de Desenvolvimento* (ISSN: 2236-5567), 105:33-56. Curitiba, PR, Brasil. Disponível em <http://www.ipardes.pr.gov.br/ojs/index.php/revistaparanaense/article/view/174/150>
- Muehe, D.; Neves, C.F.; Fialho, G.O.M. (1991) - Coastal Management and Sea Level Rise in Recife. Brazil. *Coastal Zone '91: Proceedings of the Seventh Symposium on Coastal and Ocean Management*, pp.2801-2815, American Society of Civil Engineers, New York, NY, USA. ISBN: 9780872628090
- Nacaratti, M.A. (2008) - Os Cenários de Mudanças Climáticas como Novo Condicionante para a Gestão Urbana: as Perspectivas para a População da Cidade do Rio de Janeiro. *Anais do XVI Encontro Nacional de Estudos Populacionais*, Caxambu, MG, Brasil. Disponível em http://www.abep.nepo.unicamp.br/encontro2008/docsPDF/ABEP2008_1024.pdf
- Neves, C.F.; Muehe, D. (2008) - Vulnerabilidade, Impactos e Adaptação a Mudanças do Clima: a Zona Costeira. *Parcerias Estratégicas* (ISSN: 2176-9729), 13(27):217–295, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE), Brasília, DF, Brasil. Disponível em <http://www.cgEE.org.br/parcerias/p27.php>
- Nicolodi, J.L.; Petermann, R.M. (2010) - Mudanças Climáticas e a Vulnerabilidade da Zona Costeira do Brasil: Aspectos Ambientais, Sociais e Tecnológicos. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 10(2):151–177. DOI: 10.5894/rgci206
- Oliveira, A.; Rodrigues, A.O. (2009) - Industrialização na Periferia da Região Metropolitana do Rio de Janeiro: Novos Paradigmas para Velhos Problemas. *Semestre Económico* (ISSN: 0120-6346), 12(24):127–143, Medellín, Colombia. Disponível em <http://www.scielo.org.co/pdf/seec/v12nspe24/v12nspe24a8.pdf>
- Pfeffer, W.T.; Harper, J.T.; O'Neel, S. (2008) - Kinematic Constraints on Glacier Contributions to 21st-Century Sea-Level Rise. *Science*, 321(5894):1340-1343. DOI: 10.1126/science.1159099.
- Quay, R. (2010) - Anticipatory Governance. A Tool for Climate Change Adaptation. *Journal of the American Planning Association* 76(4):496–511. DOI: 10.1080/01944363.2010.508428
- Rodrigues, A.M. (2005) - Direito à Cidade e Estatuto da Cidade. *Cidades (Presidente Prudente)* (ISSN: 1679-3625), 2(3):89-110, Presidente Prudente, SP, Brasil.
- Silva, G.C. (2006) - Conflitos Socioambientais e Ocupação Urbana no Rio de Janeiro. *Cadernos Metrópole* (ISSN: 1517-2422), 16:163–186, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em <http://www.cadernosmetropole.net/component/content/article/31/50-90>
- Soares, M.L.G. (2008) - Formações de Manguezais. *In: P.P. Gusmão, P.S. Carmo & S.B. Vianna (org.), Rio Próximos 100 Anos*, pp.164–172, IPP, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ISBN: 9788587649140
- UN-HABITAT (2011) - *Cities and climate change: global report on human settlements – 2011*. 279p., Earthscan,

- Washington, DC, USA. ISBN: 9781849713719. Disponível em http://www.unhabitat.org/downloads/docs/GRHS2011_Full.pdf
- Valladares, L. (2000) - A Gênese da Favela Carioca. A produção anterior às Ciências Sociais. *Revista Brasileira de Ciências Sociais* (ISSN 0102-6909), 15(44):5-34, São Paulo, SP, Brasil. Disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v15n44/4145.pdf>
- Vargas, M.C.; Freitas, D. (2009) - Regime internacional de mudanças climáticas e cooperação descentralizada: o papel das grandes cidades nas políticas de adaptação e mitigação. *In*: D. J. Hogan & E. Marandola Jr. (org.), *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*, pp.205-222, Nepo-Unicamp, Campinas, SP, UNFPA, Brasília, DF, Brasil. ISBN: 9788588258129
- Zamboni, A.; Nicolodi, J.L. (org.) (2008) - *Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil*. 242 p., MMA - Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF, Brasil. ISBN: 9788577381128. Disponível em http://www.laget.eco.br/index.php?option=com_content&view=article&id=62:macrodiagnostico&catid=43:mapas-e-cartas&Itemid=5