

**Estado da Arte**  
**Plano Municipal de Mudança do Clima**  
**de Santos – PMMCS**

**Decreto nº 7.293, de 30 de novembro de 2015**

**Decreto nº 7.379, de 26 de fevereiro de 2016**



**P R E F E I T U R A D E**  
**Santos**

**Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano**

**Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima**

**Dezembro de 2016**



## EXPEDIENTE

### **Prefeito da Cidade de Santos**

Paulo Alexandre Barbosa

### **Vice-Prefeito**

Eustázio Alves Pereira Filho

### **Chefe de Gabinete**

Rogério Pereira dos Santos

### **Secretário Municipal de Desenvolvimento Urbano**

Nelson Gonçalves de Lima Júnior

## CRÉDITOS

**Coordenação Geral:** Nelson Gonçalves de Lima Júnior

**Vice Coordenação:** Eduardo Kimoto Hosokawa

**Agradecimentos Especiais:** José Marengo Orsini, Luci Hidalgo Nunes, Célia Regina de Gouveia Souza, Joseph Harari, Chou Sin Chan, Roberto Greco, Lincoln Muniz Alves e Luiz Aragão e Márcio Rojas da Cruz.

## COMISSÃO MUNICIPAL DE ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA

**Coordenador:** Secretário Nelson Gonçalves de Lima Júnior

**Vice coordenador:** Eduardo Kimoto Hosokawa

Adilson Luiz Gonçalves

Amanda Martins Guerra

Ângelo José da Costa Filho

Antônio de Freitas Ferreira

Carlos Tadeu Eizo

Emerson Couto Fernandes

Ernesto Kazuwo Tabuchi

Fábio Tatsumi Maeshiro

José Antônio Oliveira Rezende

José Carlos Turziani da Silva

José Marques Carriço

Juliana Cabral Francisco de Oliveira

Márcio da Silva Lara

Marco Aurélio Neves da Silva

Marcos Pellegrini Bandini

Marcus Vinícius de Lucena Sammarco

Marise Céspedes Tավոլարո

Nilson da Piedade Barreiro

Otávio Amato Dias

Viviane Ferreira Amaral

## AGRADECIMENTOS

Anna Paula Peres, Celina Xavier de Mendonça, Danielle Almeida de Carvalho, Débora Martins de Freitas, Kelly Kawai, Mariana Egler, Maurício Valente Souto de Castro, Nathália Clyo Rizzo de Freitas Neves, Pâmela Pereira de Araújo, Renan Braga Ribeiro, Ricardo Vieira Araújo, Thiago Corrêa, Tiago Zenker Gireli.



# APRESENTAÇÃO

*Nelson Gonçalves de Lima Júnior*  
*Secretário de Desenvolvimento Urbano*

O presente trabalho, que nasce do esforço de diversos profissionais, é mais do que um conjunto de regras. O Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos representa uma mensagem, uma clara sinalização de como uma sociedade pode assumir compromissos com o futuro, principalmente quando esse futuro nos coloca diante de um desafio.

Aqui, com o Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos, Poder Público e sociedade optam pelo conhecimento, inovação, assertividade e resiliência.

Dessa forma e sob esses princípios, Santos acredita que a capacidade humana, quando devidamente instigada, pode transformar problemas em oportunidades para todos.

É com esse espírito coletivo e pleno de contribuições que este Plano nasce e será, de agora em diante, um guia em constante busca pelo aperfeiçoamento.

A Secretaria de Desenvolvimento Urbano (Sedurb), como coordenadora desse pioneiro trabalho, reparte com todos o orgulho por este primeiro e importante passo.



## PREFÁCIO

*Prof. Dr. José Marengo Orsini (Cemadem), Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luci Hidalgo Nunes (IG/UNICAMP),  
Prof. Dr. Joseph Harari (IO/USP), Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Célia Regina de Gouveia Souza (IG/SMA),  
Prof. Dr. Roberto Greco (IG/UNICAMP), Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Chou Sin Chan (CCST/INPE),  
Prof. Dr. Lincoln Muniz Alves (CCST/INPE), Prof. Dr. Luiz Aragão (INPE),  
Eduardo Kimoto Hosokawa (IG/UNICAMP/Prefeitura de Santos),  
Ernesto Kazuwo Tabuchi (Prefeitura de Santos),  
Fabiano de A. Moreira (IG/UNICAMP), Guilherme H. Gabriel (IG/UNICAMP),  
Núria Rampazzo (IG/UNICAMP), Graziella Souza Rodrigues (Fundação Santo André).*

Apesar da riqueza dos ecossistemas costeiros e da relevância das cidades portuárias, esses ambientes estão entre os mais vulneráveis aos impactos das enormes transformações que ocorrem na atualidade, em especial, às mudanças do clima.

Há um reconhecimento crescente da importância das medidas de adaptação e sustentabilidade no nível local, pois é nessa escala que se organizam vários arranjos institucionais, com vistas ao enfrentamento dos perigos advindos das mudanças ambientais, como aumento e melhoria de mecanismos fiscais voltados a esse combate, e criação e/ou melhoria de estruturas que permitam uma gestão coletiva e articulada em prol de um objetivo comum: cidades mais resilientes com desenvolvimento sustentável.

As céleres transformações do mundo atual exigem dos governos novas formas de lidar com velhos e novos problemas, além de brevidade nas ações, que têm que se ajustar ao ritmo dessa nova realidade. Para isso, é preciso implementar formas inovadoras e criativas de governança local, que tenham flexibilidade para os ajustes que os desafios modernos impõem. Isso demanda uma gestão participativa, que dê voz aos diferentes atores de uma sociedade dinâmica e plural, que nesse modelo tanto exporia suas preocupações como assumiria papéis para que ações pró-ativas sejam colocadas em prática.

Ainda são poucas as experiências de governança local com maior participação dos munícipes, especialmente aquelas focadas na discussão das formas de adaptação às mudanças climáticas. Mas a cidade de Santos, no estado de São Paulo, se antecipa,

ao reconhecer essa demanda e colocá-la como uma prioridade na gestão municipal, assegurando o envolvimento dos diferentes segmentos da sociedade na estrutura formal e deliberativa, o que apenas existe em uma sociedade ativa, moderna e consciente.

Ser passivo diante dessa realidade não foi uma opção do governo santista, que ao ser confrontado com um quadro bastante preocupante decorrente dos eventos extremos atuais e do que pode acontecer nos próximos anos, se uniu aos munícipes, criando por meio do Decreto nº 7.293 de 30 de novembro de 2015 a Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima, com vistas à elaboração do Plano Municipal de Adaptação à Mudança do Clima - PMMC. É importante destacar que essa medida da prefeitura de Santos antecedeu o Plano Nacional de Adaptação às Mudanças do Clima, instituído em 10 de maio de 2016 por meio da Portaria 150.

A cidade que sedia o mais importante porto da América do Sul não se furtou a discutir de forma democrática uma questão premente que não pode esperar, pois as consequências já começam a ser vivenciadas e podem ser amplificadas no futuro próximo. A agilidade do Município em oficializar uma comissão de tanta importância atesta o compromisso do governo e do povo santista em se antecipar aos problemas, e certamente essa experiência será seguida por outros municípios costeiros, que trilharão com mais facilidade os caminhos já abertos pela discussão que acontece em Santos.

Ao criar essa comissão o Município de Santos avançou muito além da pura retórica de discussão dos fatos, partindo para a esfera da atuação política de maneira pragmática, com vistas a minimizar os impactos das mudanças do clima no município e, por sua relevância, o estado e o país.

Atacando o problema de frente e com rapidez, o governo santista reconhece que não há real crescimento sustentável e duradouro que não priorize a segurança aos aparatos públicos e privados e, em particular, às pessoas.

Os progressos científicos alcançados pela equipe multidisciplinar que elaborou o projeto Metropole permitiram análises de cenários que serviram de ponto de partida para importantes discussões, com a participação de inúmeras instituições. Porém, é



preciso destacar que os resultados só foram alcançados porque desde o princípio a equipe científica contou com apoio irrestrito da Prefeitura de Santos, da Agência Metropolitana da Baixada Santista e dos vários segmentos da sociedade santista. Foi com coragem e presteza que, diante de cenários de impactos significativos, o governo municipal aceitou o desafio, munindo-se de instrumentos legais e de informações científicas, estando muito bem acompanhado por representantes de várias esferas da sociedade, que na melhor acepção do termo cidadania se uniram em esforços apartidários, em prol de um ambiente saudável e seguro. Evidentemente, uma combinação como essa, que junta vontade política, participação popular e informações científicas, está fadada ao sucesso.

A equipe do projeto Metropole agradece a confiança e apoio, e deseja muito sucesso a toda a sociedade santista, na certeza de que o primeiro passo que fomentamos pelos nossos resultados será seguido de inúmeros outros, que conduzirão ao caminho de uma sustentabilidade plena.



# SUMÁRIO

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

1.	Introdução .....	1
1.1.	Histórico e contexto legal.....	4
2.	Definições:.....	19
3.	Diagnóstico:.....	23
3.1.	Descrição física .....	23
3.2.	Descrição climática.....	24
4.	Princípios:.....	24
5.	Diretrizes: .....	26
6.	Objetivos .....	29
6.1.	Objetivo geral .....	29
6.2.	Objetivos específicos.....	30
6.3.	Metas.....	33
6.3.1.	Mitigação.....	33
6.3.2.	Adaptação .....	35
7.	Comunicação .....	37
8.	Eixos Temáticos.....	39
8.1.	Desenvolvimento Urbano .....	39
8.2.	Licenciamento, Prevenção e Controle Ambiental / Avaliação Ambiental Estratégica / Biodiversidade.....	50
8.3.	Energia / Produção, Comércio e Consumo / Trabalho e Geração de Renda .....	51
8.4.	População Vulnerável.....	52
8.5.	Gestão de Risco de Desastres Naturais.....	59
8.5.1.	Processos naturais.....	60
8.6.	Infraestrutura .....	62
8.6.1.	Energia.....	62
8.6.2.	Transporte .....	64
8.6.3.	Porto.....	65
8.6.4.	Mobilidade urbana .....	67
8.6.5.	GEE .....	67
8.7.	Gerenciamento de Recursos Hídricos, Resíduos e Efluentes .....	68
8.8.	Cidades Resilientes.....	68
8.9.	Educação, Capacitação e Informação .....	69
8.10.	Saúde .....	71
8.10.1.	Vigilância em Saúde.....	72

8.11.	Zona Costeira.....	74
8.11.1.	Elevação do Nível do Mar e Eventos Extremos .....	76
8.11.2.	Erosão Costeira e Inundação .....	77
8.11.3.	Intrusão Salina.....	78
8.11.4.	Comprometimento dos recursos naturais e biodiversidade.....	78
8.11.5.	Vulnerabilidade da Zona Costeira .....	79
8.11.6.	Gerenciamento costeiro.....	79
8.12.	Elevação da Concentração de CO2.....	81
8.12.1.	Acidificação .....	81
9.	Lacunas de dados e o fomento de capacidade adaptativa .....	82
10.	Estratégias de Adaptação.....	83
10.1.	Ações e Medidas Adaptativas .....	83
11.	Fontes de Financiamento e Instrumentos Econômicos .....	84
12.	Arranjo Institucional.....	85
13.	Monitoramento Ambiental e Avaliação do Plano / Metas e Prazos / Indicadores.....	89
14.	Contribuições do Projeto Metropole .....	89
15.	Disposições Finais.....	95
16.	Glossário.	
17.	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS	

## ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Recorte de texto publicado no jornal O Compilador Paulistano, 5 de março de 1853

Figura 2 – Rua Lucas Fortunato, sensivelmente inundada, em 1905

Figura 3 – Manchete do jornal A Tribuna, publicada em 13 de março de 1928

Figura 4 – Escorregamento do Monte Serrat, em 10 de março de 1928

Figura 5 – Equipe de resgate realizando trabalho de remoção de escombros e procura por vítimas no sopé do morro do Marapé, em março de 1956

Figura 6 – Confluência das ruas João Otávio e General Câmara, tendo em destaque uma das estações elevatórias e o restaurante Chave de Ouro, nos dias seguintes as chuvas, em março de 1978

Figura 7 – Parte do levantamento do IPT, durante os trabalhos de mapeamento da Carta Geotécnica – Zona de acúmulo de material escorregado no Morro do Jabaquara, em 1978

Figura 8 – Aspectos da Orla da Ponta da Praia, em 1940

Figura 9 – Construção de um muro de contenção na Av. Bartolomeu de Gusmão, como registrado na edição de 18 de maio de 2005

Figura 10 – Ressaca na Ponta da Praia, no dia 03 de maio de 2011

Figura 11 – Ressaca na Ponta da Praia, inundando completamente a Avenida Saldanha da Gama, no dia 21 de agosto de 2016

Figura 12 – Ressaca na Ponta da Praia, destruindo parcialmente as muretas, no dia 21 de agosto de 2016

Figura 13 – Deck do Pescador completamente danificado, no dia 22 de agosto de 2016

Figura 14. Mapa das áreas de risco. Fonte: Prefeitura Municipal de Santos

Figura 15. Mapa de Vulnerabilidade Social – Santos. Fonte: SEADE

Figura 16. Vista dos Aglomerados Subnormais em Santos. Fonte: SIG Santos

Figura 17 - Vias pelas quais a mudança climática afeta à saúde humana

Figura 18 – Cenários de Inundação da Zona Noroeste – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole

Figura 19 – Cenários de Inundação da Zona Noroeste – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole

Figura 20 – Cenários de Inundação da Zona Sudeste – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole

Figura 21 – Cenários de Inundação da Zona Sudeste – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole

Figura 22 – Danos cumulativos (no action) – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole

Figura 23 – Custo-benefício da implementação de ações – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole



## 1. Introdução

O Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos - PMMCS está em consonância com o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima – PNA<sup>1</sup> (2016), com os planos setoriais de mitigação e adaptação e com as decisões sobre adaptação assumidas pelo Brasil, no âmbito da Conferência das Partes – COP, órgão supremo da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima - UNFCCC<sup>2</sup>. Considera ainda o preconizado no Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, definido na Lei Municipal nº 821/2013, particularmente em seu Título IV, das Políticas Setoriais, Capítulo IV, da Redução de Riscos, que no artigo 128 preconiza a necessidade de que o Plano Municipal de Redução de Riscos deverá considerar a integração com os diversos planos setoriais, particularmente com o Plano de Mudanças Climáticas, “com o objetivo de reduzir os riscos naturais e antrópicos, promover a segurança da comunidade e minimizar os danos decorrentes de eventos adversos, visando ao desenvolvimento sustentável”.

O processo de elaboração deste plano foi coordenado pela Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima – CMMC<sup>3</sup>, criada por meio do Decreto Municipal nº 7.293/2015, contou com a participação de especialistas de vários setores, incluindo: pesquisadores, cientistas, universidades e população, para recebimento de subsídios. Essa ampla contribuição multidisciplinar foi efetivada mediante reuniões mensais, divulgadas pelo Diário Oficial de Santos. Também foram considerados documentos de referência produzidos por outros estados e pela União, sendo norteado pelo Plano Nacional de Adaptações às Mudanças Climáticas - PNA, apresentado em maio de 2016.

O Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas - PBMC<sup>4</sup> sistematizou dados e informações indicando que as diferentes regiões do Brasil já vêm experimentando alterações em seus climas característicos. A previsão é que essas mudanças afetem os

---

<sup>1</sup> Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas – PNA. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/adaptacao/plano-nacional-de-adaptacao>>. Acesso em: 21 nov. 2016

<sup>2</sup> Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Disponível em: <<http://newsroom.unfccc.int/>>. Acesso em: 21 nov. 2016

<sup>3</sup> Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima – CMMC. Decreto 7.293 de 30 de novembro de 2016. Disponível em: <<https://egov1.santos.sp.gov.br/do/1316/2015/do01122015.pdf>>

<sup>4</sup> Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – PBMC. Disponível em: <<http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/pt/organizacao/o-pbmc>>. Acesso em: 21 nov. 2016

sistemas naturais, humanos, de infraestrutura e produtivo do país, de maneira não uniforme. Um aumento da temperatura poderá conduzir a um incremento na frequência de eventos extremos nas diferentes regiões do Brasil, bem como uma alteração no regime de chuvas, com maior ocorrência de secas, inundações, alagamentos, deslizamentos de encostas e consequentes deslocamentos populacionais das regiões atingidas. Essas alterações terão consequências na sociedade, nos ecossistemas e nos diferentes setores da economia.

A mudança do clima ocorre em escala global, porém os efeitos e consequências ocorrem em escala local. Uma das consequências vem sendo o desafio para a gestão de risco depende da sinergia entre as três esferas de governo e também da incorporação da sociedade como agente participante do processo. O sucesso do PMMCS dependerá de ações cooperativas e coordenadas entre os diferentes setores e esferas de governo, os setores econômicos e a sociedade civil, de modo a garantir a integração e a coerência de políticas públicas que contribuem para a redução dos efeitos adversos da mudança do clima e para o desenvolvimento da resiliência em relação as mudanças climáticas.

O PMMCS deve somar-se às iniciativas e aos avanços de mitigação dos impactos da mudança do clima, assim como de orientar a implementação de medidas adaptativas para os diversos setores e temáticas. Importante ressaltar a sinergia existente entre as iniciativas em adaptação à mudança do clima previstas neste Plano e o arcabouço nacional para gestão de riscos e alerta a desastres naturais, sobretudo a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, instituída pela Lei Nº 12.608, de 10 de abril de 2012, alinhada ao PNA.

A comunidade científica, mediante estudos específicos, concluiu que está ocorrendo uma intensificação do efeito estufa pelo aumento significativo de emissão de gases (GEE) decorrente das atividades antrópicas, o que tem alterado de forma significativa as temperaturas atmosféricas e oceânicas e os inúmeros e correspondentes padrões climáticos.

Na busca por uma resposta científica segura para as mudanças climáticas, foi estabelecido conjuntamente pela Organização Meteorológica Mundial e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente em 1988, o Painel



Intergovernamental sobre Mudança do Clima (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC), a fim de: avaliar as informações científicas existentes sobre a mudança do clima; avaliar os impactos ambientais e sócio-econômicos da mudança do clima e formular estratégias de resposta a essas mudanças.

Se confirmadas as projeções para a mudança do clima global futuro, os impactos poderão ser potencialmente irreversíveis; neste caso os países insulares e as regiões urbanas costeiras são as mais vulneráveis com possibilidades reais de inundação a médio e longo prazo.

A temperatura média global vem se elevando desde a Revolução Industrial e se manifestando de diversas formas, onde outras consequências significativas podem ocorrer em muitos sistemas ecológicos e sócio-econômicos advindos de longos períodos de secas e/ou alterações na intensidade e regularidade das precipitações, de um provável aumento de pragas e doenças tropicais, não se afastando a possibilidade de se ter afetado o satisfatório fornecimento de alimentos e recursos hídricos, prejudicando imensamente a qualidade de vida e a saúde humana.

Além das mudanças climáticas previstas pela atuação antrópica, não se pode descartar a possibilidade do agravamento no equilíbrio climático por fatores naturais, como a erupção de vulcões e a mudança na circulação atmosférica, como ocorre com o efeito El Niño, em alterações de influências externas inesperadas que podem potencializar e acelerar os efeitos futuros da mudança climática global.

Assim, segundo diagnóstico realizado pelo IPCC as atividades antrópicas têm causado a perda da biodiversidade, não apenas devido à degradação dos solos, água e ar, mas também pelo aumento da temperatura média tanto na superfície terrestre quanto marinha. Sendo assim, os resultados esperados e observados dessas mudanças tem sido reportados através de relatórios e com influência significativa sobre os ecossistemas costeiros.

A Baixada Santista está localizada ao Sul do Trópico de Capricórnio, compreendendo a área da escarpa da Serra do Mar, planície sedimentar costeira, até o mar entre os rios Mongaguá e Itapanhaú (Bertioga), totalizando 2.402 km<sup>2</sup> de área. Os municípios que compõem a Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) são: Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Cubatão, Itanhaém, Guarujá, Itanhaém e Bertioga.

A RMBS tem apresentado modificações profundas, pelas influências dos aspectos sociais e econômicos, com significativa alteração na qualidade ambiental devido à intensa urbanização (caso de Santos e São Vicente), seja ela decorrente da industrialização (complexo industrial de Cubatão), do complexo portuário (Santos e Guarujá) ou através do turismo (Praia Grande, Monguaguá, Itanhaem, Peruíbe, Guarujá e Bertioga).

A região apresenta a maior extensão de praias arenosas do litoral paulista, sendo o único município que não possui praias é Cubatão, apresenta clima quente e úmido com temperatura média anual superior a 20°C e uma precipitação anual variando de 2000 a 3500 mm (Bertioga-Vale do Rio Itapanhaú). A média da umidade relativa do ar é em torno de 80% (SABESP, 2000) devido à posição geográfica da região sofrendo a influência do Oceano Atlântico e de massas equatoriais e marítimas que atuam na área. As chuvas são frequentes, com médias superiores a 2.500 mm no município de Santos, sendo que a distribuição anual de maior concentração ocorre nos meses de verão (janeiro e março), enquanto que as menores precipitações ocorrem durante o inverno (julho a agosto).

Porém, é preciso compor um Setor específico com propósito de construir estratégias e políticas públicas para que os investimentos globais destinados à mudanças climáticas se convertam não apenas em desenvolvimento econômico. É necessário garantir a redução da desigualdade e a inclusão social, em consonância ao ordenamento urbano, conservação do patrimônio natural na melhoria da qualidade de vida.

### **1.1. Histórico e contexto legal**

A análise do processo de mudanças climáticas é, em geral, muito recente, quando comparamos a outros temas ligados ao meio ambiente. Contudo, no município de Santos, assim como em diversos municípios litorâneos, as mudanças são mais perceptíveis pois afetam mais os ciclos naturais a que esses municípios estão suscetíveis.

Porém, a carência de registros científicos e estatísticos não permitem conhecer com exatidão as características do clima dessa época. Ficando impossível afirmar que acontecimentos atuais do clima, tem estrita semelhança com um padrão existente no passado, ou se os mesmos estão em processo de aumento ou dilatação de frequência de ocorrências. Um dos poucos registros que mostram algum tipo de ciclo climatológico são os de precipitação pluviométrica, que permitem constatar um padrão de eventos cíclicos de criticidade em torno de 30 anos: 1928, 1956, 1978/79, 2000 e 2011, sendo que há uma tendência de encurtamento desses ciclos, a ser confirmada pelo monitoramento futuro, constante. A opção existente para construção desse conhecimento anterior é aferir dados indiretos, através de jornais e outros periódicos, arquivos públicos, registros fotográficos e similares – onde muitas vezes não existem dados e estatísticas. Mesmo assim, ao analisar o impacto e tamanho das consequências pós eventos climáticos extraordinários, sejam elas mortes, pessoas desabrigadas, destruição de equipamentos e infraestrutura urbana, além de outros prejuízos materiais e econômicos, pode-se concluir qual foi a intensidade do evento<sup>5</sup>.

Da mesma forma, mas muito mais recentemente registrados, dados de elevação do nível do mar obtidos a partir de marégrafos, e eventos consequentes das ondas sinóticas que atingem a região, em especial ressacas a duas décadas, têm permitido percepção temporal mais objetiva das mudanças climáticas.

É fato que a história do país se confunde com a da cidade e região. Santos e São Vicente estão entre as mais antigas do Brasil, e alguns fenômenos meteorológicos foram eventos históricos marcantes, remontando a lendas dos séculos XVI e XVII. Em 1541, a então Vila de São Vicente sofreria com uma invasão do mar. Uma grande onda destruiu a maior parte das edificações, deixando submersa a Igreja Matriz e o Pelourinho. A vila que tinha pouco mais de uma década de fundação (1532), se viu obrigada a afastar seu núcleo inicial da beira do mar.

---

<sup>5</sup> “Estudos históricos de eventos climáticos extremos na Baixada Santista SP, Brasil” GUTJAHR, M. R.; RABELLO, J. F. D.; GOMES, M. L. F.; JESUS, M. H. S. In: II Seminário Ibero-Americano de Geografia Física, 2010, Coimbra. Fonte: <http://www.uc.pt/fluc/cegot/VISLAGF/actas/tema4/mirian> acesso em 14 nov. 2016

Em 1614, piratas holandeses foram soterrados por um desmoronamento de pedras que rolaram o Monte Serrat abaixo, enquanto a população das vilas de Santos e São Vicente refugiaram-se no topo. Esta e outras ocorrências, muitas vezes pouco relatadas, são atribuídas a fortes chuvas que precederam tais deslizamentos.

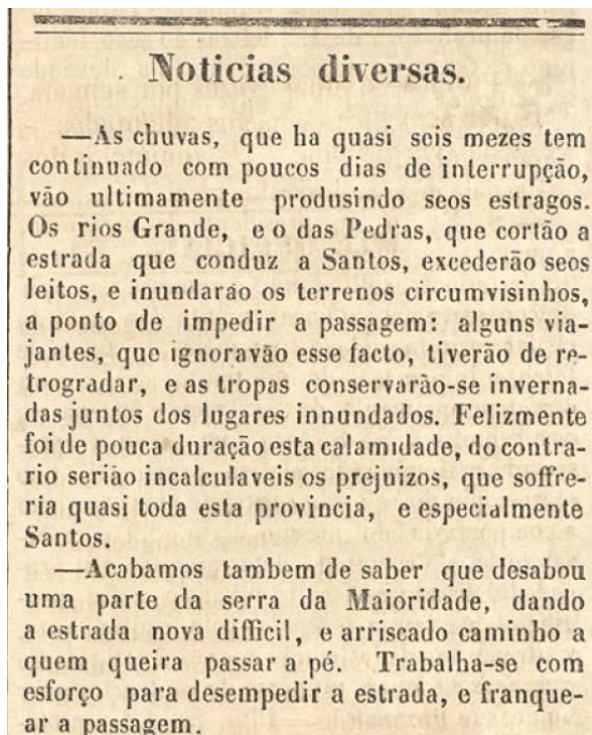


Figura 1. Recorte de texto publicado no jornal O Compilador Paulistano, 5 de março de 1853. Fonte: <http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0218e1.htm> acesso 24 nov. 2016.

Uma notícia do jornal “O Compilador Paulistano”, de 5 de março de 1853, relatava que por muitos meses houve ocorrência de chuvas com poucos dias de interrupção. Provocando transbordamento do Rio Grande e Rio das Pedras (afluentes do Rio Pilões, em Cubatão, que descem a Serra do Mar) pelos quais a estrada que levava a Santos era cortada, e interrompendo assim a passagem. Ainda no mesmo diário, em outra nota, noticia o desabamento de trecho da Estrada da Maioridade, que à época se tratava da estrada nova – posterior a Calçada do Lorena. Bloqueando por dias toda a comunicação entra o porto e o planalto, por sua vez prejudicando os entrepostos comerciais e abastecimento da capital.

Até a chegada do século XX, a cidade não ia além de uma porção de ruas do seu atual centro histórico, além das recentes Vila Mathias e Vila Macuco. Desse núcleo

partiam alguns caminhos até a Barra, que inicialmente era ocupada apenas por sítios e chácaras. Cabe ressaltar, que durante as chuvas ou alta da maré, o deslocamento entre estes extremos era complicado, pelo fato de diversas áreas se encontrarem pouco abaixo do nível do mar. Charcos, brejos e verdadeiras lagoas se formavam e demoravam a desaparecer. A contribuição das chuvas e água das nascentes dos morros tinha dificuldade de vazão para o mar.

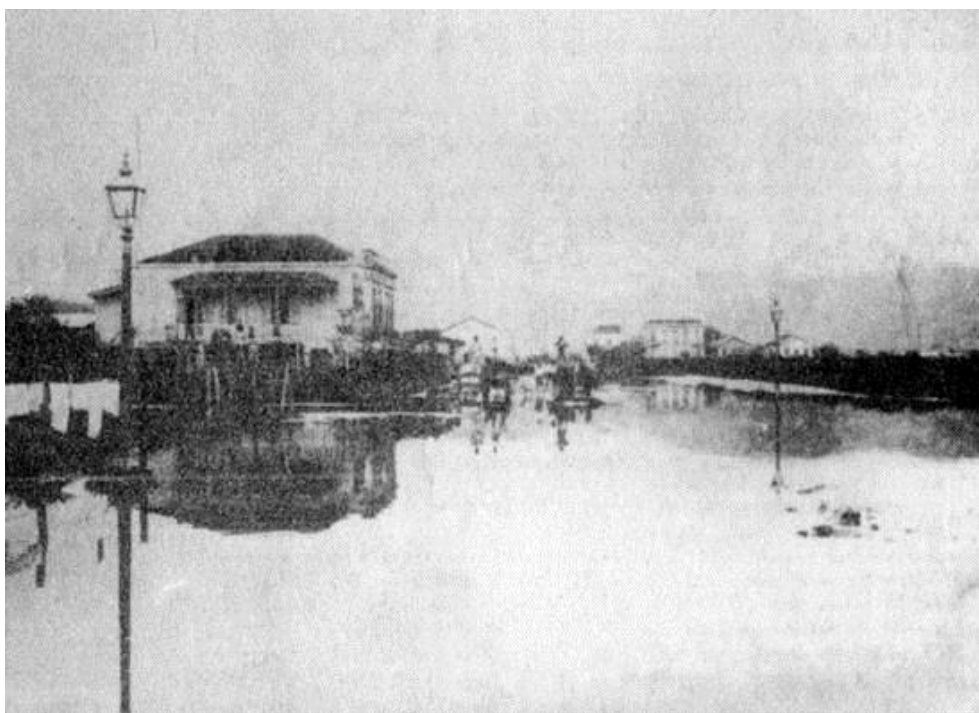


Figura 02. Rua Lucas Fortunato, sensivelmente inundada, em 1905. Foto publicada no livro “São Paulo e Outras Cidades - Produção Social e Degredação dos Espaços Urbanos”, de Nestor Goulart Reis Filho, São Paulo/SP, 1995. Fonte: <http://www.novomilenio.inf.br/santos/fotos111.htm> acesso em 27 nov. 2016.

A consequência óbvia era um povoado insalubre, acometido por diversas epidemias – um caso grave de saúde pública, chegando a dizimar grande parte da população. Foram estimados um total de 22.500 óbitos entre 1890 e 1900, sendo muitos ocasionados por estas doenças. Um trabalho incessante e pouco divulgado foi o das campanhas sanitárias na cidade, que com poucos recursos e muita resistência dos moradores – aos inspetores sanitários – combateram os anos mais terríveis dessas mazelas, sendo o 1892 o mais crítico, contabilizando 4.170 óbitos.

O esforço da comissão sanitária reduziu consideravelmente os números de vítimas, além de realizar diversas contribuições, como a consolidação de um Código de Posturas, publicado em 1896. A decorrência das endemias ia desde os problemas de

drenagem – grandes focos de proliferação de mosquitos – passando pela isalubridade das residências até os tripulantes de navio enfermos que aqui aportavam.

Quando o porto se consolida, um interesse maior na cidade se desperta. As estruturas de trapiches seriam substituídas pelo cais, mais adequado para a atividade portuária. Contemporânea a esta mudança, a solução de escoamento do café paulista se daria pela ferrovia Santos – Jundiaí, vencendo a Serra do Mar e ligando o porto ao interior. O santista Vicente de Carvalho, trabalhando no Governo do Estado, defendia como impreterível o saneamento de Santos, e que caso contrário os focos de infecções e epidemias estariam fora do controle. Tanto a pressão social quanto a econômica foram significativas para conquistar as obras de infraestrutura mais emblemáticas do município, a rede de saneamento e canais de drenagem, que tem na figura do engenheiro Saturnino de Brito o seu principal idealizador. Sua população passa do obscuro tempo das mazelas do século XIX, onde em 1876 existiam 10.000 habitantes, para incríveis 100.000 em 1919<sup>6</sup>.

A ocupação da Barra vai ganhando sua vocação turística, de veraneio para as ricas famílias que ainda residiam no Centro. Em pouco tempo, toda área litorânea a praia é tomada pelos casarões, e também pelos hotéis e balneários. O porto viria a se tornar o maior do país e da América Latina. Tudo graças ao café – chegando a representar 50% do PIB nacional, como produto exportado – e a consolidação da cidade, que ganha destaque, se desenvolvendo cultural e socialmente.

No final da década de 1920, e diferentemente do incidente ocorrido no século XVII com os piratas holandeses, uma grande movimentação de terra no Monte Serrat teria consequências drásticas. Alguns deslizamentos de proporções menores ocorreram anos antes, sendo um relatado em 1898 e outro em 1920, ambos com prejuízos materiais porém sem vítimas. Este último alertou a administração da Santa Casa de Santos, que nesta época estava instalada no sopé do morro (próxima ao atual túnel Rubens Ferreira Martins). Foi providenciado um muro de dimensões arrojadas, contornando o edifício principal e alguns anexos do hospital.

---

<sup>6</sup> “A Campanha Sanitária de Santos - Suas causas e seus efeitos” (escrito em 1919 pelo dr. Guilherme Álvaro - edição do Serviço Sanitário do Estado de São Paulo/Casa Duprat). Versão digital disponível em <http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0353.htm> acesso em 30 nov. 2016.



Figura 03. Manchete do jornal A Tribuna, publicada em 13 de março de 1928 – que fora repetida por dias seguidos. Fonte: <http://www.novomilenio.inf.br/santos/fotos016a.htm> acesso em 22 nov. 2016.

No entanto, nos meses iniciais de 1928, as chuvas não davam trégua. Apenas 2 dias antes do que viria a ser a maior tragédia da cidade, o proprietário de empresa vizinha a Santa Casa, solicitou a prefeitura uma vistoria na área, pois há dias eram observadas fendas no morro, com águas correndo, por contas das chuvas constantes.



Figura 04. Escorregamento do Monte Serrat, em 10 de março de 1928 – Foto: Fundação Arquivo e Memória de Santos. Fonte: [http://www.ipt.br/institucional/campanhas/16-voce\\_sabia\\_que\\_o\\_ipt\\_elaborou\\_a\\_primeira\\_carta\\_geotecnica\\_do\\_pais\\_.htm](http://www.ipt.br/institucional/campanhas/16-voce_sabia_que_o_ipt_elaborou_a_primeira_carta_geotecnica_do_pais_.htm) acesso em 16 nov. 2016.

Na véspera da catástrofe, foi feita a inspeção, e concluída a necessidade de obras de contenção e inclusive a remoção dos residentes do sopé, que infelizmente

não conseguiram ser realizadas antes do incidente. Em 10 de março de 1928, o fatídico deslizamento deixaria mais de 100 mortos. Sem a muralha construída anos antes, a movimentação de terra teria chegado até a Av. São Francisco. O desmoronamento teve repercussão nacional e até fora do país, sendo denominado como “A Hecatombe”.



Figura 05. Equipe de resgate realizando trabalho de remoção de escombros e procura por vítimas no sopé do morro do Marapé, em março de 1956 – Foto: Memória Santista. Fonte: <http://memoriasantista.com.br/?p=1511> acesso em 11 nov. 2016.

Quase 30 anos após esta ocorrência, na mesma estação, uma das mais severas chuvas castigava a cidade. No 1º de março de 1956, a chuva combinada com a alta da maré no final da tarde, resultou na dificuldade de escoamento das águas pluviais e inundações em todo o município. Diversas movimentações de terra simultâneas foram registradas nos morros, como no Monte Serrat, São Bento, e de forma mais trágica no Santa Therezinha e Marapé, onde cerca de 40 chalés ficaram soterrados em um deslizamento no sopé, deixando mais de 20 mortos<sup>7</sup>.

Ainda em março deste ano, no dia 24, fortes chuvas inundaram os pontos baixos da cidade e transbordaram os canais. Alguns deslizamentos também ocorreram

---

<sup>7</sup>“Tempestade devastadora provoca destruição e pânico em Santos” matéria publicada no site Memória Santista. Fonte: <http://memoriasantista.com.br/?p=1511> acesso em 11 nov. 2016.



nos morros, como quedas de barreira em diversos pontos do Monte Serrat, inclusive atingindo as instalações da Companhia City, deixando a cidade sem luz e transporte público. A consequência mais trágica, fora o desabamento do Morro dos Ingleses, próximo a subida do Morro da Nova Cintra na Rua Carvalho de Mendonça – deixando mais de 30 mortos.

Foi registrado, no mesmo fatídico ano de 1956, outros desabamentos nos morros de Santos e São Vicente, em 23 de março. Estimou-se o soterramento parcial ou total de 100 residências, fazendo 43 vítimas .

Novamente, num intervalo de aproximadamente 20 anos, em 1978, no mesmo mês de março, dia 7, uma chuva de grandes proporções transbordou a maior parte das vias e canais do município, alguns deslizamentos nos morros, causando diversas interdições de vias públicas e serviços. Dois dias depois, outra chuva causou inundações, sendo que no mesmo ano, em 15 janeiro já havia ocorrido uma chuva forte com enchentes. Os prejuízos apesar de vultosos – deixando algumas famílias desabrigadas e áreas isoladas – não foram piores pois o período das chuvas coincidiu com a maré vazante, o que facilitou um pouco o escoamento das águas pluviais.



Figura 06. Confluência das ruas João Otávio e General Câmara, tendo em destaque uma das estações elevatórias e o restaurante Chave de Ouro, nos dias seguintes as chuvas, em março de 1978 – Foto: Franco Leone Caichiolo. Fonte: <http://www.novomilenio.inf.br/santos/fotos381.htm> acesso em 16 nov. 2016.

Após os episódios deste ano, a convite da Defesa Civil do Estado de São Paulo, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT seria contratado para realizar um estudo que

buscasse possibilidades para se estabilizar e controlar os deslizamentos na cadeia de morros da ilha. O trabalho, coordenado pelo geólogo Álvaro Rodrigues dos Santos, envolvia levantamentos topográficos, geológicos e geomorfológicos, avaliando a ocupação urbana no maciço. O resultado foi a primeira Carta Geotécnica do Brasil, lançada em 1980, servindo até hoje de guia para a urbanização nos morros e referência para diversos outros trabalhos em regiões serranas tropicais do país<sup>8</sup>.



Figura 07. Parte do levantamento do IPT, durante os trabalhos de mapeamento da Carta Geotécnica – Zona de acúmulo de material escorregado no Morro do Jabaquara, em 1978 – Foto: IPT. Fonte: [http://www.ipt.br/institucional/campanhas/16-voce\\_sabia\\_que\\_o\\_ipt\\_elaborou\\_a\\_primeira\\_carta\\_geotecnica\\_do\\_pais\\_.htm](http://www.ipt.br/institucional/campanhas/16-voce_sabia_que_o_ipt_elaborou_a_primeira_carta_geotecnica_do_pais_.htm) acesso em 09 nov. 2016.

No verão de 1988, diversos eventos com deslizamentos abalam o Brasil. Os mais graves ocorreram em Petrópolis (171 mortos), Rio de Janeiro (53 mortos) e no

---

<sup>8</sup> “Você sabia? Que o IPT elaborou a primeira Carta Geotécnica do País?” matéria publicada no site do Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Fonte: [http://www.ipt.br/institucional/campanhas/16-voce\\_sabia\\_que\\_o\\_ipt\\_elaborou\\_a\\_primeira\\_carta\\_geotecnica\\_do\\_pais\\_.htm](http://www.ipt.br/institucional/campanhas/16-voce_sabia_que_o_ipt_elaborou_a_primeira_carta_geotecnica_do_pais_.htm) acesso em 09 nov. 2016.

Litoral de São Paulo (17 mortos, em Cubatão, Santos e Ubatuba). O Governo do Estado resolve então mobiliza o IPT, Instituto Geológico – IG, Instituto Florestal, dentre outros órgãos, com intuito de diagnosticar e tomar medidas para esse problema recorrente.

Já na temporada de verão de 1988 e 1989, a Defesa Civil implanta no litoral o Plano Preventivo de Defesa Civil – PPDC, para combater e ao mesmo tempo mitigar os possíveis danos na época de chuvas mais intensas, em especial os escorregamentos de materiais das encostas. Em operação até hoje, sempre entre os meses de dezembro a abril, o trabalho realizado busca a prevenção de acidentes, com vistorias semanais nas áreas de risco. Também teve papel de referência para o restante do Estado, que hoje aplica o PPDC em 51 municípios<sup>9</sup>.

No ano de 2004, outro trabalho em parceria com o IPT foi realizado. Uma atualização da Carta Geotécnica, com a sistematização das áreas de risco em categorias – baixo, médio, alto e muito alto – direcionando o planejamento com níveis de prioridade nas remoções e outras intervenções necessárias. Este plano, conhecido como Plano Municipal de Redução de Riscos – PMRR, seria atualizado novamente em 2012.

Como mencionado inicialmente neste capítulo, o material de registro das ocorrências nem sempre é satisfatório para cobrir todo o intervalo temporal estudado. No caso das ressacas e seus efeitos na Ponta da Praia a percepção se faz notável a partir do começo dos anos 2.000. Pouco habitada por décadas durante o século anterior, a ocupação maciça da orla da praia começa a se dar conforme são inauguradas as pistas da Via Anchieta – a primeira em 1947 e a segunda em 1953 – pois antes disso, o acesso rodoviário se dava pelo Caminho do Mar, de 1913 (antiga Estrada da Maioridade, de 1844, adaptada para os automóveis). Tão somente após a implantação dessa infraestrutura é que aumenta consideravelmente a quantidade de edifícios verticais na região, sendo impulsionada pelo turismo de balneário entre as décadas de 1950 e 1970.

---

<sup>9</sup> “Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC) para deslizamentos, Estado de São Paulo, Brasil” MACEDO, E. S.; SANTORO, J.; ARAÚJO, R. E. In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 2004, Florianópolis. Fonte: Defesa Civil de SP, <http://www.sidec.sp.gov.br/defesacivil/index.php/2014-01-28-16-22-24/bibliografias-e-monografias> acesso em 8 dez. 2016



Figura 08. Aspectos da Orla da Ponta da Praia, em 1940 – Com parte do Clube Saldanha da Gama. Foto: Memória Santista. Fonte: <http://memoriasantista.com.br/?p=933> acesso em 11 nov. 2016.

Antes disso, o cenário encontrado na Ponta da Praia era composto pelos Clubes de Regatas, a Escola de Aprendizes Marinheiros (atual Museu de Pesca) e as residências dos pescadores. As Avenidas Bartolomeu de Gusmão e Saldanha da Gama, foram por muito tempo umas das únicas vias asfaltadas do bairro, que por sinal não possuíam as dimensões de largura atuais, como se vê na foto acima, na década de 1940. Entre as décadas de 1960 e 1990, as ocorrências de ressaca não passavam de 4 episódios por ano.

A partir do século XXI, muitos eventos chamam atenção: uma invasão do mar, na Avenida Bartolomeu de Gusmão, entre os canais 6 e 7 foi relatada em 2 de setembro de 2002, causando intenso assoreamento em alguns canais da praia.

Já no ano de 2005, em 26 de abril, fortes ondas, combinadas com a maré de sizígia de 1,60m (maré de grande amplitude, que ocorrem nas luas nova e cheia) e ventos de mais de 70km/h, chegaram a alcançar os 3,5m. O canal de navegação do porto ficara fechado por 8 horas. Em torno de 300m de muretas na Ponta da Praia foram destruídas, com danos ao Deck do Pescador, asfalto cedendo, e fiações elétricas danificadas.

No mesmo ano, nos dias 24 e 25 de maio, chuvas com duração de 12 horas seguidas acumularam 135mm na cidade, trazendo diversos prejuízos. Essa foi considerada a segunda maior chuva na capital, desde 1943 - com transbordamento dos

Rios Pinheiros e Tietê, além de fechamento do Ceagesp, maior entreposto comercial da América Latina.



Figura 09. Construção de um muro de contenção na Av. Bartolomeu de Gusmão, como registrado na edição de 18 de maio de 2005 do Diário Oficial de Santos - Cada fôrma da muralha tem 6 m de comprimento por 2,5 m de altura. Foto: Francisco Arrais. Fonte: <http://www.novomilenio.inf.br/santos/h0218d.htm> acesso em 8 nov. 2016

Em 14 de janeiro de 2009, uma tempestade com ventos de até 90km/h e granizo, ocasionou a queda de quase 300 árvores na cidade, deixando também 50 cruzamentos semaforicos sem funcionamento. Cerca de 100 mil moradores foram afetados por falta de luz, além de 100 construções sofrerem com destelhamentos e o desmoronamento de parte do armazém 12, com 2 pessoas feridas. Deslizamentos registrados nos Morros Penha e Caneleira.



Figura 10. Ressaca na Ponta da Praia, no dia 03 de maio de 2011. Foto: Alex Almeida. Fonte: <http://noticias.uol.com.br/cotidiano/ultimas-noticias/2011/05/04/ressaca-provoca-estracos-e-prejuizos-em-tres-cidades-da-baixada-santista.htm> acesso em 4 nov. 2016

Outra ressaca de grandes proporções atingiria o município no ano de 2011. Em 03 de maio, ondas de cerca de 2m invadiram as pistas da Avenida Saldanha da Gama. Os prejuízos materiais foram desde a destruição de alguns metros de muretas, postes de energia danificados, e invasão da água em alguns edifícios.

Nos anos subsequentes foram observadas ressacas de menor intensidade, com a necessidade de interdição das Avenidas Bartolomeu de Gusmão e Saldanha da Gama em alguns casos. Mas em 2015, dia 19 de junho, a intensidade das ressacas foi maior, chegando a quebrar novamente parte das muretas.



Figura 11. Ressaca na Ponta da Praia, inundando completamente a Avenida Saldanha da Gama, no dia 21 de agosto de 2016. Foto: Carlos Martiniano. Fonte: <http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2016/08/ressaca-inunda-avenida-da-praia-em-santos-e-caoa-bloqueios-no-canal-6.html> acesso em 25 nov. 2016

Apesar de terem sido reconstruídas, no ano seguinte, uma grande extensão das muretas sofreria novamente. Em 27 de abril de 2016, uma frente fria acompanhada de ventos de mais de 80km/h produziram ondas de mais de 3m. Foi necessário interromper as movimentações no canal do porto e as travessias de balsa.

Com pouco intervalo de tempo, não sendo possível a reconstrução total das muretas, o mar avançaria novamente na cidade, em 21 de agosto. Foi possivelmente o fenômeno que mais causou prejuízos nos últimos tempos, com a elevação da maré chegando a 2,60m. A água invadiu diversos edifícios, submergindo alguns carros. O

Deck do Pescador sofreu diversas avarias, ficando completamente inutilizado. Ainda uma embarcação, quase que à deriva, veio de encontro as muretas, destruindo parte delas. Houve também queda de árvores no bairro.



Figura 12. Ressaca na Ponta da Praia, destruindo parcialmente as muretas, no dia 21 de agosto de 2016. Foto: Arquivo Pessoal. Fonte: Mídias sociais acesso em 22 ago. 2016



Figura 13. Deck do Pescador completamente danificado, no dia 22 de agosto de 2016. Foto: Arquivo Pessoal. Fonte: Mídias sociais acesso em 22 ago. 2016

Na esfera de eventos menores, que vêm sendo acompanhados pela administração e mídia na região, podemos elencar:

- A incidência constante de raios na Baixada Santista, devida a intensa ocupação urbana que gera ilhas de calor e emissão de poluentes – relatada nos anos de 2009, 2010 e 2011;

- Formação de neblinas e nevoeiros – geralmente no inverno e primavera, que chegam a fechar o canal do porto e travessia de balsas;

- Aquecimento da temperatura das águas do mar, que afeta espécies da vida marinha pouco tolerantes ao calor – além de influenciar a quantidade de chuvas, devido a maior evaporação das águas;

- Um tremor de porte médio, com 5,2 na Escala Richter, em 22 de abril de 2008, sentido em diversas regiões do País e em especial na Baixada Santista – o maior tremor de porte médio desde a década de 1920, no Estado.

Embora menos evidentes, as transformações no meio urbano, o padrão de consumo e a redução de ecossistemas naturais, são fatores que provavelmente corroboram para mudança nos padrões do microclima local (área de aproximadamente 15 km<sup>2</sup>). Comprovando essa percepção de influência significativa do meio urbano nas mudanças climáticas, dois itens de consumo merecem destaque: a progressiva utilização de automóveis, representada pelo aumento do número per capita de carros por habitantes; e a geração de resíduos sólidos, genericamente chamado de lixo comum ou doméstico, que na década de 1980 era inferior a 0,5 kg/pessoa/dia, enquanto que atualmente é de quase 2,0 kg/pessoa/dia. É inegável que de algum modo essas mudanças afetam ou afetarão o meio ambiente urbano e natural.

Assim, apesar da maioria da população apenas recentemente começar a conscientizar-se de que tais mudanças afetam efetivamente seu cotidiano, parte dela, sobretudo os mais vulneráveis, tem percebido e convivido mais frequentemente com elas. No entanto, todos, sem exceção, são afetados pelas mudanças climáticas. E a tendência é de que, caso essa conscientização não seja abreviada, num futuro muito próximo e sombrio, o contexto histórico inevitavelmente exija ações legais, que farão a população entender, de forma dramática, que as mudanças climáticas globais têm origem e consequências locais.



## 2. Definições:

Bem-vindo ao primeiro Plano Municipal de Mudanças Climáticas (PMMCS). Um esforço único e colaborativo entre a Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima (CMMC), Universidades e a parcela da população que compareceu mediante a divulgação das reuniões mensais divulgadas pelo Diário Oficial de Santos.

É essencial que Santos esteja preparado para enfrentar tanto os impactos negativos decorrentes das mudanças do clima como para aproveitar as oportunidades provenientes da necessidade de mitigação do problema. O mapeamento destes impactos e oportunidades também é fundamental para o desenvolvimento sustentável do Município, conforme preconiza o Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano, definido pela Lei Municipal nº821/2013.

A identificação e estudo das vulnerabilidades e suscetibilidades aos impactos esperados e o planejamento econômico e socioambiental consistente e de longo prazo são instrumentos fundamentais para políticas eficazes de combate aos efeitos da mudança climática e garantia do desenvolvimento sustentável, definindo e implementando as medidas de adaptação e mitigação necessárias. Reconhecendo a importância da participação de todos no processo de construção do PMMCS, Santos tem a ciência da prioridade no processo de escuta à sociedade, abrindo espaço para que entidades ambientais e interessados dos mais diversos segmentos possam vir a contribuir no seu processo de construção nestes próximos anos. O PMMCS não é uma legislação exclusiva para juristas, mas sim para todos profissionais que, de algum modo, lidam com as questões ambientais. Ela se destina à sociedade, que almeja viver em um ambiente saudável e protegido, sem abrir mão do desenvolvimento econômico, desde que seja de forma sustentável. Santos trilhou um caminho para estabelecer sua Política de Enfrentamento às Mudanças Climáticas e em 2015 foi criado a Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima (CMMC), Decreto nº7.293 de 30 de novembro de 2015. A CMMC conta com reuniões mensais com a participação da população e de cientistas e pesquisadores de diversos centros internacionais, nacionais e estadual, voltados para o monitoramento do clima e seus efeitos.

A CMMC em reuniões mensais com início em janeiro de 2016 desenvolveu a primeira versão do PMMCS que é apresentado em seu estado da arte, com o objetivo dos próximos 2 anos buscar um maior envolvimento da sociedade civil, universidades, ONG's e demais interessados em co-produzir a versão definitiva com horizonte inicial de 5 anos. O PMMCS é um marco cuja definição deve servir para unir, organizar e avaliar as peculiaridades de Santos através da lente da mudança do clima.

As realizações específicas devem sugerir estudos e mapeamentos de impactos do aumento do nível do mar e vulnerabilidade, caracterização da fontes de Gases de Efeito Estufa (GEE) e sua redução, cenários de mitigação e adaptação. As recomendações visam apresentar metas de curto, médio e longo prazo com objetivo de proteger ativos, proporcionar qualidade de vida e economia, orientando investimentos futuros no que se refere ao tema em questão promovendo uma comunidade habitável, sustentável e resiliente. O PMMCS deve abordar a dinâmica ampla não impactando no planejamento regional, mas especificamente sobre a Região Metropolitana da Baixada Santista.

A definição do PMMCS é a necessidade contínua de se manter as ações de integração entre adaptação e mitigação dando subsídios para apoio ao tomador de decisão, compatibilizando os diversos instrumentos de planejamento urbano e setorial, onde a administração pública cria o Setor de Mudança do Clima preferencialmente na Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SEDURB) com a premissa de contemplar o planejamento para enfrentar os eventos atrelados às mudanças do clima, corroborando para:

- Ampliar a capacidade de observação sistemática e modelagem climática e a geração e divulgação de informações climáticas para tomada de decisões;
- Avaliar os impactos da mudança climática sobre a saúde humana, de outras formas de vida e dos ecossistemas e promover medidas para mitigar ou evitar esses impactos;

- Promover medidas de conservação e eficiência energética em todo o aparato de infra-estrutura sob gestão municipal, principalmente nos prédios públicos, iluminação pública, escolas, hospitais, entre outros;
- Estabelecer boas práticas, visando promover a eficiência energética em todos os setores, conforme padrões de eficiência energética e sustentabilidade para produtos e processos;
- Promover a coleta seletiva e reciclagem de materiais, estimulando campanhas e medidas para redução do volume de resíduos enviados para aterros sanitários;
- Estabelecer padrões rígidos de qualidade do ar, incluindo limites para a emissão de GEE;
- Criar um ambiente atrativo para investimento em projetos de mitigação de emissões de GEE para que as atividades desenvolvidas no Município possam se beneficiar dos mecanismos nacionais e internacionais relacionados aos diferentes mercados de carbono;
- Analisar, promover e implementar incentivos econômicos para setores produtivos que assumam compromissos de redução de emissões de GEE;
- Promover a consciência ambiental entre os servidores públicos, através de ações educativas e informativas sobre as causas e impactos da mudança do clima e medidas de gestão para mitigação do efeito estufa;
- Aplicar recursos vinculados destinados à pesquisa científica no estudo das causas e consequências das mudanças climáticas, bem como em pesquisa tecnológica, visando à busca de alternativas para a mitigação das emissões de gases de efeito estufa, e ainda, para a adaptação da sociedade e ecossistemas às mudanças do clima;
- Monitorar e simular os efeitos das mudanças climáticas em nível local e preparação da defesa civil dos governos locais, formando uma rede de contatos e ações interligadas, reduzindo os riscos naturais e antrópicos, promovendo a

segurança da comunidade e minimizando os danos decorrentes de eventos adversos, visando ao desenvolvimento sustentável;

- Fortalecer as instituições de pesquisa meteorológica, climatológica, hidrológica e oceânica, com definição de mecanismos para produção de conhecimento com base regionalizada referente a fenômenos e mudanças climáticas, com criação de sistema de alerta precoce;
- Estimular no âmbito da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano a estruturação do Setor de Mudança do Clima e estabelecimento das agendas 21 locais, bem como dar apoio e subsídios para a sua criação e funcionamento;
- Estimular exercer o papel de licenciamento ambiental, através de equipe própria ou de forma consorciada, visando a adaptação local à eventos extremos;
- Estimular as instituições públicas a inserir, nas suas tomadas de decisões, as causas, consequências e estratégias para o enfrentamento às mudanças climáticas, evitando gastos financeiros e tempo desnecessários;
- Divulgar de forma rápida e sistemática das notícias relacionadas à pesquisa meteorológica, climatológica, hidrológica e oceânica no estado, principalmente referentes às previsões de impactos e calamidades;
- Promover campanhas e monitoramento de medidas que visem objetivamente à economia cotidiana de recursos e ao equilíbrio térmico;
- Realização de parcerias com organizações de previsão do tempo, de forma a facilitar a entrega, interpretação e aplicação dos dados no gerenciamento de riscos climáticos;
- Disponibilização de informação sobre mudanças climáticas através de bases regionais, com tendências e projeções acessíveis pela internet e disponíveis para toda a sociedade;
- Apoio na instalação de sistemas de alerta precoce;

- Programas de educação relativos à prontidão para enfrentamento das ameaças de iniciação lenta, não identificadas pelos sistemas de alerta;

### **3. Diagnóstico:**

#### **3.1. Descrição física**

A zona costeira é influenciada por agentes oceânicos, atmosféricos e continentais, motivo pelo qual sua característica de sensibilidade às mudanças climáticas. Alterações na intensidade, na distribuição espacial ou na dinâmica de ventos afetam os esforços sobre estruturas portuárias, trazem impactos sobre construções urbanas, mobilizam sedimentos de dunas. É sobre os oceanos e os corpos d'água costeiros que os ventos produzem efeitos mais significativos, gerando ondas e induzindo circulações de massas d'água em várias escalas temporais e espaciais, afetando materiais e estruturas litorâneas. Os ventos e as condições meteorológicas atuam também sobre o oceano provocando mudanças no nível médio do mar.

A cidade de Santos tem aproximadamente 281 km<sup>2</sup> (IBGE 2010), com distinção física clara entre duas áreas, uma insular e outra continental. Na área insular habita cerca de 99 % da população, tendo uma densidade demográfica de 1.495 habitantes/km<sup>2</sup>, fortemente influenciada pela maritimidade, recebendo diretamente influência do mar com ventos e ondulações preponderantes na direção SUL-SUDESTE, onde a maior parte da área urbana não ultrapassa altitudes em torno de 8 metros, e a porção de morros, de menor superfície, fica limitada a cotas de 200 metros. Já a área continental é formada principalmente pelas escarpas da Serra do Mar, que atualmente se erguem a mais de 1.200 metros acima do nível do mar, e que foi formada no período Cenozóico devido à movimentos tectônicos de movimentação vertical, decorrentes da tectônica de placas.

Seu território está sujeito a fluxos de vento oceano-contidente, através de uma baía que fornece parcial abrigo ao mar aberto, estando em sua totalidade na planície litorânea. O complexo estuarino que separa suas áreas insular e continental

recebe a contribuição de afluentes cujas nascentes majoritariamente encontram-se nos contrafortes da Serra do Mar, sendo destino de sedimentos carreados por essa bacia hidrográfica e que, longe de ser uma área estável, é muito dinâmica e suscetível não só às variações do nível do mar, mas também a movimentos denominados neotectônicos da crosta terrestre, particularmente da Plataforma Brasileira, ocorridos nos períodos compreendidos pelo Terciário superior e Quaternário e que parecem guardar correspondência com eventos orogênicos andinos.

Sua porção continental, maior parte do território municipal, é habitada por cerca de 1 % da população. Aproximadamente 70 % dessa área está dentro do Parque Estadual da Serra do Mar, sendo fortemente influenciada pela proximidade desse maciço rochoso e de sua ampla cobertura florestal do bioma da Mata Atlântica. Essa conformação geográfica a configura como uma das regiões com maior índice pluviométrico do país e de grande riqueza quanto à biodiversidade.

### **3.2. Descrição climática**

No que se refere à previsão de impactos, Santos foi o pioneiro a desenvolver a primeira Carta Geotécnica do País, coordenada pelo Geólogo Álvaro Rodrigues dos Santos do Instituto de Pesquisas tecnológicas (IPT) editada como Publicação “Morros de Santos e São Vicente” em 1980. Carta de Suscetibilidade etc.

### **4. Princípios:**

- Precaução: segundo o qual a falta de plena certeza científica não deve ser usada como razão para postergar medidas de combate ao agravamento do efeito estufa;
- Prevenção: que deve orientar as políticas públicas, na adoção de medidas capazes de mitigar ou evitar a interferência antrópica perigosa no sistema climático;

- Mitigação: que consiste na adoção de medidas que visem à redução das emissões antrópicas de gases de efeito estufa;
- Poluidor-pagador: segundo o qual o poluidor deve arcar com o ônus do dano ambiental decorrente da poluição, evitando-se a transferência desse custo para a sociedade;
- Usuário-pagador: segundo o qual o utilizador do recurso natural deve arcar com os custos de sua utilização, para que esse ônus não recaia sobre a sociedade, nem sobre o Poder Público;
- Responsabilidade comum, porém diferenciada: segundo o qual a contribuição de cada um para o esforço de mitigação de emissões de GEE deve ser dimensionada de acordo com sua respectiva responsabilidade pelos impactos da mudança do clima;
- Reconhecimento do direito das futuras gerações: considerando as ações necessárias para que seja possível atendê-los num horizonte de longo prazo;
- Direito de acesso à informação, transparência e participação pública no processo de tomada de decisão e acesso à justiça nos temas relacionados à mudança do clima;
- Desenvolvimento sustentável, que implica na compatibilidade do desenvolvimento econômico, justiça social e proteção ao meio ambiente, como dimensões interdependentes que se reforçam mutuamente;
- Cooperação subnacional e internacional: consubstanciada na realização de projetos multilaterais nos âmbitos local, regional (Região Metropolitana da Baixada Santista – RMBS), nacional e internacional, de forma a alcançar os objetivos de estabilização da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera, respeitadas as necessidades de desenvolvimento sustentável;
- Priorização das comunidades mais vulneráveis e menos favorecidas da sociedade na aplicação de recursos e aplicação de medidas e programas para adaptação das comunidades afetadas pelos fenômenos adversos oriundos da mudança do clima;

- Priorização da construção de uma cidade resiliente, atribuindo recursos orçamentários para a redução de riscos de desastres no Plano Plurianual-PPA e Lei de Diretrizes Orçamentárias-LDO, priorizando as ações preventivas, mas viabilizando também ações de mitigação e planos de recuperação de áreas e comunidades potencialmente mais vulneráveis;
- transparência e do estímulo à participação da sociedade civil com direito de acesso à informação, à educação ambiental e o acesso aos temas relacionados à mudança do clima;
- incentivo ao estudo e à pesquisa sobre as mudanças do clima, seus impactos e ao desenvolvimento de tecnologias sustentáveis;
- cooperação institucional na realização de projetos nos âmbitos regional, nacional e internacional, para reduzir as emissões antrópicas de gases de efeito estufa e para promover o desenvolvimento sustentável.

##### **5. Diretrizes:**

- Formulação, adoção e implementação de planos, programas, políticas, metas e ações restritivas ou incentivadoras ao enfrentamento das mudanças climáticas;
- Promoção de cooperação com todas as esferas de governo, organizações multilaterais, organizações não-governamentais, empresas, instituições educacionais de nível superior, institutos de pesquisa e demais atores relevantes para a implementação desta política;
- Promoção do uso de energias renováveis e substituição gradual dos combustíveis fósseis por outros com menor potencial de emissão de gases de efeito estufa;
- Formulação e integração de normas de uso do solo e zoneamento com a finalidade de estimular a mitigação de gases de efeito estufa e promover estratégias de adaptação aos seus impactos;



- Incorporação da dimensão climática na avaliação de planos, programas e projetos públicos e privados;
- Apoio a pesquisas em todas as áreas do conhecimento e educação, para o melhor difusão e entendimento das origens e consequências das mudanças climáticas;
- Promoção e incentivo à educação, capacitação e conscientização pública sobre as mudanças climáticas;
- Proteção e ampliação dos sumidouros<sup>10</sup> e reservatórios de gases de efeito estufa;
- Sugestão de alteração do texto acima: Promoção da gestão sustentável e da cooperação na conservação e valorização, conforme apropriado, dos sumidouros e reservatórios de todos os gases de efeito de estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, incluindo a biomassa, florestas e oceanos, bem como outros ecossistemas terrestres, costeiros e marítimos;
- Conservação da cobertura vegetal existente e o combate à supressão e/ou exploração predatória clandestino de áreas verdes e/ou mananciais;
- Estímulo à participação pública e privada nas discussões locais, nacionais e internacionais de relevância sobre o tema das mudanças climáticas;
- Utilização de instrumentos econômicos, tais como: isenções, subsídios e incentivos tributários e financiamentos, para mitigação de emissões de gases de efeito estufa e adaptação às mudanças climáticas;

---

<sup>10</sup> Um **sumidouro de carbono** é algo que absorve mais carbono do que emite [...]. Florestas, solos, oceanos e a atmosfera armazenam carbono e este carbono se movimenta entre estes meios através de um ciclo contínuo. O movimento contínuo de carbono significa que florestas agem como fontes ou sumidouros em diferentes momentos. Fonte: *Fern – Making the EU work for people and forests*. Disponível em: <<http://www.fern.org/pt-br/campaign/carbon-trading/o-que-s%C3%A3o-sumidouros-de-carbono>>. Acesso em: 23 nov. 2016, 09:35. **Reservatório** é um componente ou componentes do sistema climático no qual gases de efeito estufa ou um precursor de sua emissão são armazenados. Fonte: UNFCCC. Disponível em: <[https://unfccc.int/files/essential\\_background/background\\_publications\\_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf](https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf)>. Acesso em: 23 nov. 2016, 10:10. [...] áreas de florestas e os ecossistemas naturais são grandes reservatórios e sumidouros de carbono por sua capacidade de absorver e estocar CO<sup>2</sup>. Fonte: WWF. Disponível em: <[http://www.wwf.org.br/natureza\\_brasileira/reducao\\_de\\_impactos2/clima/mudancas\\_climaticas2/](http://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/)>. Acesso em: 23 nov. 11:10.

- Adoção de medidas de adaptação para reduzir os efeitos adversos das mudanças climáticas e a vulnerabilidade dos sistemas: ambiental, social, cultural e econômico;
- Apoio e estímulo ao desenvolvimento e adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo, de forma a contribuir para os objetivos desta Política;
- Promoção e estímulo ao desenvolvimento e uso compartilhado de tecnologias e conhecimentos técnicos ambientalmente sustentáveis;
- Eliminação ou redução das emissões de gases de efeito estufa na região, e fortalecimento de sua remoção por sumidouros;
- Compensação financeira ou tributária aos atores sociais cujos esforços de redução de supressão de áreas verdes e/ou de emissões de gases de efeito estufa no território sejam comprovados;
- Conciliação, sempre que possível, da agenda de combate ao aquecimento global com a agenda da conservação da biodiversidade, aplicando o grau de prioridade nas ações de conservação de áreas naturais.
- Promover e incentivar o uso de energias renováveis como a solar e a eólica, e estimular a utilização do sistema de iluminação natural;
- Promover e apoiar ações de cooperação nacional e internacional e a transferência de tecnologias sustentáveis;
- Estimular a integração do governo municipal com outros níveis de governo, a sociedade civil organizada e os setores acadêmico e privado, em planos, projetos, programas e ações relacionadas à mudança do clima;
- Estimular o uso racional dos recursos naturais, promovendo uma mudança de comportamento social em prol do consumo responsável e do incentivo à ecoeficiência.

- Utilização como ferramenta de apoio o Sistema de Informações Geográficas (SIGSantos)<sup>11</sup> conectada ao Centro de Controle Operacional de Santos (CCO)<sup>12</sup>.

## 6. Objetivos

### 6.1. Objetivo geral

A exemplo da Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC<sup>13</sup>, o Plano de tem por objetivo garantir que a sociedade brasileira promova todos os esforços necessários para:

- Contribuir para que seja assegurada a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera em um nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático, segundo a melhor definição científica, aprovada pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC, em prazo suficiente a permitir aos ecossistemas uma adaptação natural à mudança do clima, a assegurar que a produção de alimentos não seja ameaçada e a permitir que o desenvolvimento econômico prossiga de maneira sustentável;
- Reduzir os impactos das mudanças climáticas, associando e compatibilizando as políticas ambiental e patrimonial de forma a promover o desenvolvimento sustentável.

O objetivo geral do Plano é de promover a gestão e minimização do risco climático frente aos efeitos adversos da mudança do clima, de forma a aproveitar as

---

<sup>11</sup> SIGSantos: Sistema de Informações Geográficas de Santos, software de integração dos dados georeferenciados que compõe o Bando de Dados da Prefeitura de Santos.

<sup>12</sup> Centro de Controle Operacional (CCO): Local que integra todos os Sistemas da Prefeitura.

<sup>13</sup> Plano Nacional de Mudanças Climáticas – PNMC. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima>>. Acesso em: 21 nov. 2016

oportunidades emergentes, evitar perdas e danos, construindo instrumentos que permitam a adaptação aos sistemas naturais, humanos, produtivos e de infraestrutura, e aprimorando a interação do poder público com entidades setoriais da economia, academia, sociedade civil e outros atores interessados, de modo a promover o contínuo desenvolvimento da estratégia de adaptação do país frente aos impactos das mudanças climáticas.

Este é o mesmo objetivo, em nível local, do presente Plano Municipal de Mudança do Clima de Santos – PMMCS, que se consolida na Secretaria de Desenvolvimento Urbano, o Setor de Mudança do Clima que deverá trabalhar de forma integrada, na composição de estrutura organizacional dos órgãos e arranjos institucionais envolvendo o Poder Público, população e setor produtivo com vistas a promover um processo de governança reflexiva e multinível dos riscos decorrentes das alterações climáticas globais.

Nas áreas litorâneas vem sendo intensificado o processo erosivo nas praias, com ameaça iminente ao patrimônio público e privado, onde estes efeitos podem ser agravados pelo aumento médio do nível do mar, tendo em vista a alta densidade populacional do litoral, o percentual elevado de impermeabilização do solo e as baixas altitudes da área costeira (entre 2 e 4m), o que acarreta em grande risco para as cidades.

Este documento surgiu como norteador para o desenvolvimento das demais ações do na tarefa de construção do PMMCS, estando baseado nos seguintes objetivos específicos que seguem.

## **6.2. Objetivos específicos**

- I. Criação de um Setor de Mudanças do Clima, que viabilize instrumentos econômicos, financeiros e fiscais para a promoção dos objetivos, diretrizes, metas, ações e programas previstos nos PNA/PNMC/PMMCS. Este núcleo deverá ser formado e organizado de maneira do padronizar informações e ferramentas georeferenciadas para apoio na leitura da modelagem de riscos

climáticos e geração de respostas qualificadas e deverá capacitar e qualificar os atores governamentais para implementações de ações do PMMCS;

- II. Criação de uma Base de Dados sobre mudanças climáticas, proporcionando uma integração de informações de fácil acesso, uma rede de informação;
- III. Criação e utilização do Módulo específico do Setor de Mudança do Clima no SIGSantos;
- IV. **Implantar estrutura pública que viabilize o monitoramento de eventos meteorológicos, oceânico-meteorológicos, hidrológicos, geológicos e outros potencialmente causadores de desastres permitindo a produção de alertas antecipados para a população sobre a possibilidade de ocorrências de desastres naturais vinculados à ressacas, erosão costeira, alagamentos, inundações, escorregamentos gravitacionais de massa, vendavais, seca ou estiagem prolongada, dentre outros;**
- V. Realização de inventários de emissões e estoque dos gases que causam efeito estufa de forma sistematizada e periódica;
- VI. Incentivo às iniciativas e projetos públicos e privados que favoreçam à mitigação de emissões de gases de efeito estufa e adaptação às mudanças climáticas;
- VII. Apoio à pesquisa, ao desenvolvimento, à divulgação e à promoção do uso de tecnologias, e de medidas de adaptação e mitigação dos respectivos impactos face à mudança do clima;
- VIII. Promoção de programas e iniciativas de educação e conscientização da população sobre mudança do clima, suas causas e consequências, em particular para as parcelas especialmente vulneráveis aos seus efeitos adversos;
- IX. Incentivo ao uso e intercâmbio de tecnologias e práticas ambientalmente responsáveis;

- X. Promoção de compras e contratações sustentáveis pelo Poder Público, com base em critérios de sustentabilidade, em particular com vistas ao equilíbrio climático;
- XI. Elaboração de planos de ação que contribuam para mitigação ou adaptação aos efeitos adversos das mudanças climáticas, nos diferentes níveis de planejamento;
- XII. Disseminação das informações relativas aos programas e às ações de que trata este PMMCS, contribuindo para a mudança progressiva de hábitos, cultura, usos e costumes, e práticas que tenham reflexos negativos na mudança global do clima, na conservação ambiental e no desenvolvimento sustentável;
- XIII. Promoção de redução gradual ou, no limite, eliminação de incentivos fiscais, isenções tributárias e tarifárias e subsídios para todos os setores emissores de gases de efeito estufa que sejam contrários ou não se adaptem à legislação em vigor;
- XIV. Incentivo à adoção de políticas e realização de fóruns sobre mudanças climáticas;
- XV. Ampliação do Sistema de Vigilância em Saúde Ambiental;
- XVI. Monitoramento de fatores de risco à saúde decorrentes das mudanças climáticas;
- XVII. Promoção de ações para a redução de ocorrência de zoonoses, vetores e agravos relacionados à saúde;
- XVIII. desenvolver metas consistentes e indicadores de progresso ao longo do tempo;
- XIX. assegurar a compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a proteção ao meio ambiente, com vistas ao desenvolvimento sustentável;
- XX. fomentar projetos de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo e outros instrumentos e mecanismos de redução de emissões de gases de efeito estufa;
- XXI. conscientizar a população acerca das mudanças do clima e do sentido de urgência necessária à prevenção e ao enfrentamento de suas consequências;

- XXII. identificar vulnerabilidades e promover ações efetivas de mitigação e adaptação aos impactos negativos da mudança do clima, protegendo principalmente as populações e ecossistemas mais vulneráveis;
- XXIII. garantir a participação da sociedade civil, ONG's e Universidades nos processos consultivos e deliberativos relacionados à mudança do clima;
- XXIV. promover a ampla divulgação a respeito dos aspectos relacionados à mudança do clima;
- XXV. estimular o estudo, a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação científica relacionados ao sistema climático;
- XXVI. estimular a cooperação com outros níveis de governo, organizações não governamentais, setor privado, academia e organismos multilaterais para a implementação da política de mudanças climáticas e incentivar estratégias de desenvolvimento sustentável.
- XXVII. Seleção, busca, organização, padronização, modelagem e tratamento de dados relacionados pelo Setor de Mudança do Clima compatível e integrado ao Centro de Controle Operacional de Santos (CCO).

### **6.3. Metas**

A meta do PMMCS é a criação de uma Lei que contemple o PMMCS de Santos, que visa fundamentar e orientar a implantação da Política Municipal de Mudança do Clima à longo prazo com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e atividades, tendo que incorporar um conteúdo mínimo de atividades:

#### **6.3.1. Mitigação**

- Criação do inventário de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE);
- Metas de redução de emissão de GEE progressiva, com estratégias de mitigação e adaptação por setores;
- Mitigação das ações humanas que possam favorecer a aceleração das mudanças no clima;

- Preparação para o enfrentamento à eventos climáticos extremos;
- Busca de parcerias entre os níveis de governo, retomando as Agendas Ambientais onde as mesmas foram construídas e se valendo de instâncias ligadas à temática ambiental, já instituídas;
- Identificação e apoio a ações de prevenção à degradação na prática das atividades econômicas e de recuperação das áreas já degradadas;
- Fortalecimento do setor que buscará estudos e pesquisas meteorológica e climatológica, com definição de mecanismos para produção de conhecimento com base regionalizada referente a fenômenos climáticos e mudanças climáticas, com criação de sistema de alerta precoce;
- Implantar ações de monitoramento contínuo e integrado para manutenção e prevenção de riscos em áreas costeiras;
- Contemplar no planejamento urbano medidas preventivas e corretivas para adaptação das cidades costeiras à elevação do nível do mar;
- Otimização do padrão de produção e consumo;
- Otimização do aproveitamento e redução dos resíduos;
- Promoção da redução de gases de efeito estufa nas cidades;
- Otimização e redução da utilização dos recursos naturais nas cidades;
- Estimulo ao planejamento local devidamente construído de forma democrática e coletiva, combatendo práticas de ocupação desordenadas do ambiente urbano e criando possibilidades reais para um uso e ocupação do solo urbano com qualidade de vida socioambiental e de igualdade de oportunidades de atendimento face as necessidades de cada individuo do meio urbano;
- Revisão e adequação dos instrumentos de planejamento e gestão urbana, estabelecendo normas e incentivos à ocupação do solo, construção civil e infraestrutura urbana sustentáveis, considerando os aspectos bioclimáticos e de eficiência energética;



- Requalificar áreas urbanas degradadas pelo foco econômico, não admitindo a existência de parte da malha urbana construída, sem ocupação plena de seus espaços e serviços já colocados à disposição da população (áreas centrais abandonadas ou em desuso, no sentido de reciclagem de áreas urbana) evitando novas interferências no território, valorizando as áreas já interferidas;
- Estabelecimento de um sistema de áreas verdes urbanas, públicas e privadas, objetivando a ampliação dos espaços vegetados e o reflorestamento e enriquecimento de APPs, utilizando espécies nativas;
- Monitorar as mudanças climáticas e simular os seus efeitos a nível local.

### **6.3.2. Adaptação**

“Adaptação à mudança do clima é o processo de ajuste ao clima atual ou futuro e seus efeitos. Em sistemas humanos, a adaptação procura mitigar, evitar danos ou explorar oportunidades benéficas. Em sistemas naturais, a intervenção humana pode facilitar o ajuste ao clima futuro e seus efeitos (IPCC, 2014).”

As mudanças do clima são alterações climáticas ao longo do tempo, que podem ser causadas de forma natural ou humana, por meio de alterações persistentes da composição da atmosfera ou do uso e ocupação do solo (IPCC, 2015). Os cenários de mudança do clima apontam para a alteração do padrão de chuvas e de temperatura, bem como de secas e inundações, o que pode ocasionar possíveis impactos em áreas e populações mais vulneráveis, com pouca capacidade adaptativa à essas mudanças (PBMC, RAN1).

- Diagnóstico da situação atual das mudanças climáticas em Santos, contendo o mapeamento das vulnerabilidades e suscetibilidades aos impactos esperados;
- Zoneamento socioeconômico e ecológico de risco climático;
- Abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- Prevenção ambiental como orientadora das ações a serem adotadas;

- Publicabilidade sobre o tema através da informação transparente, científica e democrática;
- Abordagem do tema numa perspectiva científica com multidisciplinaridade;
- Implantar ações de monitoramento contínuo e integrado para manutenção e prevenção de riscos em áreas costeiras;
- Contemplar no planejamento urbano medidas preventivas e corretivas para adaptação das cidades costeiras à elevação do nível do mar;
- Fomentar a proteção e recuperação de manguezais e recifes costeiros;
- Capacitar e habilitar os agentes públicos para ações integradas na zona costeira;
- Capacitar a população para enfrentar as situações de riscos costeiros;
- Criar o setor para fortalecer as universidades e instituições de pesquisa para realização de estudos integrados sobre mudanças climáticas e suas conseqüências para a gestão costeira;
- Disseminar informações sobre eventos climáticos extremos;
- Introduzir medidas de eficiência energética, eficiência no uso dos recursos hídricos, ampliação de áreas verdes, reutilização de subprodutos da construção civil e sustentabilidade ambiental em projetos de edificações do Poder Público;
- Obedecer critérios de eficiência energética e hídrica, sustentabilidade ambiental, qualidade e eficiência de materiais nas edificações novas e nas antigas, quando submetidas a projetos de reforma e ampliação, conforme definição em regulamentos específicos, que constituirão medidas condicionantes das devidas autorizações ambientais para seu funcionamento e operação;
- Criar uma certificação para construções sustentáveis que utilizem sustentabilidade e preservação do meio ambiente no processo de construção

ou uso de materiais em seus diversos níveis, relevante para a concessão de licenças e tomada de decisão;

- Incentivar a utilização de sistemas sustentáveis nas edificações, inclusive durante os processos de construção, como energia solar, captação de águas da chuva e reutilização das águas cinzas.

## **7. Comunicação**

O Plano de Comunicação tem como premissa a ampla divulgação das ações da comissão que compõem o Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos, prestando contas e informando a comunidade sobre a totalidade do trabalho, bem como os desdobramentos inerentes ao projeto.

Em razão do seu ineditismo, o Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos, por sua complexidade e até mesmo pela falta de parâmetros oriundos de processos semelhantes no país, receberá, por parte da Comunicação, um enfoque didático e pragmático.

O acesso à informação é um direito do cidadão e o Plano de Comunicação é um instrumento essencial na garantia desse direito. O detalhamento das ações potencializa o acesso à informação, já que possibilita um canal de comunicação ampliado, considerando, também, as especificidades das populações atendidas.

Destacamos que o fortalecimento desse canal de comunicação se traduz em uma aproximação e vinculação com a comunidade local, criando um elo de identificação e confiança com o Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos.

Para isso, considerando a amplitude dos trabalhos e o necessário detalhamento das ações, tendo em vista que o grau de afetação da população ocorrerá de diferentes formas, dois processos de Comunicação serão criados.

O primeiro processo direciona os esforços para a população das áreas mais supostamente suscetíveis aos desdobramentos das Mudanças Climáticas. Este público

alvo, que passa agora a ser chamado de Núcleo 1, comporá um cadastro de munícipes previamente indicado pelo Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos.

Para o Núcleo 1, a Comunicação estabelecerá vínculos com representantes de cada comunidade, que farão parte de um mailing, por meio do qual receberão informações mensais sobre o andamento dos trabalhos da comissão que compõem o Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos.

O segundo processo de Comunicação, agora denominado Núcleo 2, é composto por toda a sociedade santista, independentemente do seu grau de afetação em decorrência das Mudanças Climáticas.

Para estes, a Comunicação, por meio da mídia, fará chegar as informações relativas ao andamento da comissão que compõem o Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos.

Além disso, o Plano de Comunicação prevê a criação dos seguintes instrumentos:

Mídia eletrônica – página na rede mundial de computadores destinada a veicular informações relativas aos trabalhos da comissão que compõem o Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos, além de notícias e dados, locais e nacionais, relativos ao tema.

Reuniões Informativas – serão agendadas periodicamente com os representantes do Núcleo 1, com o objetivo de fortalecer o canal de comunicação efetivo com a população, propiciando um espaço em que possam se manifestar, expondo suas sugestões, dúvidas e expectativas quanto ao andamento dos trabalhos.

Impressos Informativos (cartazes, folders, panfletos ou outros meios de comunicação) para afetados indiretos – Distribuição dos informativos nos comércios locais, escolas, serviços públicos sobre o andamento dos trabalhos.

Comunicados específicos – Quando houver necessidade, serão confeccionados e distribuídos comunicados específicos por meio de cartazes, folders, panfletos ou outros meios de comunicação para informar os afetados diretos e indiretos sobre questões pontuais.

O tratamento cotidiano das informações sobre eventuais alterações no trânsito e na circulação de pedestres, interrupção de serviços etc, continuará sendo de responsabilidade das secretarias envolvidas, sob a coordenação da Secretaria de Comunicação e Resultados (Secor).

Pesquisa – Caberá ao Poder Público realizar pesquisas de Comunicação junto à comunidade com o intuito de avaliar a assertividade das informações disponibilizadas, permitindo identificar lacunas e equívocos.

## **8. Eixos Temáticos**

O mapeamento da vulnerabilidade à mudança do clima requer o desenvolvimento de estratégias setoriais e temáticas, além de considerar a dinâmica territorial da cidade de Santos.

Para este plano foram considerados 12 estratégias setoriais e temáticas, sendo: Desenvolvimento Urbano; Licenciamento, Prevenção e Controle Ambiental/Avaliação Ambiental Estratégica/Biodiversidade; Energia/Produção, Comércio e Consumo/Trabalho e Geração de Renda; Gestão de Riscos de Desastres Naturais; Infraestrutura; População Vulnerável; Gerenciamento de Recursos Hídricos, Resíduos e Efluentes; Cidades Resilientes; Educação, Capacitação e Informação; Saúde; Zona Costeira e Elevação da Concentração de CO<sub>2</sub>.

### **8.1. Desenvolvimento Urbano**

Em períodos como a Idade Média e a Revolução Industrial, na segunda metade do século XVIII, marcados por graves problemas de saneamento e segurança em assentamentos humanos, o controle do processo de desenvolvimento do meio urbano evidenciou-se como elemento chave para a qualidade de vida das populações. No início do século XX, a visão da questão ambiental ainda se limitava a seus aspectos utilitaristas. Mas, sobretudo na segunda metade do século XX, a importância deste meio para o equilíbrio do planeta tem despertado a atenção das sociedades e resultado em avanços no campo das instituições, do direito internacional e das políticas públicas.

A partir da década de 1970, as conferências das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, assim como as conferências sobre Assentamentos Humanos (Habitat) têm repercutido estas transformações e resultado em uma série de avanços, que vêm impactando a legislação e as políticas nacionais do setor, num contexto em que a maior parte da população do planeta já habita em áreas urbanas.

O próprio Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA) elegeu as cidades entre seus setores estratégicos, conforme o item 8 – Estratégias de Cidades. O PNA cita algumas características do Brasil, que potencializam o impacto do aquecimento global e a necessidade de existir uma estratégia de adaptação. O Plano destaca como, no Brasil, existem bairros abastados que coexistem com imensos bairros periféricos e favelas marcadas pela precariedade ou total ausência de infraestrutura, irregularidade fundiária, riscos de inundações e escorregamentos de encostas, vulnerabilidade das edificações e degradação de áreas de interesse. Portanto, a partir de uma visão integrada das políticas de desenvolvimento urbano, este documento aponta que estas políticas

[...] podem estar entre os meios mais efetivos de adaptação à mudança do clima no contexto das cidades, sobretudo por meio de uma abordagem sistêmica que trata de problemas atuais, ao mesmo tempo em que antecipa problemas futuros.  
(BRASIL, 2016, p. 130)

De acordo com Ribeiro (2006), os núcleos urbanos são responsáveis pela emissão de cerca de 90% do monóxido de carbono, e aproximadamente 80% do dióxido de enxofre; além da intensidade verificada nos vários tipos de efluentes e nos demais tipos de degradação ambiental. No caso de Santos, embora a área urbana do município corresponda a 14% de seu território, nela vivem 99% da população, e a ocupação desta área tem desenvolvido para um padrão pouco sustentável, no que diz respeito às tipologias arquitetônicas, desenho urbano e inserção urbana das edificações adotadas.

Na Macroárea Leste<sup>14</sup>, da Macrozona Insular de Santos, cuja densidade residencial é a maior do município, o padrão predominate de ocupação do solo é o de lotes condominiais, ocupados por edifícios de apartamentos ou salas comerciais, em menor escala. Esta área é a responsável por Santos possuir o maior percentual de domicílios em apartamentos, do Brasil, 63% (FIBGE, 2010). Na Macroárea Leste habitam cerca de 2/3 da população do município, e nela está localizada grande parte do setor terciário e dos empregos, o que configura este espaço como grande produtor e atrator de viagens (EMTU, 2012).

Nos bairros próximos à orla marítima, em que a verticalização foi mais intensa, um extenso paredão de edifícios obstaculiza a penetração dos ventos que vêm do oceano e possuem maior potencial para refrescar a cidade, além de produzirem situações em que, em andares mais baixos, há reduzida iluminação natural em cômodos de uso prolongado, demandando, assim, maior consumo energético para arrefecimento mecânico da temperatura, e para iluminação.

Nestes edifícios está concentrada uma das maiores frotas de veículos por habitante, dentre os municípios brasileiros, correspondente a 0,63 veículos por habitante (DENATRAN, Set. 2016), o que contribui para a emissão de gases estufa e piora gradativa da qualidade do ar. Estes bairros também são responsáveis pelos maiores níveis de produção de resíduo sólidos urbanos e de emissão de efluentes na forma de esgoto.

Ao longo das últimas décadas, nestes bairros, as casas isoladas e pequenos edifícios têm sido substituídos por edifícios cada vez maiores, ou sido adaptados para usos não residenciais, com elevado nível de impermeabilização do solo, rebaixamento de guias que afetam a arborização urbana, além da supressão gradual de praças públicas, para construção de equipamentos comunitários, de forma a atender ao acréscimo populacional. O resultado é um padrão reduzido de oferta de áreas verdes ou de árvores por habitantes, amenizado apenas pelos jardins das praias e pelas alamedas que ladeiam os canais do Plano de Saneamento de Saturnino de Brito, que se constituem nos mais importantes corredores ecológicos da Macroárea Leste.

---

<sup>14</sup> Divisão territorial de acordo com o artigo 28 e com os anexos I e II do Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do Município, Lei Complementar nº 821, de 27 de dezembro de 2013.

No que se refere à progressiva impermeabilização do solo, que aumenta o escoamento superficial captado pela rede de drenagem urbana, quando de precipitações pluviométricas, também merece destaque constante acréscimo de contribuição decorrente do rebaixamento de lençol freático de edificações dotadas de subsolos, que onera ainda mais esse sistema público. Conjugados a outros fatores como, chuvas intensas e prolongadas, maré alta, obstrução de elementos de captação superficial ou tubulações subterrâneas, e assoreamento de canais esse cenário tem provocado inundações em áreas urbanas.

De outro lado, nas Macroáreas Morros e Noroeste, predomina o padrão de casas isoladas nos lotes, com baixa densidade residencial, alguns conjuntos habitacionais compostos por edifícios de baixa altura, convivendo com assentamentos precários formados por palafitas de madeira ou barracos de alvenaria, com alta densidade residencial, em bairros menos dotados de infraestrutura urbana e setor terciário. Portanto, estas áreas configuram-se como produtoras de viagens.

Nos assentamentos precários encontra-se o maior déficit de saneamento do município, sobretudo em áreas não passíveis de consolidação, em que a melhoria da qualidade de vida depende de grandes investimentos em projetos de regularização fundiária e de provisão habitacional. Até mesmo a maior parte dos conjuntos habitacionais destas macroáreas, produzidos a partir da segunda metade do século XX, não é dotada de desenho, sistemas e dispositivos que garantam um padrão inteiramente sustentável de arquitetura e urbanismo.

O espaço de assentamento da Macroárea Noroeste se caracteriza por monofuncionalidade, baixa vitalidade urbana, em face da pequena oferta de setor terciário, problemas de alagamento, em função da baixa cota de nível de ruas e terrenos em relação à maré, calçadas estreitas, com arborização escassa e poucas áreas verdes, com exceção do Jardim Botânico Chico Mendes.

Enquanto a Macroárea Morros caracteriza-se por grande oferta de áreas verdes, em face de sua morfologia, ao mesmo tempo concentra a quase totalidade dos setores de risco geológico alto ou muito alto, de acordo com o Plano Municipal de Redução de Risco de 2012 (IPT, 2012). Estes setores são marcados pela autoconstrução e precariedade das edificações, inadequação de saneamento e ocupação de encostas



por meio de cortes e aterros inadequados, às vezes com problemas sérios de lançamento de águas pluviais e de esgotos a jusante, agravando as situações de risco.

Apesar destes problemas, esta área possui as melhores condições ambientais da Macrozona Insular, sobretudo em bairros onde a convivência com a vegetação ameniza os problemas urbanos, em que a questão dos acessos, em face da topografia acidentada, torna-se um limitador efetivo para o adensamento.

Tanto na Macroárea Noroeste, como na Macroárea Morros, respectivamente nas áreas do Estradão e da Lagoa da Saudade, começam a surgir alguns empreendimentos com níveis de verticalização e de densidade residencial semelhantes aos da Macroárea Leste. Esta nova forma de ocupação, se replicada nos demais setores urbanos destas macroáreas, agravará problemas de trânsito já observados e possivelmente introduzirá nestes bairros, outros problemas de sustentabilidade verificados apenas nas áreas próximas à orla marítima.

Na Macroárea Centro, o padrão de ocupação do solo manteve-se como no período do Império e início do período republicano, caracterizado predominantemente pela ausência de recuos frontais e laterais das edificações e convivência entre tipologias horizontais, correspondentes aos casarões residenciais e comerciais construídos no Ciclo do Café, com edifícios comerciais com gabarito semelhante aos produzidos na orla marítima entre as décadas de 1950 e 1980. Este padrão produz a aproximação entre pedestres e as frentes comerciais, resultando em grande vitalidade urbana, afetada pela grande concentração de imóveis vazios, abandonados ou em ruínas, segundo levantamentos da SEDURB, realizados entre 2014 e 2016.

Este estoque de imóveis subutilizados ou não utilizados, contrasta com a alta demanda por unidades habitacionais em áreas centrais, revelando situações de descumprimento da função social da propriedade urbana. Sobretudo nas áreas próximas do Mercado Municipal e da Hospedaria dos Imigrantes, nos bairros Paquetá, Vila Nova e Vila Mathias, concentra-se a maior parte dos cortiços, em que as condições de vida são marcadas pela precariedade, insalubridade e insegurança.

Nesta área, marcada pela monofuncionalidade, grande oferta de terciário e de empregos, o número de habitantes reduziu-se drasticamente durante o século

passado, correspondendo, em 2010, a 10% do que possuía no Censo Demográfico de 1950. Portanto, trata-se de uma macroárea altamente atratora de viagens, o que resulta em movimentos pendulares diários inversos aos verificados nas Macroáreas Morros e Noroeste, e elevada emissão de gases de efeito estufa.

Na área central, a oferta de praças e espaços públicos dotados de áreas verdes é superior ao do restante da cidade, ainda que a arborização urbana seja insuficiente, em função da convivência conflitante com as fachadas comerciais.

Na interface entre a Macrozona Insular e a Macrozona Estuário e Canais Fluviais, circundando as Macroáreas Noroeste, Centro e Leste, situa-se a margem direita do Porto de Santos, sua área mais extensa, com aproximadamente 15.960 km de cais. O Porto de Santos é o maior da América Latina e vem se expandindo, desde o século passado, para além de sua área primária, sob jurisdição federal, seja com a implantação de terminais privados, na Macrozona Continental, seja com a instalação de atividades retroportuárias ou de suporte à cadeia logística, nos bairros Alemoa, Saboó, Valongo, Centro, Paquetá, Vila Nova, Vila Mathias, Macuco, Estuário e Ponta da Praia. Trata-se da principal atividade econômica da cidade, responsável por 2/3 da arrecadação do Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza – ISSQN, e também importante pólo gerador de empregos.

Historicamente, a convivência entre estas atividades e os bairros citados tem sido conflituosa, em virtude dos impactos ambientais de toda ordem: circulação e estacionamento de veículos rodoviários e ferroviários de carga, armazenagem e transporte de cargas perigosas, emissão de particulados e efluentes líquidos, disposição inadequada de resíduos, poluição sonora, atmosférica e hídrica, atração e proliferação de vetores de doenças e outras. Esta situação tem provocado degradação do tecido urbano e desvalorização de imóveis, em face da inexistência de barreira física eficiente entre Porto e este tecido, da ineficiência na fiscalização das operações de terminais portuários, da obsolescência de equipamentos e sistemas de carga/descarga, e de conflitos jurisdicionais, que tem prejudicado a solução dos conflitos entre porto e cidade, contrariando a tendência mundial de busca de convivência entre esses dois entes. No âmbito jurisdicional, vale lembrar que o porto é federal, sendo que, enquanto vigeu a Lei Federal nº 8.630/1993, as cidades de Santos e Guarujá tinham

assento no Conselho de Autoridade Portuária de Santos – CAP-Santos, o qual tinha poder deliberativo. No entanto, com a edição da Medida Provisória nº 595/2012, posteriormente transformada na Lei Federal nº 12.815/2013, o CAP-Santos foi rebaixado à condição de órgão consultivo, com as decisões relativas ao porto centralizadas no Governo Federal, gerando conflitos que resultaram em ações junto ao Supremo Tribunal Federal e Tribunal de Contas da União.

Outro fator relevante refere-se à matriz de transportes do porto, majoritariamente rodoviária. Atualmente, apenas 25% do movimento de cargas é feito pelo modal ferroviário, ainda assim prejudicado por conflitos rodoferroviários e passagens em nível de pedestres, limitando a velocidade e eficiência do sistema. O incremento desse modal é considerado prioritário pela Prefeitura. O Plano Nacional de Logística e Transportes – PNL, do Governo Federal, prevê, para 2025, que 35% da movimentação de cargas no país seja absorvida pelo modal ferroviário. Porém, considerando as projeções do próprio Governo Federal para o Porto de Santos, esse percentual seria insuficiente para evitar o acréscimo de tráfego de caminhões a ele destinado. Também há que se considerar externalidades que ainda limitam o crescimento e eficiência do transporte ferroviário, como o compartilhamento da malha com o transporte urbano de passageiros, na Região Metropolitana de São Paulo, cuja solução depende da conclusão do “Ferroanel”.

Complementarmente, a existência de terminais sem acesso ferroviário e a insipiente utilização do potencial hidroviário da Região Metropolitana da Baixada Santista também deve ser equacionada, de forma a melhor equilibrar a matriz de transportes do porto, reduzindo o impacto das operações portuárias sobre o sistema viário urbano, bem como as emissões decorrentes do modal ferroviário, menos eficiente do ponto de vista energético, ainda mais considerando que cerca de mil caminhões que circulam pelo porto tem mais de 30 anos de idade.

O quadro é agravado por parcelamento do solo inadequado para atividades específicas do setor, que inviabiliza o uso do estoque de imóveis degradado por atividades que requerem áreas maiores. Além desse aspecto, existem terminais retroportuários operando em áreas predominantemente residenciais, como nos

bairros Jabaquara e no Macuco, provocando impactos em locais distantes da interface porto-cidade.

Na Macrozona Estuário e Canais Fluviais, as atividades portuárias se desenvolvem por meio da navegação intensa e ocupação do estuário com estruturas variadas, como aterros, molhes, flutuantes e outras. Historicamente, a poluição hídrica ocasionada nesta área, seja pela atividade portuária, seja pelo polo industrial de Cubatão, resultou em forte impacto para a sustentabilidade de comunidades pesqueiras. Por outro lado, a supressão de vegetação às margens do estuário provocou ampliação do transporte de sedimentos e ampliação dos custos de dragagem do canal do Porto. É importante destacar que as vias navegáveis da Região Metropolitana da Baixada Santista apresentam potencial para aproveitamento hidroviário, tanto para cargas como para o transporte público de passageiros. Esse potencial, caso confirmado, será um importante recurso para desenvolvimento econômico da região e para a mobilidade urbana municipal e regional. Nesse sentido, qualquer estudo deverá prever a sustentabilidade do empreendimento, entendida como a harmonização entre os aspectos econômicos, ambientais e sociais pertinentes.

A Macrozona Continental é a área com maior concentração de áreas verdes, caracterizada por extensa planície sedimentar marinha, as encostas preservadas do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e de sua faixa de amortecimento, configurada pela área de tombamento pelo CONDEPHAAT, entre as cotas 40 e 100 metros, na maior parte do perímetro da referida unidade de conservação. Nesta área está prevista a implantação de Área de Proteção Ambiental (APA), de acordo com a Lei de Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo na Área Continental (LUOS-AC). A APA compreende as áreas do PESH, no município, além da Zona de Preservação, definidas na LUOS-AC, compostas por restingas, manguezais e a mencionada faixa de tombamento.

As áreas de planície sedimentar marinha são cortadas por vales e formadas, predominantemente, por manguezais e restingas, com ocupação humana rarefeita, que consiste em alguns povoados caracterizados pela baixa densidade residencial e formas de ocupação mais sustentáveis, com a exceção de algumas áreas dos bairros Caruara e Monte Cabrão, que apresentam ocupação inadequada de áreas de proteção

permanente de margens de cursos d'água e de encostas com cortes executados sem orientação técnica, além de supressão de vegetação. Esta área de planície é mais suscetível a ocupação e pode ser dividida em dois setores: Estuário de Santos e Canal de Bertioga.

O primeiro, definido pelos vales dos rios Quilombo, Jurubatuba e Diana, situa-se no fundo do Estuário, e vem sendo objeto de ocupação por atividades de suporte urbano, como pedreiras, o aterro sanitário do Sítio das Neves, além de empreendimentos portuários como os terminais da Ilha Barbabé, Empresa Brasileira de Terminais Portuários - Embraport e do Terminal Integrador Portuário Luiz Antonio Mesquita, da Vale Logística Integrada - VLi /TIPLAM. Neste setor há, ainda, previsão de implantação de outros empreendimentos portuários e retroportuários em áreas destinadas para este fim, na LUOS-AC, bem como de expansão de acessos rodoviário e ferroviário, e implantação de novos, entre o planalto e a Área Continental, em fase de estudo e/ou licenciamento, questão que aponta para a possível ampliação de processos de supressão de vegetação. O assentamento mais expressivo é o da Ilha Diana, com população de apenas 55 famílias e situado junto à foz do rio com mesma denominação. As demais ocupações, sobretudo no vale do Rio Quilombo, são esparsas e possuem características rurais. Merece destaque que o alto vale dos Rios Jurubatuba e Quilombo reservam grande potencial de ampliação do sistema produtor de abastecimento de água para a Baixada Santista, conforme consta do "Plano Diretor de Abastecimento de Água da Baixada Santista", elaborado pela SABESP.

O segundo setor, mais protegido da ocupação humana, é definido pelos vales dos rios Trindade, Iriri, Cabuçu, Tio Maria, Caruara e Macuco. Nele estão situados os maiores assentamentos de toda a área continental: monte Cabrão, com 570 habitantes, no início do Canal de Bertioga, e Caruara, com 1.126 habitantes, junto a divisa com o município de Bertioga, no extremo leste do município de Santos. Estes assentamentos não possuem regularidade fundiária, são caracterizados pela baixa densidade residencial e infraestrutura incompleta, em um contexto de proximidade a áreas de significativo interesse para preservação de ecossistemas em excelente estado de preservação, sobretudo restingas e manguesais. Sobretudo no Caruara ocorrem

algumas situações de ocupação de áreas de preservação permanente de margem de curso d'água.

Desta forma, o setor estuarino deve ser objeto de controle da ocupação, de maneira a reduzir os impactos advindos do crescimento das atividades portuárias, assim como das atividades de suporte urbano. Quanto ao setor do Canal de Bertiooga, embora seja o que possui maior dificuldade de acesso, em face da distância com a Macrozona Insular, é o que parece sofrer maior pressão por ocupação residencial, ainda que de forma reduzida. Portanto, neste setor devem ser garantidas ações de regularização fundiária dos núcleos já existentes e contenção do processo de expansão dos mesmos.

No tocante ao desenvolvimento sustentável destas áreas, devem ser estimuladas atividades econômicas com baixo impacto ambiental, de acordo com as metas ambientais definidas a partir da elaboração do plano de manejo da APA, de acordo com a LUOS-AC.

Desta forma, pode-se elencar os seguintes objetivos específicos, no que concerne ao desenvolvimento urbano:

- Redução da emissão de gases de efeito estufa por meio da restrição ao uso de meios passivos de deslocamento;
- Melhoria da eficiência energética da cidade, por meio da adoção de parâmetros urbanísticos sustentáveis, reduzindo a formação de ilhas de calor e privilegiando a utilização de ventilação e iluminação naturais, assim como a mobilidade urbana sustentável, a redução de emissão de efluentes e da geração de resíduos sólidos urbanos;
- Melhoria da eficiência energética das construções, por meio da adoção de tecnologias sustentáveis;
- Ampliação das áreas livres de uso públicos, em especial com adoção de pavimentação drenante, e ampliação da cobertura vegetal e da arborização urbana;

- Implantação de corredores ecológicos urbanos, por meio da interligação de vias com arborização contínua e integração com áreas densamente arborizadas;
- Revisão do modelo de uso do solo, de forma a aproximar zonas produtoras e atratoras de viagens, reduzindo os deslocamentos e, assim, melhorando a mobilidade urbana;
- Revisão do modelo de ocupação do solo, de forma a privilegiar o adensamento ao longo dos eixos de transporte público, potencializando-se a oferta de modos de transportes menos poluentes, com maior carregamento e melhor eficiência energética;
- Redução do conflito ambiental na interface entre o Porto e as zonas urbanas, por meio do controle das fontes de poluição e da criação de barreiras urbanísticas e paisagísticas entre estas áreas ou, preferencialmente, transferência de operações que causem conflito na relação porto-cidade para outras áreas, compatíveis com os usos e ocupações de solo previstos na legislação municipal pertinente, sobretudo na LUOS-AC;
- Incentivo à implantação/expansão de modais de transporte com menor impacto ambiental e melhor eficiência energética, em relação ao rodoviário, com ênfase no ferroviário e hidroviário, tanto para cargas como para passageiros. Estímulo à substituição da frota veicular, de forma a reduzir a emissão de gases de efeito estufa;
- Controle da ocupação na área estuarina e em suas margens, de forma a garantir a redução da supressão da cobertura vegetal e do assoreamento dos cursos d'água;
- Regulamentação do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Macrozona Continental, considerando não só a importância do bioma da Mata Atlântica, como também o caráter de área de abastecimento e de produção hídrica;
- Implementação de modelo de ocupação específico de baixa densidade, nas zonas urbanas da Macrozona Continental, de forma a preservar ao máximo o ambiente natural e estimular atividades econômicas sustentáveis;

- Implementação do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, visando a recuperação da vegetação nativa e da biodiversidade da Mata Atlântica;
- Implementação do Plano Municipal de Regularização Fundiária, de forma a universalizar o saneamento e promover a qualificação do espaço urbano especialmente nas áreas que atualmente apresentam grande vulnerabilidade sócio-ambiental;
- Implementação do Plano Municipal de Redução de Risco, de maneira a corrigir problemas de drenagem, de estabilidade em encostas e de recuperar a cobertura vegetal em áreas degradadas ou inadequadas à ocupação humana;
- Harmonização do planejamento territorial urbano (Plano Diretor do Município) com outros planos governamentais (caso específico do Plano Mestre e Planos de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos).

## **8.2. Licenciamento, Prevenção e Controle Ambiental / Avaliação Ambiental Estratégica / Biodiversidade**

É certo que “grandes empreendimentos /atividades como shopping centers, grandes escolas e universidades, empreendimentos habitacionais de vulto, rodovias urbanas, loteamentos, condomínios fechados, atividades geradoras de poluição sonora ou que emitam ondas eletromagnéticas e/ou gases poluentes, construções que causem impacto visual significativo na paisagem urbana, por serem potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente e da qualidade de vida urbana, precisam previamente submeter a estudo de impactos no ambiente urbano, especialmente na vizinhança ( Constituição Federal, artigo 225, § 1º, IV, Lei da Política Nacional de meio Ambiente – Lei Nacional 6.938/1981, artigo 8º, II Estatuto das Cidades – Lei Nacional 10.257/2001, artigo 4º,VI e artigos 36 e 37).”trecho do texto - Controle de Edificações e Licenciamento Urbanístico - Ministério Público do Estado do Paraná – MPPR.



O licenciamento ambiental deve ser considerado, antes da etapa de acompanhamento e fiscalização, um dos mais importantes instrumentos de planejamento, em especial quando se refere à área e as atividades portuárias.

No caso específico do município de Santos, o fato de existir uma unidade afeta aos assuntos portuários e marítimos, consolidou desde 2005, com a criação da Secretaria de Assuntos Portuários e Marítimos (SEPORT), um entendimento entre as áreas de planejamento especificamente a participação de órgãos municipais em projetos de infraestrutura e de acessos, de revitalização e de integração Cidade Porto, no que tange as áreas em comum, de transição, de atividades operacionais, turísticas, culturais e esportivas.

Este contato mais estreito nos remete as questões como:

- Definição do perímetro de porto Organizado;
- Traçado da entrada da cidade;
- Ligação seca entre Ilha e Continente ou Santos/Guarujá;
- Ligação (túnel) Zona Leste / Zona Noroeste

Todas essas intervenções são elementos que causarão mudanças ao micro clima dos bairros, seja pela emissão de poluentes do número da frota passando por esta região, em especial se for liberada para veículos de carga.

### **8.3. Energia / Produção, Comércio e Consumo / Trabalho e Geração de Renda**

Cabe ao Poder Público fomentar medidas que privilegiem padrões sustentáveis de atuação, com a consequente redução das emissões dos gases de efeito estufa, como o incentivo à utilização do transporte público.

Deverão ser consideradas, dentre outras, as iniciativas nas áreas de licitação pública, gestão de resíduos, economia ou conservação de energia, incremento da utilização de fontes de energia renováveis, progressivamente reduzindo a demanda por combustíveis fósseis; incentivo à utilização de materiais reciclados na construção civil, uso racional da água, reúso de água, aproveitamento de águas de chuva e proteção de recursos hídricos.

#### 8.4. População Vulnerável

“Políticas de desenvolvimento urbano podem estar entre os meios mais efetivos de adaptação à mudança do clima no contexto das cidades, sobretudo através de uma abordagem integrada que trata de problemas atuais, ao mesmo tempo em que antecipa problemas futuros. Essa abordagem integrada se torna viável na medida em que o conhecimento científico avança e as incertezas a respeito da mudança do clima diminuem” (PNA).

O conceito de vulnerabilidade sócio ambiental, no que se refere às mudanças climáticas, incorpora aspectos sociais que tem interface com o desenvolvimento urbano. Por um lado, porque as cidades são o locus da concentração demográfica na maioria dos países e por outro, porque os vários modelos de desenvolvimento adotados nas cidades são necessariamente impactados pelas mudanças climáticas, de maneira virtuosa ou não. Portanto, o modelo de desenvolvimento urbano adotado pode amplificar ou recrudescer os impactos das mudanças climáticas, ou promover a sua mitigação e a resiliência das populações envolvidas ou mesmo sua reversão.

Isso porque o desenvolvimento urbano refere-se, entre os vários aspectos, à matriz energética utilizada, à concentração da base produtiva, à dispersão do consumo, às diferentes formas de ocupação do espaço urbano, à desigual concentração demográfica no espaço urbano, às diferenças sociais à mobilidade urbana, ao uso dos recursos naturais, a condição de saúde das populações, à contaminação em larga escala nos centros urbanos, ao risco à vida das populações urbanas, (etc).

Para além, portanto, dos impactos das mudanças climáticas sobre os indivíduos, os efeitos desse processo são de longe mais significativos quando se referem às mudanças sociais, sejam elas políticas ou econômicas, pois que emprestarão, ou não, sentido de sustentabilidade ao modelo de desenvolvimento considerado.

Sem que estas dimensões se excluam, são de natureza diversa. Assim, se a vulnerabilidade individual aos efeitos das mudanças do clima envolve aspectos como a idade, o perfil de saúde e a resiliência fisiológica, quando nos referimos ‘à noção de vulnerabilidade coletiva’, devemos considerar aspectos como o crescimento populacional, a pobreza, a degradação ambiental, o modelo econômico, o saneamento, o grau de urbanização (etc) (Barcellos et al., 2009 in PNA, vl02, pg287).

*“Isto torna imprescindível o desenvolvimento de estratégias de adaptação, chamando a atenção para questões éticas e de justiça social, pois as pessoas que provavelmente mais sofrerão com os impactos da mudança do clima global são justamente aquelas que menos contribuirão para que esta ocorra (Marengo, 2009)”.*

*Apesar de todos serem afetados de alguma forma, os impactos da mudança do clima atingem fortemente os mais pobres (PNA).*

Em Santos um contingente da população sofre mais diretamente o impacto, tanto das mudanças gradativas do clima, como das ocorrências climáticas extremas que decorrem das primeiras.

Trata-se da população residente nos chamados aglomerados subnormais que, com o veremos, acumulam vulnerabilidades de toda ordem, tanto no que se refere à sua condição social, quanto no que se refere à localização e assentamento no espaço urbano.

*Marengo (2009) ressalta que algumas comunidades e assentamentos precários já se encontram sob o estresse da variabilidade climática e dos eventos extremos, e estes podem ser especialmente vulneráveis à mudança do clima, porque se concentram nas áreas de risco relativamente alto, com limitado acesso a serviços e a outros recursos. Onde a carência de recursos e capacidades de resposta requer rápida adaptação às condições mais severas do clima, o problema provavelmente será agravado (in PNA).*

A localização destes Aglomerados Subnormais, coincide muitas vezes com as áreas gravadas, no PMRR, como de risco geológico de nível 3 e 4 (alto e muito alto), assim como com as áreas gravadas no Mapa do IPVS, como de alta ou muito alta vulnerabilidade.

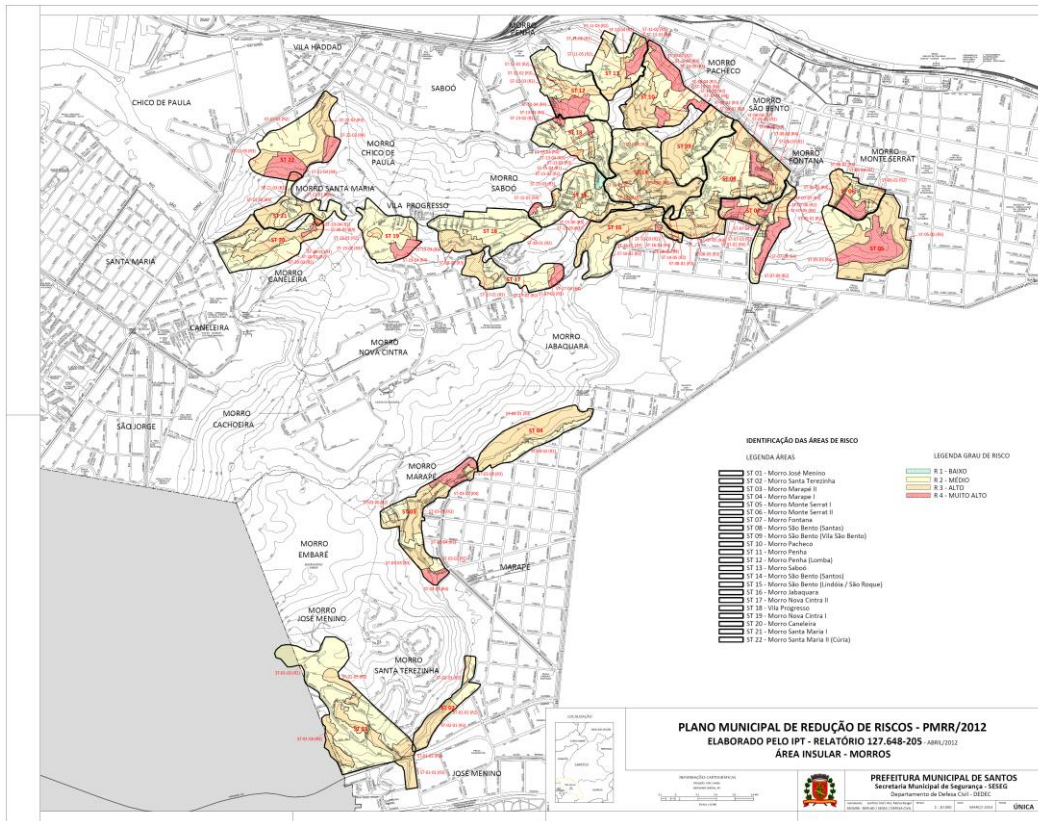


Figura 14. Mapa das áreas de risco. Fonte: Prefeitura Municipal de Santos

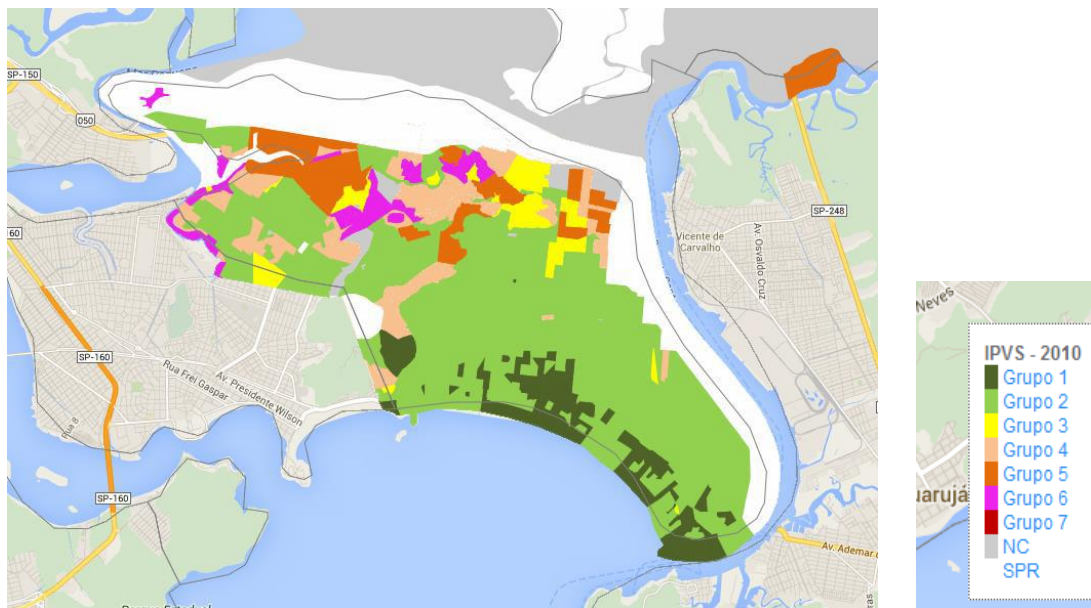


Figura 15. Mapa de Vulnerabilidade Social – Santos. Fonte: SEADE



Figura 15. Áreas de Regularização. Fonte: Prefeitura Municipal de Santos

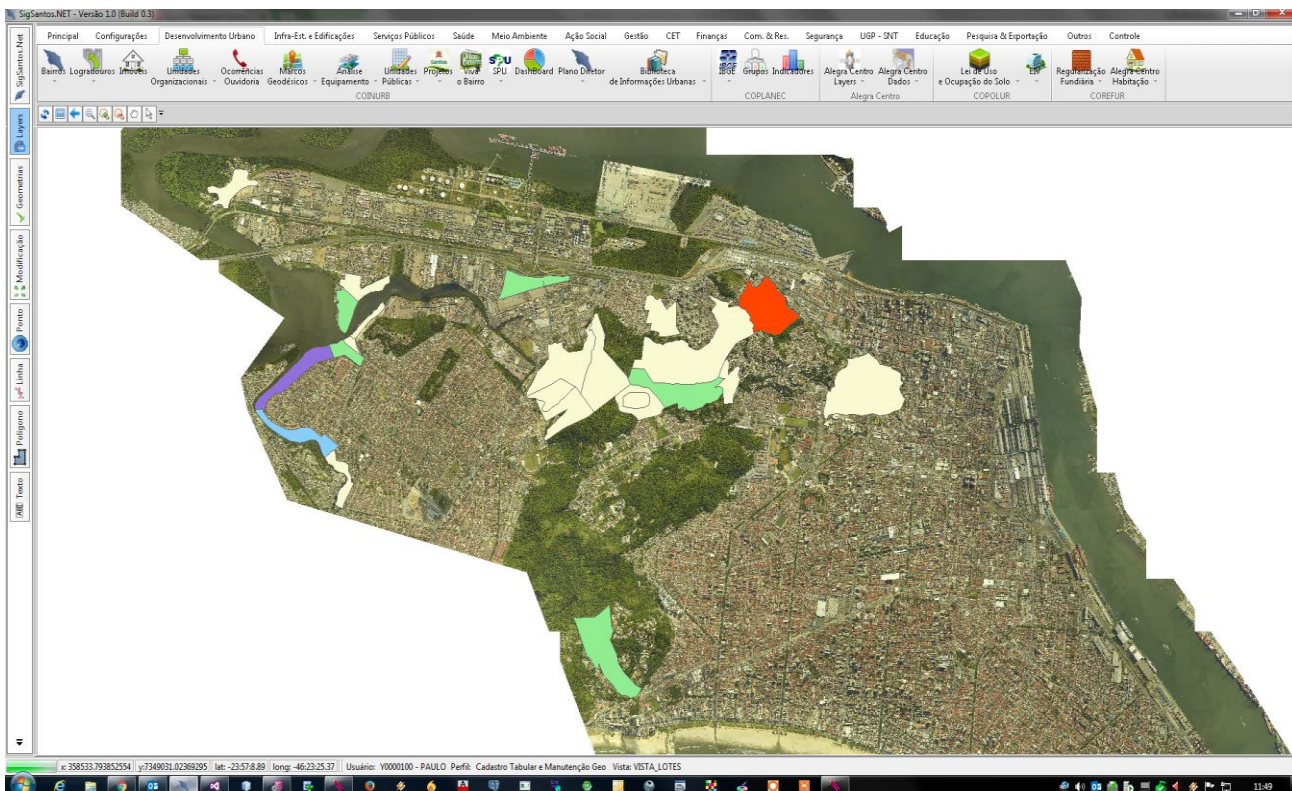


Figura 16. Vista dos Aglomerados Subnormais em Santos. Fonte: SIG Santos.

Os residentes em domicílios particulares nos 24 Aglomerados Subnormais representam 38.159 pessoas (9,13% da população total) em 10.767 domicílios de um total de 144.715 domicílios particulares da cidade onde residem 417.864 pessoas (Censo 2010).

Destes residentes, 18.535 são homens e 19.624 são mulheres em uma média de 3,5 moradores por domicílio. Em uma população total de 417.864 habitantes residentes em domicílios particulares ocupados em Santos, 21.229 munícipes estão na faixa etária de 0 a 4 anos (5,08%), enquanto nos AGSN nesta faixa etária estão 3.403 pessoas, o que corresponde a 8,92% do contingente de moradores em AGSN. Por outro lado, na faixa etária acima de 60 anos em Santos estão 79.495 pessoas ou 19,02% da população total. Nos AGSN, nesta faixa estão 2.455 ou 6,43% do total dos residentes em AGSN.

Segundo o Censo 2010, nos Resultados do Universo para Aglomerados Subnormais, considerando a área total (em ha) de todos os Aglomerados Subnormais, uma área de 84,2 ha, que compreende 31 setores censitários, é plana e aí estão localizados 6.265

domicílios. Uma área de 164,7 ha (compreendendo 20 setores censitários) onde estão localizados 3.989 domicílios, apresenta declividade média. Por fim, uma área de 39,1 ha (3 setores censitários), onde estão localizados 513 domicílios, apresenta uma declividade alta.

Quanto às características e localização do sítio urbano (AGSN), localizam-se às margens de córregos, rios ou lagos e lagoas, 619 domicílios (cerca de 2.166 pessoas)(5,1 h.a.); sobre rios, córregos, lagos ou mar, 2.899 domicílios (27,2 h.a.) (palafitas) (cerca de 10.291 pessoas); 568 em Unidades de Conservação (1.988 pessoas); 281(cerca de 983 pessoas) em aterros sanitários, lixões e outras áreas contaminadas, 2.827 domicílios 168,3 h.a. (9.894 pessoas) situam-se em encostas; 511(cerca de 1.788 pessoas) em colina suave; 2.134 domicílios em área plana(7.469 pessoas).

Por classes de predominância de arruamento regular temos que: o número de domicílios onde predomina em 95% ou mais o arruamento regular, é de 574 domicílios (ou 2009 pessoas) em uma área de 6,4 h.a.; com arruamento regular na maior parte do setor censitário, ou entre 60% e 94,99%, estão 2.169 domicílios (7.591,5 pessoas) em uma área de 101,9 h.a. ; com arruamento regular em cerca da metade do setor, entre 40% e 59,99%, estão 3.842 domicílios (ou 13.447 moradores)n'uma área de 53,4 h.a. ; em setores onde o arruamento regular ocupa a menor parte do setor, entre 5% e 39,99%, estão 2.084 domicílios (com 7.294 pessoas)n'uma área de 94,6 h.a. e por fim onde o arruamento ocupa menos que 5% do setor censitário, temos 2.098 domicílios, ou 7.343 pessoas, n'uma área de 31,8 h.a.

Nos AGSN, 3.519 domicílios têm a rua como a via interna de circulação predominante, 6.231 têm o beco ou travessa como via predominante, 148 têm a escadaria, 332 têm a pinguela ou a passarela e para 537 domicílios, o caminho ou a trilha, são as vias de circulação predominantes.

Nos AGSN, 1.265 domicílios podem ser acessados por caminhão, 2.418 podem ser acessados por carros, 825 domicílios só podem ser acessados por motocicleta e 6.259 domicílios só podem ser acessados à pé ou de bicicleta.

O número de pavimentos predominante nas construções em AGSN é de 1 pavimento, com 9.915 domicílios nesta condição e 852 domicílios de dois pavimentos.

Quanto ao espaçamento predominante entre as construções, temos nos aglomerados subnormais a predominância de domicílios sem espaçamento (n'uma área de 230,8h.a.), com 9.169 unidades e 1.598domicílios com espaçamento médio (n'uma área de 57,2 h.a.)

Com relação ao tipo de esgotamento sanitário é possível verificar que do total de 10.764 domicílios situados em AGSN, 3.256 domicílios têm no mar, lagos ou rios, o destino do esgoto. Em valas são 1.477 domicílios que direcionam seu esgotamento sanitário; os domicílios que contam com fossas sépticas, somam 95 e 34 domicílios usam fossas rudimentares, e por fim 118 domicílios despejam seu esgoto de outra forma qualquer. São 5.767 domicílios conectados à rede de esgoto geral ou pluvial. Este é o quadro mais geral no que se refere ao conjunto dos AGSN e já é, a nosso ver, preocupante, pois é muito significativo que 30,25% dos domicílios dos AGSN despejem seu esgoto em rios, lagos ou no mar, ou que 13,72% usem valas como o destino do esgoto. Mas no detalhe de cada um dos aglomerados, percebemos que existem situações muito mais graves que o quadro geral não permite supor. Por exemplo, no Butantã, são 94,01% dos domicílios usam o mar, lagos ou rios como destino do esgoto sanitário. O Caminho da União (Dique Vila Gilda) apresenta o mesmo quadro com 96,66% dos domicílios despejando no mar, lagos ou rios seu esgoto. No Caminho da Capela, no Dique, 72,84% dos domicílios despejam o esgoto no mar, rios ou lagos. No Caminho São José, no Dique, são 57,82% dos domicílios e no Caminho S. Sebastião, também no dique, 86,63% dos domicílios despejam no mar, lagos ou rios. Neste quesito, podemos destacar também o Mangue Seco, que tem 81,71% dos domicílios a despejar seu esgoto no mar, lagos ou rios. Este é o destino do esgoto também para 72,88% dos domicílios do São Manoel. Na Vila dos Criadores 98,58% dos domicílios despejam seu esgoto em valas, destino do esgoto também para 71,68% dos domicílios na Vila Alemoa. No Menino Jesus, são 46,85% dos domicílios a utilizarem as valas.

Para uma análise dos rendimentos dos moradores em AGSN com referência às classes de rendimento, temos que na faixa de até  $\frac{1}{4}$  do s.m. como rendimento nominal mensal domiciliar per capita somam 2.116 domicílios em Santos nesta faixa (1,46% dos



domicílios da cidade) enquanto nos AGSN, somam 887 domicílios (uma proporção 8,24% dos domicílios em AGSN); Na faixa seguinte de mais de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  s.m. temos 7.349 domicílios em Santos (5,08% do total de domicílios) e 2.225 domicílios em AGSN nesta faixa (20,67% dos domicílios dos AGSN). Somam 23.012 domicílios com  $\frac{1}{2}$  a 1 s.m. de rendimento nominal mensal domiciliar per capita (15,91% do total de domicílios) e nos AGSN, temos 3.928 domicílios (ou 36,49% dos domicílios em AGSN). Entre 1 e 2 s.m., o município conta 39.301 domicílios (27,18% do total) contra 2.651 domicílios estão nesta faixa em AGSN (24,63% dos domicílios em AGSN). Nas faixas seguintes, esta pequena inversão nas proporções de domicílios em relação ao total, só se aprofunda... excetuando-se a faixa dos domicílios sem rendimento que no município como um todo, somam 4.010 domicílios (2,77% do total de domicílios) e em AGSN, somam 424 domicílios, ou 4,59% do total de domicílios em AGSN.

#### **8.5. Gestão de Risco de Desastres Naturais**

A gestão de risco de desastres naturais em Santos foi inicialmente prevista para fiscalizar e regulamentar a ocupação dos morros, com a aprovação em 1968 da Lei Municipal nº3533/68 que previa a criação de um órgão técnico, o Grupo Executivo dos Morros de Santos. Ainda em 1980 foi criada a Defesa Civil no município, mas foi somente no ano de 1989, com a oficialização do citado Grupo Executivo dos Morros que foi estabelecido um importante trabalho de enfrentamento do risco de desastres naturais, incluindo a elaboração e implantação de um plano de contingência, denominado Plano Preventivo de Defesa Civil-PPDC, o qual conta com apoio da Defesa Civil Estadual e é operado ininterruptamente desde então, e que obteve êxito em reduzir significativamente o número de vítimas fatais nessas localidades.

Desde o ano de 2012, com a aprovação da Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, Lei Federal nº 12608, os municípios brasileiros sujeitos à desastres naturais, caso de Santos, passaram a ser obrigados à adaptar seus respectivos Planos Diretores a enfrentar tal problemática, além de definir a competência municipal em identificar e mapear as áreas de risco de desastres, promover a fiscalização e vedar novas ocupações nessas áreas.

Para atender o acima preconizado, o município previu , na Lei Complementar nº 821/2013, que instituiu o Plano Diretor de Expansão e Desenvolvimento Urbano, em artigo 128 “que a Gestão do Risco ...será baseada em estudos técnicos, incluindo Monitoramento Meteorológico, Carta de Suscetibilidade, Cartas Geotécnicas e Plano Municipal de Redução de Riscos - PMRR, que visam garantir a redução dos riscos de desastres em todo o território municipal, a minimização dos impactos adversos decorrentes de atividades humanas e dos processos naturais, e constituem estratégia de formação de uma sociedade resiliente.”

Assim, apoiados pelo Sistema de Informações Geográficas – SIG-Santos, o município vem utilizando-se de cada uma das ferramentas preconizadas e disponíveis, incluindo a Carta de Suscetibilidades a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações (SÃO PAULO, 2013), o Plano Municipal de Redução de Riscos (SÃO PAULO, 2012) e a Carta Geotécnica dos Morros de Santos e São Vicente (SÃO PAULO, 1979), dentre outros. São ações da área do planejamento que se somam ao trabalho cotidiano da convivência com o risco, que é resultado da implementação anual do Plano Preventivo de Defesa Civil, operado com ênfase no monitoramento de dados pluviométricos, da evolução das encostas e da remoção preventiva da população em setores de risco alto ou muito alto durante períodos de chuvas intensas e que obteve significativa redução no número de vítimas fatais nos morros.

Mas o que o Plano de Mudanças Climáticas nos enfatiza é a necessidade de construção de uma cidade resiliente, sustentável, que promova portanto a efetiva redução do risco de desastres naturais em seu território. Para tanto, deverão ser providenciados:

#### **8.5.1. Processos naturais**

##### **8.5.1.1. Movimentos de Massa, Inundação, Precipitação, Alagamento, Erosão costeira, Preservação e Conservação Florestal**

Deverão ser providenciados:

- A manutenção de mapeamento atualizado e em escala apropriada, em todo o território municipal, das áreas suscetíveis à ocorrências de movimentos gravitacionais de massa , de inundações, de erosão costeira ou de processos geológicos e/ou hidrológicos correlatos;

- A atualização e aplicação da Carta Geotécnica de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais<sup>15</sup> nos morros da área insular, com a adoção de instrumentos urbanísticos, ambientais e legais que viabilizem a convivência com o risco, e principalmente, promovam a redução e, preferencialmente, desocupação de áreas de risco;
- A atualização e implementação do Plano Municipal de Redução de Riscos - PMRR, priorizando as ações de intervenção preventiva e a realocação da população em áreas de Risco Alto e Muito Alto;
- A elaboração em até seis meses, contados a partir da publicação do PMMCS, de Plano de Obras, Ações e Serviços para a Redução de Riscos, com diretrizes, objetivos e critérios que priorizem as áreas de Risco Alto e Muito Alto;
- A viabilização em até 12 (doze) meses, contados a partir da publicação do PMMCS, o lançamento cadastral no Sistema de Informações Geográficas do Município de Santos - SigSantosWeb<sup>16</sup> de toda a infraestrutura urbana, incluindo: sistema viário, redes de abastecimento de água, incluindo adutoras; redes de coleta e afastamento de esgoto, incluindo estações elevatórias e coletores-tronco, etc.; redes de drenagem, redes de transmissão de energia, inclusive de alta tensão, de fibra ótica e outras redes de utilidades existentes em logradouros públicos municipais;
- A adoção de estratégias de manutenção de serviços essenciais em eventos extremos, priorizando o atendimento das unidades de saúde;
- A promoção da redução de interferências na operação do sistema de drenagem de águas pluviais;
- Cadastramento e abrigo de ocupantes de moradias e edificações indicadas para remoção: e, quando necessário, cadastramento e abrigo, incluindo atendimento por programas habitacionais de interesse social;

---

<sup>15</sup> Cartas Geotécnicas de Aptidão à Urbanização Frente aos Desastres Naturais. Disponível em: <<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Cartas-Geotecnicas-de-Aptidao-a-Urbanizacao-Frente-aos-Desastres-Naturais-4144.html>>. Acesso em: 24 nov. 2016, 15:10.

<sup>16</sup> Sistema de Informações Geográficas do Município de Santos – SigSantosWeb. Disponível em: <<https://egov1.santos.sp.gov.br/sigsantosweb20/sigsantosweb/>>. Acesso em: 24 nov. 2016, 15:35.

- A elaboração, em até 12 meses, do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, incluindo estratégias de recuperação de áreas degradadas do bioma na área insular, particularmente em setores dos morros da área urbana, de maneira a buscar recuperar, sempre que possível, a cobertura florestal original juntos às encostas e às nascentes e cursos d'água. Tais ações deverão se estender a todo o território municipal, incluindo setores degradados dos manguezais e restingas;
- O Setor de Mudança do Clima deve garantir a operação e permanente atualização do Centro de Controle de Operações - CCO , incluindo estratégias que possibilitem o monitoramento de eventos meteorológicos, geológicos, hidrológicos, oceânicos e outros, em parcerias com instituições de pesquisa, viabilizando a emissão de avisos e de alertas antecipados à população;
- Ações visando à elaboração e implantação de Plano de Governança de Risco Regional que abranja as cidades de Santos, Guarujá e Cubatão, incluindo os polos: industrial e portuário, bem como outros emissores/receptores de risco considerados relevantes. Esse Plano de Governança deverá incluir todas as instâncias pertinentes de governo (municipal, estadual e federal), iniciativa privada e sociedade em geral;

## **8.6. Infraestrutura**

### **8.6.1. Energia**

As projeções de elevação do nível do mar, em função das mudanças climáticas, associadas ou não à ocorrência de ressacas e outros fenômenos climatológicos, tendem a implicar na adoção de soluções de mitigação, tais como a eventual implantação de sistemas de bombeamento associados à rede de drenagem urbana. Essa solução implicará em elevado e progressivo consumo de energia. Os custos decorrentes desse sistema poderão ser reduzidos, pela utilização de fontes de energia renováveis próprias; ou compensados pela redução de consumo decorrente do desenvolvimento de projetos novos ou de atualização tecnológica de edificações, visando melhor eficiência energética e sistemas inteligentes, mediante aplicação de

conceitos de domótica<sup>17</sup> e retrofit<sup>18</sup>, respectivamente. O mesmo conceito também é válido para a infraestrutura urbana, principalmente do âmbito da iluminação pública e engenharia de tráfego, onde a utilização de sistemas inteligentes potencializa a redução de consumo de energia e redução de emissão de poluição veicular. Atualmente restrita, em função da compartimentação da Represa Billings, por questões sanitárias, a utilização plena das capacidades das usinas hidrelétricas existentes em Cubatão contribuiria para o aumento da oferta de energia como, bem como para potencializar a expansão das atividades econômicas da região.

A utilização de energias renováveis também deve ser avaliada, tanto como alternativa ao sistema público, como contingência, no caso de pane ou deficit sazonal deste.

- Promover medidas e programas de eficiência e conservação energética;
- Estimular projetos de co-geração energética de alta eficiência;
- Garantia à produção de tecnologias e desenvolvimento de projetos de geração de energia a partir de fontes renováveis e sustentáveis, bem como para reuso e aproveitamento de subprodutos como matéria prima para outros processos produtivos, através das opções tecnológicas economicamente viáveis e ambientalmente sustentáveis;
- Divulgar as tecnologias sustentáveis existentes, através dos meios de comunicação.

---

<sup>17</sup> **Domótica:** [...] a Domótica pode ser entendida como uma rede que integra e controla a habitação digital, de forma a adequar as necessidades das pessoas e otimizar as funções elétricas, tecnológicas e sustentáveis. Fonte: Infoescola. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/tecnologia/domotica/>>. Acesso em: 24 nov. 2016, 16:00.

<sup>18</sup> **Retrofit:** O conceito desta técnica compreende a revitalização de edifícios, preservando aspectos originais, para adaptá-los às exigências e padrões atuais. Fonte: AECWEB. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=22&Cod=60>>. Acesso em: 24 nov. 2016, 16:10.

### 8.6.2. Transporte

A implantação de novos acessos também deve ser incentivada, incluindo ligações secas entre a área insular e a continental do município, e entre a área continental e o planalto, melhorando a mobilidade urbana e metropolitana, potencializando a expansão econômica e urbana sustentável, ampliando e flexibilizando a capacidade de evacuação da população, em caso de emergências ambientais e outras.

A oferta de modais de transporte público confortáveis, eficientes, regulares e confiáveis deve ser promovida, tanto em nível local como regional, de forma a alterar a cultura atualmente vigente, que privilegia a utilização de veículos particulares.

A integração tarifária entre modais de transporte público, a utilização de tecnologias de propulsão de baixo impacto ambiental e melhor eficiência energética nos veículos utilizados no sistema, o incentivo à utilização de bicicletas e afins e a fiscalização veicular, inclusive de veículos institucionais, comerciais e particulares também deve buscada e aprimorada.

- Desestimular o uso de veículos de transporte individual, através da expansão na oferta de outros modais de viagens em consonância com os Plano Diretor;
- Estabelecer campanhas de conscientização a respeito dos impactos locais e globais do uso de veículos automotores e do transporte individual;
- Estimular a diversificação e integração entre sistemas modais, garantindo suas implantações e ampliando suas abrangências;
- Determinar critérios de sustentabilidade ambiental e de estímulo à mitigação de gases de efeito estufa na aquisição de veículos da frota do Poder Público e na contratação de serviços de transporte;
- Promover a expansão de medidas de controle de desempenho de emissões na frota atual e futura do Município.

### 8.6.3. Porto

O Porto de Santos é responsável pela principal atividade econômica da cidade. Estudos do Governo Federal prevêem sua expansão dentro dos limites do chamado “porto organizado”, sendo que a Prefeitura da Santos, por meio de sua legislação de uso e ocupação de solo, seja da área insular, seja da continental, define zonas próprias para atividades portuárias e retroportuárias, como a ZPI e as ZPR, respectivamente. Hoje contando com uma profundidade homologada de canal de acesso de 15 m, para ampliação da profundidade de berços de atracação mais antigos, será necessário reforço de cais, para evitar o comprometimento da estabilidade de estruturas portuárias adjacentes e de taludes naturais lindeiros. Embora ainda insipientes, também existem propostas de ampliação da profundidade do canal de acesso e, conseqüentemente, de berços de atracação, até limites considerados economicamente viáveis, de forma a permitir o acesso de embarcações de maior calado. Alguns terminais, como o da Empresa Brasileira de Terminais Portuários – Embraport e a Brasil Terminal Portuário – BTP, já tiveram seus berços de atracação dimensionados para a profundidade de 17 m. Outro estudo que também deve ser considerado, apesar de pouco evoluído, é a criação de um porto “offshore”, em águas profundas, fora da baía, em mar aberto.

No caso da ampliação de profundidade do canal do Porto de Santos, além das questões de estabilidade das margens, além da dragagem de aprofundamento, será necessária intensa dragagem de manutenção, com volumes importantes. Existe a possibilidade de utilização desse material dragado no engordamento de praias, desde que não haja restrições relativas à contaminação de material. O aprofundamento do canal tem implicações em seus afluentes, potencializando alterações no regime hídrico de cursos d’água. Assim, qualquer que seja o estudo relativo à expansão de atividades portuárias, ele deve evitar, mitigar ou compensar efeitos deletérios, nos termos da legislação ambiental vigente. Também é indispensável que qualquer intervenção não prejudique o aproveitamento hidroviário do canal e dos cursos d’água que a ele afluem, para o transporte de cargas e passageiros.

De forma geral, a recomendação é que as atividades portuárias, existentes ou a serem projetadas, se enquadrem dentro dos conceitos de sustentabilidade previstos

pela iniciativa internacional “Green Ports”, já adotada em portos como: Long Beach (EUA), Rotterdam (Holanda) e Singapura, que incluem, entre outros: controle de água de lastro de navios, para evitar contaminação ou intrusão de espécies exóticas; incremento da utilização de energias renováveis, de baixo impacto ambiental; abastecimento de energia de embarcações por terra, eliminando a operação de motores à combustão de navios atracados, ou implantando sistemas de filtragem de chaminés; utilização de veículos e equipamentos de pátio movidos a energia elétrica ou utilizando combustíveis híbridos, com baixa emissão de poluentes; incentivo à utilização de embarcações dotadas de propulsão menos poluente; e adequação da matriz de transportes, privilegiando modais mais eficientes e menos poluentes, como o ferroviário e o hidroviário, bem como promovendo a progressiva substituição de veículos obsoletos.

Considerando as projeções de alterações climáticas, tanto no âmbito da elevação do nível médio do mar, como na incidência de fenômenos como ressacas, e seus efeitos na orla e outras áreas sensíveis da Cidade de Santos; e outros fatores considerados relevantes, é indispensável que qualquer projeto de ampliação da capacidade operacional do Porto de Santos, inclusive quanto ao aumento e manutenção de profundidade do canal de acesso, seja concebido de forma a evitar, resolver ou mitigar efeitos deletérios sobre a morfologia costeira, assegurando a estabilidade de taludes e de infraestruturas urbanas. Para tanto, a relação porto-cidade deve ser baseada na convivência harmônica, com o planejamento urbano e portuário conciliados de forma conjunta e proativa, pela inserção das cidades que sediam as instalações portuárias, públicas e privadas no processo consultivo e decisório.

O Porto de Santos é federal, dotado desde a promulgação da Lei nº 8.630/1993 de um Conselho de Autoridade Portuária – CAP. Ocorre que, em princípio investido de poder deliberativo, com a participação igualitária do Poder Público (federal, estadual e dos municípios de Santos e São Vicente), dos operadores portuários, dos trabalhadores portuários e dos usuários do porto, após a edição da Medida Provisória nº 595, de 2012, posteriormente convertida na Lei Federal nº 12.815/2013, o CAP perdeu seu



caráter deliberativo, tornando-se apenas órgão consultivo, com as decisões relativas ao Porto de Santos sendo centralizadas pelo Governo Federal. Assim, para que a participação das cidades portuária no enfrentamento dos efeitos das mudanças climáticas seja efetiva, é indispensável a regionalização do Porto de Santos, seja pelo retorno da condição deliberativa do CAP, seja pelo estabelecimento de modelo de gestão que inclua estado e municípios nos processos decisórios.

#### **8.6.4. Mobilidade urbana**

A mobilidade local e regional deve ser privilegiada por todos os modais disponíveis, privilegiando soluções ferroviárias e hidroviárias, de menor impacto ambiental. Também é indispensável a integração sistêmica e tarifária entre modais de transporte, com a adoção modelo padrão “bilhete único”.

#### **8.6.5. GEE**

O estabelecimento de compromisso de redução das emissões de Gases de Efeito Estufa – GEE é fundamental para que sejam definidas metas concretas, posteriores, para o governo local cumprir.

Para a consecução da Política fica estabelecida a obrigatoriedade da assunção de compromissos de redução de emissões antrópicas agregadas oriundas do município expressas em dióxido de carbono equivalente dos gases efeito estufa listados no Protocolo de Quioto.

O sistema de transportes é o maior responsável pela emissão de GEE, sendo necessária a criação do Inventário Municipal de GEE. A grande preponderância do modal rodoviário faz com que os principais combustíveis empregados nessa frota (óleo diesel, gasolina automotiva e etanol) tenham papel central na definição das categorias-chave do inventário. Qualquer alteração na dinâmica de preços desses combustíveis

surtirá efeitos significativos sobre os resultados das emissões de GEE, dada a forte dependência que o sistema de transportes tem em relação à frota rodoviária.

### **8.7. Gerenciamento de Recursos Hídricos, Resíduos e Efluentes**

- Garantir instrumentos econômicos e de controle para a implementação das leis de proteção dos recursos hídricos;
- Definir, instituir e implantar medidas de mitigação e adaptação em função das mudanças climáticas para garantir água em qualidade e quantidade para consumo;
- Implantar ações de desassoreamento de calhas dos rios e controle das construções em suas margens, como forma de minimizar os problemas decorrentes do aumento do nível do mar;
- Obrigar o reuso da água em indústrias e empresas;
- Implantar e manter programas de coleta seletiva de resíduos sólidos nos empreendimentos de alta concentração ou circulação de pessoas, como condição para a obtenção das pertinentes autorizações legais;
- Desestimular o uso de sacolas plásticas ou não-biodegradáveis, bem como de embalagens excessivas ou desnecessárias, incentivando o uso de produtos de fácil reciclagem;
- Implantar centros de triagem e beneficiamento, e promover a compostagem de resíduos orgânicos;
- Incentivar em todos os níveis de Governo a colocação de coletores de resíduos nas áreas públicas, de forma seletiva e dimensionada ao tipo de resíduo produzido localmente.

### **8.8. Cidades Resilientes**

O município de Santos e ao menos 956 outros municípios brasileiros, integram o “Cadastro Nacional de municípios com áreas suscetíveis à desastres naturais” devido ao seu histórico de processos destrutivos, particularmente escorregamentos e inundações no território local. Tal cadastro, previsto na Política Nacional de Proteção e Defesa Civil, definida pela Lei Federal 12608/2002 constitui mais uma oportunidade de mudanças e de adaptação do processo de planejamento urbano e de políticas públicas setoriais, ao conceito de construção de “Cidades Resilientes”.

Para enfrentar tais problemas o Escritório das Nações Unidas para a Redução de Desastres criou a campanha internacional “Construindo Cidades Resilientes”, tendo o município de Santos aderido no ano de 2013, de modo a buscar aumentar sua capacidade de adaptar-se e oferecer maior segurança à sua população e enfrentar os fenômenos derivados de seu desenvolvimento em uma zona costeira, naturalmente vulnerável à processos oceânicos, atmosféricos e costeiros.

A construção de uma cidade resiliente inclui ao menos cinco prioridades, como o fortalecimento de sua capacidade institucional, o conhecimento de seus riscos, a capacitação da comunidade, a efetiva redução dos riscos pela adoção de instrumentos de planejamento e por fim, a efetiva preparação de toda a comunidade para respostas efetivas, em todos os níveis sociais e econômicos, incluindo portanto uma mudança cultural, a ser perseguida por toda a comunidade e que resultará em sensível redução de perdas humanas e materiais e em melhora da qualidade de vida.

### **8.9. Educação, Capacitação e Informação**

A Educação Ambiental, entendida como um processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade e a Pesquisa e Tecnologia Ambiental, como instrumento de ampliação do conhecimento que permitam práticas sociais, processos produtivos e produtos que conduzam a utilização sustentável dos recursos naturais, estimulando a inovação e a ampliação da qualidade socioambiental.

Ao Poder Público incumbir-se-á, juntamente com a sociedade civil, através de seus conselhos e comissões municipais, de:

- Desenvolver e aprimorar programas de sensibilização, conscientização, mobilização e disseminação de informações, para que a sociedade civil possa efetivamente contribuir com a proteção do meio ambiente e a construção de uma cidade resiliente. Esses programas devem ser objeto de ampla divulgação nas mídias e redes sociais, nas repartições públicas e, inclusive, integrar os currículos escolares desde o Ensino Fundamental, de maneira a criar massa crítica nas novas gerações, promovendo a cultura da sustentabilidade. Ênfase especial deve ser dada na divulgação de informações aos consumidores sobre o impacto de emissões de gases de efeito estufa dos produtos e serviços, de forma a provê-los de senso crítico necessário à definição de escolhas que privilegiem a sustentabilidade econômica, ambiental e social;
- Apoiar desenvolvimento de colegiados de políticas públicas para o esclarecimento sobre a proteção e conservação dos ecossistemas face aos impactos das mudanças climáticas.
- Contemplar diretrizes sustentáveis para o desenvolvimento de transporte, energia e gerenciamento de resíduos sustentáveis.
- Apoiar a realização de estudos, pesquisas e ações de educação e capacitação nos temas relacionados às Mudanças Climáticas.
- Compartilhar o conhecimento através da elaboração de workshops, seminários, treinamentos e/ou atividades que façam o tema das mudanças climáticas;
- Fomentar e divulgar atividades, projetos e tecnologias inovadoras direcionadas à construção de indicadores bioclimáticos que possibilitem estabelecer estratégias no planejamento urbano de monitoramento da mudança do clima e da implementação de medidas mitigadoras e de adaptação nas cidades;

- Desenvolvimento tecnológico e divulgação das tecnologias sustentáveis já existentes para a vida urbana;
- Utilização de tecnologias veiculares que promovam melhores condições de conforto e segurança dos usuários com sistemas eficientes de redução das emissões de gases do efeito estufa;
- Promoção da educação ambiental contextualizada para a transformação do padrão de consumo (incorporação de ações de consumo sustentável);
- Promoção de educação ambiental crítica, visando o desenvolvimento de uma consciência ecológica urbana voltada ao enfrentamento das mudanças climáticas nas cidades.

#### **8.10. Saúde**

Evidências apontam que as alterações do clima, associados aos condicionantes sócio econômicos e ambientais influenciam no comportamento das doenças e agravos sobre à saúde, refletindo na demanda dos serviços de atenção, vigilância e promoção à saúde do Sistema Único de Saúde - SUS.

Os efeitos adversos as mudanças dos climas estão associados ao individual e coletivo, e abarcam variáveis como por exemplo, idade e perfil de saúde. Os componentes podem ser influenciados direta ou indiretamente pela mudança do clima e irão determinar o grau de vulnerabilidade da saúde como um todo.

Vale lembrar, que as mudanças climáticas afetam a saúde da população desde a sua ocorrência (inundações, etc.) até meses e anos posteriores, com o registro, por exemplo, de doenças infecciosas e agravamento do quadro de pacientes crônicos, dentre outros.

As alterações dos regimes pluviométricos e o aumento de eventos climáticos extremos, quando associados à alguns condicionantes, como o saneamento inadequado ou inexistente, levam à redução da disponibilidade de água para consumo humano. Com isso, as populações são expostas aos riscos de: desabastecimento de

água: contrair doenças de veiculação hídrica, alimentar e por vetores; e de intoxicação, inclusive potencializando o comprometimento da prestação de serviços de saúde.

Dentre as doenças infecciosas que podem estar associadas à baixa qualidade da água para consumo humano e às condições insuficientes de saneamento, podem ser relacionadas: dengue, zika, chikungunya, leptospirose, hepatites virais, doenças diarreicas agudas, tracoma e risco de desnutrição, dentre outras.

### **8.10.1. Vigilância em Saúde**

A vigilância em saúde tem por objetivo observar e analisar permanentemente a situação de saúde da população, articulando ações destinadas ao controle de: determinantes, riscos e danos à saúde, incluindo tanto a abordagem individual como a coletiva.

A vigilância ambiental por sua vez, visa desde o conhecimento até a detecção e /ou prevenção de qualquer mudança nos fatores determinantes e condicionantes que interfiram na saúde humana, recomendando e adotando medidas de prevenção e controle de fatores de risco, priorizando a vigilância: da qualidade da água para consumo humano, do ar e do solo, de desastres de origem natural, de substâncias químicas e de acidentes com produtos perigosos, dentre outros.

A seguir serão relatados os sistemas de vigilância desenvolvidos pelo município:

#### **VIGIÁGUA**

A água utilizada para consumo humano é um bem essencial que garante saúde e qualidade de vida à população, quando distribuída em quantidade suficiente e com qualidade que atenda ao padrão de potabilidade estabelecido na legislação vigente.

Nesse sentido, o Programa Nacional de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, estruturado a partir dos princípios do Sistema Único de Saúde (SUS), desempenha um papel importante para garantir a qualidade e segurança da água para consumo humano no Brasil.

#### **VIGISOLO**

Programa de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Solo Contaminado (Vigisolo) compete identificar populações expostas ou sob risco de exposição a solo contaminado e recomendar e adotar medidas de promoção da saúde ambiental, prevenção e controle dos fatores de risco relacionados às doenças e agravos decorrentes da contaminação do solo por substâncias químicas.

## VIGIDESASTRES

A ocorrência de um desastre provoca a interrupção do funcionamento normal de uma comunidade ou sociedade. Pode suscitar perdas humanas, além de importantes perdas materiais, econômicas ou ambientais, excedendo a capacidade da comunidade ou sociedade afetada em fazer frente à situação utilizando seus próprios recursos. A sua ocorrência está diretamente ligada às condições de riscos existentes em uma localidade.

Cada desastre é único, e têm efeitos diferentes, uma vez que cada região afetada apresenta condições sociais, econômicas, políticas, geográficas e sanitárias particulares. Conhecer esses riscos e as peculiaridades da região possibilita priorizar a adoção de medidas preventivas e de preparação, minimizando os impactos dos desastres sobre a população.

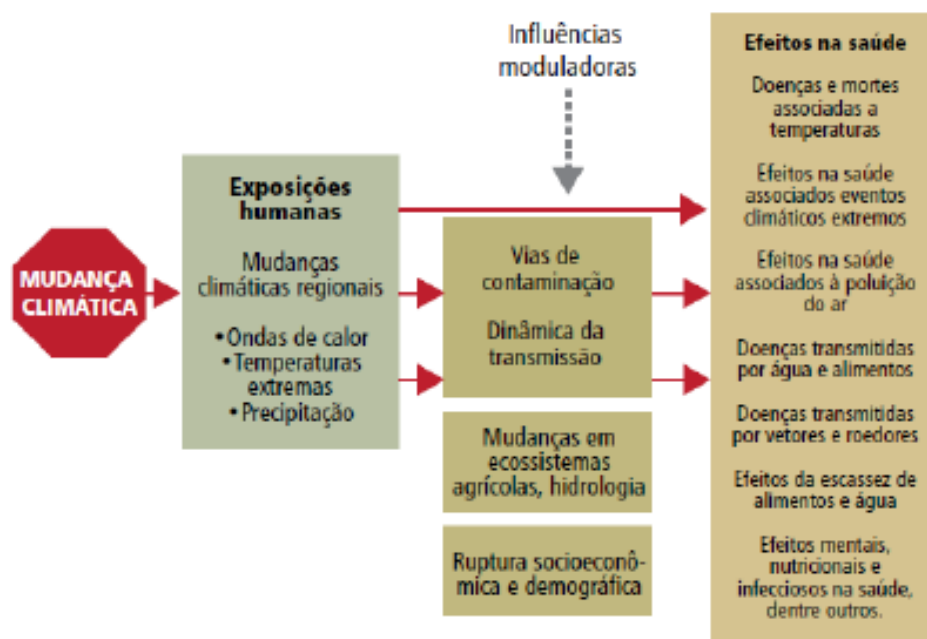


Figura 17 - Vias pelas quais a mudança climática afeta à saúde humana

Atividades de grande importância não devem ficar de fora do eixo da saúde através de ações coordenadas pelo Setor de Mudança do Clima, como a de:

- Promover, incentivar e divulgar pesquisas relacionadas aos efeitos da mudança do clima sobre a saúde e o meio ambiente;
- Realizar campanhas de esclarecimento sobre as causas, efeitos e formas de se evitar e tratar as doenças relacionadas à mudança do clima;
- Adotar procedimentos direcionados de vigilância ambiental, epidemiológica e entomológica em locais e em situações selecionadas, com vistas à detecção rápida de sinais de efeitos biológicos de mudança do clima;
- Aperfeiçoar programas de controle de doenças infecciosas de ampla dispersão, com altos níveis de endemicidade e sensíveis ao clima, especialmente a malária e a dengue, zika, chikungunya, bem como outras doenças diretamente afetadas pelas mudanças do clima, como o câncer de pele;
- Treinar a defesa civil e criar sistemas de alerta rápido para o gerenciamento dos impactos sobre a saúde decorrentes da mudança do clima;
- Criar programas, realizar levantamentos e controlar doenças psicológicas decorrentes das mudanças do clima.

### **8.11. Zona Costeira**

A Zona Costeira Brasil (ZCB) se estende da foz do rio Oiapoque (04°52'45"N) à foz do arroio Chuí (33°45'10"S) e dos limites dos municípios da faixa costeira, a oeste, até as 200 milhas náuticas, incluindo as áreas em torno do Atol das Rocas, dos arquipélagos de Fernando de Noronha e de São Pedro e São Paulo e das ilhas de Trindade e Martin Vaz.



A população residente na zona costeira atinge quase 44 milhões de habitantes, com uma densidade populacional de 135 hab/km<sup>2</sup> (seis vezes a média nacional). Destaca-se que 16 regiões metropolitanas brasileiras encontram-se à beira-mar, representando mais de 35 milhões de habitantes, cerca de 20% da população do país em menos de 1% do território nacional.

Podem ser apontados como principais vetores de desenvolvimento, que vêm alterando a configuração de uso e ocupação desse espaço, como a urbanização, a industrialização (petróleo e gás, os complexos industriais e portuários), a exploração turística e imobiliária e a maricultura. Cabe ressaltar que embora alguns vetores não estejam diretamente espacializados na orla marítima, acabam por exercerem forte pressão sobre ela, requerendo cuidados especiais, principalmente pelos aspectos conflitantes com a beleza cênica (Freire, 2004).

A zona costeira pode ser considerada uma interface entre continente, atmosfera e oceano, portanto ela se torna vulnerável a mudanças nestes três grandes sistemas. A combinação da expansão térmica e do aumento do volume dos mares pelo derretimento das geleiras localizadas nos continentes, resultaria num aumento do nível médio do mar, porém, fatores meteorológicos podem provocar elevações bem maiores que os valores previstos pelo IPCC. Estes fatores meteorológicos estão presentes na zona costeira na forma de ventos, ondas, sedimentos, nível do mar, temperaturas do ar e do mar, e regime de precipitação. Qualquer mudança do regime de ventos podem influir na formação das ondas, no transporte eólico de sedimentos, nas oscilações de nível relativo do mar ("maré meteorológica, portanto é necessário que estudos sejam feitos de forma multidisciplinar, em várias escalas geográficas e temporais. É extremamente importante também entender as relações entre as bacias hidrográficas e as regiões costeiras, pois mudanças no regime pluviométrico interferem com o balanço de água doce e salgada nos estuários e com o aporte de sedimentos na zona costeira.

O Município de Santos conta com uma superfície de 280,67 Km<sup>2</sup>, contando com cerca de 39,4 Km<sup>2</sup> na sua porção insular e população estimada em 2016 de 434.359 habitantes (IBGE). É uma das áreas mais populosas do país, com aproximadamente 1.548 hab/Km<sup>2</sup>. Uma característica peculiar de Santos é a de que aproximadamente

99% da população vive na área insular, portanto com uma densidade demográfica de 10.914 hab/Km<sup>2</sup>. Neste território se encontra um território dinâmico, onde a manutenção de um balanço sedimentar estável entre as terras emersas e o nível do mar pode tornar-se cada vez mais difícil na área praiana e estuarina da Baía e Estuário de Santos, tendo em vista do incremento da taxa de subida do nível do mar, prevista neste século devido ao projetado aquecimento global.

Desta forma, podem ser relacionados os seguintes objetivos específicos:

- Diagnosticar de forma holística o atual estado da zona costeira na qual o Município de Santos está inserido, conhecendo os processos naturais e atividades antropogênicas que o influenciam.
- Identificar a exposição atual da zona costeira face à mudança do clima, inclusive os principais impactos e vulnerabilidades relacionadas, além de indicar ações necessárias ao desenvolvimento de sua resiliência climática.
- Assegurar que as propostas de mitigação e adaptação respeitem o bem-estar da população, e viabilizem, de forma sustentável: as atividades sociais e econômicas, a fauna e flora, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais.

#### **8.11.1. Elevação do Nível do Mar e Eventos Extremos**

A elevação do nível do mar pode levar à inundação direta de áreas de baixa elevação, à erosão costeira, ao incremento na salinidade de estuários, lagunas, manguezais e aquíferos, à elevação de lençóis freáticos, à migração e atração de espécies aquáticas etc.

\*Entre os dois parágrafos é importante citar a tendência de elevação do nível médio do mar feita no Projeto MetrÓpole pelo Prof. Harari.\*

Considerar somente a elevação do nível do mar não é o bastante. Eventos extremos de inundação ocorrem em cenários combinados de maré de preamar de sizígia associado à maré meteorológica positiva. Dessa forma, a concepção e

implementação de medidas de mitigação e de adaptação deve considerar as tendências de mudanças para garantir a longevidade e efetividade das soluções propostas.

### **8.11.2. Erosão Costeira e Inundação**

A dinâmica sedimentar costeira depende tanto de fatores naturais como de intervenções antrópicas. Por um lado, o entendimento desse processo depende de constante estudo da unidade morfológica, evolução da costa, da hidrodinâmica costeira, clima de ondas e correntes, monitoramento meteorológico da região. Por outro lado, identificar fatores humanos que influenciam o equilíbrio morfológico, como a ocupação urbana na linha de costa, estruturas costeiras, dragagem e alimentação artificial de praias, é essencial para adotar medidas bem-sucedidas.

A inundação de áreas urbanizadas em curto prazo pode provocar prejuízos à população por prejudicar infraestruturas urbanas e propriedades litorâneas. Dessa forma, a harmonização do planejamento territorial urbano (Plano Diretor do Município) com outros planos governamentais (caso específico do Plano Mestre e Planos de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos), a conscientização de empreendedores públicos e privados e a sensibilização da população são os principais fatores para prevenir ou atenuar impactos decorrentes das inundações.

Em longo prazo, algumas atividades deverão ser adaptadas de acordo com as mudanças verificadas e projeções. Dentre elas, será necessária a remodelação dos sistemas de águas pluviais - cuja força motriz é a gravitacional - e de esgoto - pelo risco de intrusão de efluentes de inundações na rede -, e as atividades dependentes de condições costeiras específicas como pesca e turismo.

No caso específico da drenagem urbana, a elevação do nível médio do mar tende a resultar em inundações de áreas costeiras. Esse fenômeno já foi constatado ao longo da história, com áreas urbanizadas de cidades antigas sendo submersas. Um exemplo de enfrentamento desse fenômeno ocorre na Holanda, não à toa também denominada Países Baixos. Sujeita a inundações, em função do nível do mar, desde a Idade Média essa região implementa e incrementa dispositivos destinados à

evitar/mitigar seus efeitos negativos. Seguindo esse exemplo, é recomendável que sejam elaborados estudos visando à implantação de sistemas de bombeamento, preferencialmente utilizando a rede de drenagem existente.

### **8.11.3. Intrusão Salina**

A intrusão salina é um dos impactos da elevação do nível do mar, na qual há introdução de água salgada em áreas predominantemente de água doce. Esse impacto pode ser agravado por períodos de longa estiagem e por obras que prejudiquem a circulação de água no estuário.

O incremento da salinidade pode a captação de água para abastecimento urbano, inviabilizando a captação ou onerando os custos de tratamento de água e de manutenção das estruturas de saneamento. Ainda, o bombeamento excessivo de águas subterrâneas pode provocar a intrusão salina em lençõs freáticos. Atividades extrativistas associadas a ecossistemas costeiros podem ser impactadas pela migração de espécies nativas e atração de espécies exóticas.

### **8.11.4. Comprometimento dos recursos naturais e biodiversidade**

O uso racional dos recursos naturais, a partir da consciência comprometida com a responsabilidade ambiental é um dos maiores desafios da humanidade na atualidade. Neste contexto, um novo paradigma se apresenta, o de se buscar alternativas de produção que minimizem os danos ao ambiente e permitam a renovação de seus recursos. Surge uma nova tendência que ajuda a criar um panorama que vem tendo efeito cascata, a partir da concepção de instrumentos técnicos, políticos e legais. A gestão ambiental surge como ferramenta que pode contribuir com a transformação deste cenário, no qual implica na mudança comportamental com tomada de decisão e o desenvolvimento de mecanismos, a fim de garantir a sustentabilidade nos processos produtivos e, sobretudo, reservar as próximas gerações um ambiente que lhes propicie qualidade de vida e perspectiva de

futuro. A consciência individual é o início das transformações que garantirão um ambiente mais equilibrado e harmonioso a todos.

#### **8.11.5. Vulnerabilidade da Zona Costeira**

O cenário atual de vulnerabilidade costeira e as possíveis conseqüências decorrentes das mudanças globais do clima, no compromisso e o desafio de desenvolver o PMMCS com ações que favoreçam a capacidade de resiliência dos sistemas naturais. Num cenário pessimista, mas possível, haveria uma quebra da “estabilidade ambiental”, entendida do ponto de vista de conceitos ecológicos, de duas maneiras: 1) a “estabilidade de resistência”, que indica a capacidade de um ecossistema de resistir a perturbações e de manter intactos sua estrutura e seu funcionamento; 2) e a “estabilidade de elasticidade” (resiliência), que é a capacidade de se recuperar quando o sistema é deslocado do seu estado de equilíbrio por uma perturbação. Termo importado da física e da biologia, a “resiliência” ganha no campo das ciências humanas o significado de “capacidade de uma comunidade retornar ao equilíbrio social e econômico, após uma perturbação ou evento extremo”.

Medidas para enfrentar as mudanças do clima devem ser realizadas entre as diferentes pastas da administração pública, em todos os níveis de governo, juntamente com os setores da sociedade e academia, aplicadas de forma integrada e em complementaridade, levando em consideração a importância da promoção do desenvolvimento social e econômico sustentável com a precaução ambiental necessária à garantia da qualidade de vida coletiva num cenário de alterações climáticas.

#### **8.11.6. Gerenciamento costeiro**

O processo de institucionalização do Gerenciamento costeiro no Brasil teve início com a edição da lei federal n.º 7.661/1988, que estabeleceu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro como parte integrante da política Nacional de Recursos do Mar (PNRM). Tal como expresso na lei que o instituiu, o PNGC tem como principal

objetivo orientar a utilização racional dos recursos da zona costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida de sua população e proteger o seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural.

O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro foi instituído somente em 1998, por meio da Lei Estadual n.º 10.019/1998.

A lei Estadual foi elaborada com base nas críticas que se faziam a respeito da extrema generalização contida na lei federal, buscando em contrapartida, estabelecer normas que permitissem uma atuação mais objetiva do estado, principalmente com relação ao licenciamento e à fiscalização ambiental. A lei subdividiu a zona costeira paulista em quatro setores: Litoral Norte, Baixada Santista, Complexo Estuarino – Lagunar de Iguape e Cananéia e Vale do Ribeira; definiu a tipologia das zonas costeiras que deveriam compor o Zoneamento Ecológico – Econômico, os usos permitidos e as atividades proibidas em cada zona, bem como as penalidades a serem aplicadas no caso de infrações, e estabeleceu que o licenciamento e a fiscalização deveriam ser realizados com base em normas e critérios estabelecidos no Zoneamento Ecológico-Econômico, a ser instituído mediante decreto estadual, sem prejuízo das demais normas estaduais, federais e municipais definidas pelos órgãos competentes.

No âmbito estadual foi promulgado, em 2004 o Decreto Estadual n.º 49.215/2004, que dispôs sobre o Zoneamento Ecológico – Econômico do Litoral Norte, considerando a necessidade de promover o ordenamento territorial e de disciplinar os usos e atividades de acordo com a capacidade de suporte do ambiente.

Finalmente em 2013, foi aprovado o Decreto Estadual n.º 58.996/2013, que dispôs sobre o zoneamento Ecológico Econômico do setor da Baixada Santista e estabeleceu as normas de uso e ocupação do solo e de manejo dos recursos naturais a serem observadas em cada uma das zonas e subzonas previstas no referido diploma. Nesse sentido, com amparo nos parâmetros estipulados pela lei estadual n.º 10.019/1998, foram criadas cinco zonas e sete subzonas, para as quais foram definidos critérios de enquadramento, as diretrizes e metas de gestão, os usos e atividades permitidos e o percentual máximo de ocupação aceito para o desenvolvimento das atividades permitidas. Complementarmente, o decreto também estabeleceu que o licenciamento e a fiscalização de empreendimentos a serem desenvolvidos em cada

zona ou subzona deverão ser realizados com base nas normas específicas de proteção ao meio ambiente, federais, estaduais ou municipais. Há que se destacar que para a região, o gerenciamento costeiro, instituído em nível federal e estadual, vem sendo discutido há tempos, culminando com a publicação do Decreto n.º 58.996 de 25 de março de 2013, que normatiza o zoneamento ecológico – econômico para os nove municípios da região metropolitana da Baixada Santista, constituída desde 1985.

Devido a grande ocupação das cidades nas áreas costeiras, grande parte da costa brasileira vem sofrendo processos de erosão acelerada tanto em setores urbanizados como naqueles ainda não ocupados. As mudanças climáticas podem desencadear ou agravar este fenômeno, ao provocar mudanças no nível do mar, na distribuição das chuvas e na frequência direcional e intensidade dos ventos, fatores que afetam a hidrodinâmica e o balanço e a dispersão dos sedimentos ao longo da costa. Mudanças na descarga sólida de rios, ampliação da largura e profundidade do canal do Porto de Santos e na frequência direcional de ondas, não só nas últimas décadas como também nas escalas histórica e geológica, podem acelerar os processos de erosão e/ou avanço da zona costeira, acarretando em grandes prejuízos às cidades costeiras.

Considerando os potenciais impactos ambientais, econômicos e sociais das alterações climáticas sobre as cidades litorâneas, é indispensável que o gerenciamento costeiro esteja associado a um plano regional de governança de riscos. Tal providência é indispensável, lembrando que a Região Metropolitana da Baixada Santista conta com duas importantes fontes econômicas, também importantes pólos atratores de viagens, por questões empregatícias: o Porto de Santos e o Pólo Industrial de Cubatão.

## **8.12. Elevação da Concentração de CO<sub>2</sub>**

### **8.12.1. Acidificação**

A acidificação se inicia desde a primeira revolução industrial, em meados do século XVIII, quando a emissão de poluentes aumentou rápida e significativamente graças à instalação das indústrias por toda Europa. Como a escala de pH é logarítmica, uma sutil diminuição neste valor pode representar em porcentagem, variações de acidez de grandes dimensões. Qualquer tipo de mudança, por menor que seja, pode

mudar drasticamente o ambiente. As mudanças de temperatura, do clima, do nível de precipitação ou até o número de animais podem causar o total desequilíbrio ambiental.

## **9. Lacunas de dados e o fomento de capacidade adaptativa**

O PMMCS reconhece a necessidade da defesa da infra-estrutura urbana e a preservação de nosso sistema natural, além de prever etapas para seguir em direção a resiliência. Para isto é necessário a composição de um Setor de Mudança do Clima estruturado, baseado nos princípios de Gerenciamento Costeiro Integrado, englobando aspectos de gestão de recursos hídricos, gerenciamento costeiro, ordenamento espacial e planejamento energético e mineral. As ações propostas dividem-se nos aspectos que se complementam e devem ser iniciadas o mais breve possível, sendo: o monitoramento ambiental permanente de longo prazo; o ordenamento municipal para ocupação urbana; a efetivação de políticas de Gerenciamento Costeiro Integrado; o alinhamento de esforços nas 3 esferas de governo: legislação, educação, monitoramento e coordenação de ações; a identificação de fontes de recursos e financiamentos, sua aplicação e as formas de controle; e o planejamento prévio e a priorização na busca de estudos. Estes estudos prioritariamente devem analisar o regime de ventos, o regime de ondas, o transporte de sedimentos, variações do nível do mar, temperaturas, precipitação, vulnerabilidade ambiental, geomorfologia e morfodinâmica da região, medidas de mitigação e adaptação, causas e efeitos das mudanças climáticas, erosão costeira, intrusão salina, comportamento dos manguezais, contra-exemplos e casos mal sucedidos de soluções já implementadas, dentre outros.

Deve ser enfatizado que a mentalidade de monitoramento de longo prazo ainda não existe no Brasil e urge que seja estabelecida, pois um exemplo são as séries de dados maregráficos mais longas são as das estações de Cananéia (SP), mantida pelo IOUSP desde 1955, e da Ilha Fiscal (RJ), mantida pela DHN desde 1966.



Os dados e medições de precipitação nem sempre possuem uma séries históricas ininterrupta, mas existem informações de longa data, essencial para estudos, projeções e validação de tendências. O mesmo não ocorre para outros parâmetros necessários para estudos como as variações do nível do mar, onde medições sistemáticas têm sido feitas pela Marinha do Brasil, através da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN) e pelo Centro Hidrográfico da Marinha (CHM), pelo Instituto de Pesquisas Hidroviárias (INPH), pelo Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IOUSP), pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Além destas entidades, existem esforços, isolados de universidades e empresas ou em rede, como é o caso da Rede do Milênio. Consulta feita ao Banco Nacional de Dados Oceanográficos da DHN revelou que apenas 20% das informações disponíveis haviam sido coletadas há menos de 15 anos e cerca de 75% dos registros possuíam duração inferior a 40 dias (Neves, 2008). Não se obteve informações, porém, sobre o controle geodésico das estações cadastradas, o que é indispensável para se determinar tendências confiáveis de longa duração.

## **10. Estratégias de Adaptação**

### **10.1. Ações e Medidas Adaptativas**

Como um dos principais desafios deste Plano, as ações e medidas adaptativas são o que efetivamente traduzirão o que a cidade realizará de fato para o enfrentamento do tema.

Pautado nos objetivos específicos, pode-se dividir ações e medidas adaptativas em dois blocos de desenvolvimento, uma diz respeito àquelas em que são necessárias para a identificação, diagnóstico, monitoramento e difusão (processo de comunicação) constante e cíclico, em que será necessário a construção de uma rede de coleta de dados, o seu processamento e interpretação, e a universalização dessa informação. Algumas cidades, Santos entre essas, desenvolvem um modelo baseados em centros de operações, o maior deles em nível municipal é o da cidade do Rio de Janeiro.

Nestes centros poderão ser direcionadas e processados todos os dados e informações que serão basilares para ações preventivas ou de resposta, como sistemas de alertas e alarmes à população a eventos meteorológicos críticos antecipando atitudes e ações que devem ser tomadas pela população em geral e por instituições, com ênfase nas comunidades mais vulneráveis. Por outro lado, esses centros podem servir de para decisão no cotidiano da maioria das pessoas, ou seja, na prática alterar programação de eventos, adiar a saída ou entrada no trabalho, na escolha do meio de transporte, na interrupção de atividade escolar, etc., entendendo que ações e medidas devem ser incorporadas a cultura da população. Em algumas regiões da cidade já há esse hábito em função da condição de vulnerabilidade desses locais, quando de eventos hidrometeorológicos críticos, já há por exemplo, uma cultura da comunidade de certas áreas de morros de autorremoção temporária nas áreas de risco mais críticas, assim como na Zona Noroeste da cidade, inúmeros moradores desenvolveram sistemas simples de comportas individuais quando de marés altas.

Um segundo grupo de ações e medidas adaptativas, diz respeito a investimentos estruturantes, tanto Poder Público como sociedade civil em geral podem ser incentivadas a aplicar recursos nesse sentido, alguns exemplos significativos nessa área são, a modernização do sistema de drenagem, a adesão a geração de energias renováveis (solar em especial), a modernização na gestão das praias, a mudança de hábito de meio de transporte, mudança no padrão de consumo e hábitos alimentares, a gestão integrada de resíduos sólidos, adaptações urbanísticas e construtivas considerando a sustentabilidade, etc.

É importante que fique claro, que há um grande trabalho a ser desenvolvido a partir do Plano, tomando-se como norte os objetivos, metas e diretrizes estabelecidos neste Plano, devem ser desenvolvidos nos próximos anos programas e projetos que na prática traduzirão as ações e medidas adaptativas, com extrema relevância no processo educacional, preparando as futuras gerações, assim como no processo de comunicação.

## **11. Fontes de Financiamento e Instrumentos Econômicos**

- Desenvolvimento e implantação de mecanismos que permitam o Pagamento de Serviços Ambientais que possam contribuir para mitigar os efeitos das mudanças climáticas e propiciar condições favoráveis de adaptação às mesmas, assim como de prevenção do processo de erosão costeira;
- Divulgação junto ao poder local e proprietários, dos instrumentos financeiros que incentivam iniciativas de conservação.
- Fundo Verde do Clima – GCF: O principal canal para o financiamento multilateral para o clima.

O setor de mudança do clima deve estar estruturado para captar financiamentos pertinentes a temática ambiental existentes como o Fundo Verde do Clima – GCF, entidade operacional do mecanismo financeiro da - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima – UNFCCC, tem como objetivo apoiar as necessidades dos países em desenvolvimento para a promoção da mitigação da mudança climática e adaptação aos seus efeitos. Espera-se que o Fundo realize um papel significativo na mobilização do financiamento para o clima, que deverá alcançar US\$ 100 bilhões por ano até 2020, conforme os compromissos assumidos pelos países desenvolvidos.

## **12. Arranjo Institucional**

A Política Nacional de Mudanças Climáticas foi estabelecida pela Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009. Esta lei foi regulamentada pelo Decreto nº 7.390, de 9 de setembro de 2010, que estabelece valor de emissões no cenário tendencial para 2020, além do conteúdo mínimo dos planos setoriais e a publicação de estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa. O Decreto também incorporou os compromissos de ações de mitigação de emissões do Acordo de Copenhague.

No Brasil, em nível federal, a governança acerca da temática de mudança do clima, é coordenada pelos Ministérios do Meio Ambiente (MMA) e de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Em geral, a temática vinculada ao desenvolvimento da articulação

federativa, planejamento e regulação setorial, além do desenho de políticas públicas de mitigação e adaptação, são coordenadas pelo MMA e os assuntos ligados à pesquisa e inovação, estimativas e inventários de emissões e gestão do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Kyoto são tratados pelo MCTI.

Contudo, o país não possui um órgão específico de regulação e execução da política nacional do setor ou colegiado deliberativo, com participação dos entes federados e sociedade civil. Em seu lugar existe uma intrincada gama de instituições e órgãos colegiados. Mas de acordo com a dimensão do tema, desde a década de 1990, existem mecanismos de articulação mais ou menos efetivos, ligados à Presidência da República. Atualmente, a principal instância de decisão sobre esta política é a Comissão Interministerial sobre Mudanças do Clima (CIM) formada por representantes em nível de secretariado e de 16 ministérios, sob a presidência da Casa Civil. A CIM é composta por uma série de subgrupos e possui um Grupo Executivo sobre Mudanças do Clima (GEx), coordenado pela Casa Civil, pelo MMA e pelo MCTI que opera a agenda de implementação da política do setor.

Outro órgão colegiado da área é a Comissão Interministerial para Mudanças Climáticas (CIMGC), responsável por aprovar os regramentos e os projetos para aplicação do MDL. Em 2000, foi criado o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, dirigido pelo Presidente da República, que recolhe as demandas e percepções da sociedade sobre a questão. Este Fórum não é deliberativo e tem composição bastante fluida e flexível.

Em 2008, foi criada a Rede Brasileira de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima), que reúne grupos e instituições de pesquisa no Brasil e mobiliza estrutura e recursos para possibilitar o avanço e a disseminação da pesquisa de clima no país. No mesmo ano, foi estabelecido o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas cujo objetivo é reunir, sintetizar e avaliar as informações sobre mudanças climáticas, fomentadas sobretudo pela Rede Clima, e produzir o Relatório Nacional de Avaliação (RAN).

No MMA, foi criada, também em 2008, a Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental (SMCQ) e, no MCTIC, a questão é tratada pela Coordenação

Geral de Mudanças Globais de Clima Climáticas (CGMC) vinculada a Secretaria de Políticas e Programas de Pesquisa e Desenvolvimento (SEPED).

Para implementação da Política Nacional de Mudanças Climáticas, além do Plano Nacional de Mudanças Climáticas (PNMC)<sup>19</sup>, de 2008, e do Plano Nacional de Adaptação as Mudanças Climáticas (PNA)<sup>20</sup>, instituído em 10 de maio de 2016, por meio da Portaria nº 150 do MMA, há uma série de instrumentos para implementação, a saber:

Plano Nacional de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, que organiza as ações de identificação e alerta para desastres naturais bem como ações de prevenção e mitigação de riscos à vida humana associados a estes desastres;

Inventário Nacional de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa, periodicamente revisto e que contém um detalhado inventário de todas as fontes de emissão e remoção de gases de efeito estufa no Brasil.

Planos Setoriais de Mitigação e Adaptação as Mudanças Climáticas, que abrangem diferentes setores da economia definindo ações, indicadores e metas para mitigação das emissões e adaptação para as mudanças climáticas.

Relatório Nacional de Avaliação sobre Mudanças Climáticas (RAN), elaborado pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, apresenta os avanços do conhecimento sobre as mudanças climáticas no país e analisa e identifica as necessidades de mitigação e adaptação às mudanças do clima.

Também existem dois mecanismos nacionais de financiamento: o Fundo Clima, que recebe recursos do tesouro para aplicação em projetos, estudos e empreendimentos que visem à mitigação da mudança do clima e à adaptação a seus efeitos e o Fundo Amazônia, que capta recursos de doações proporcionais às reduções de emissão por desmatamento e aplica em projetos que promovam a conservação e o uso sustentável da floresta.

---

<sup>19</sup> O PNMC visa Identificar, planejar e coordenar as ações para mitigar as emissões de gases de efeito estufa geradas no Brasil.

<sup>20</sup> O PNA visa preparar o Brasil para o enfrentamento das mudanças climáticas que afetam as áreas de infraestrutura, saúde, segurança das pessoas e conservação do solo, água e biodiversidade.

Por sua vez, diversos estados possuem políticas e programas de mudanças climáticas, inclusive alguns com metas específicas. No âmbito do Estado de São Paulo a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) foi instituída pela Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, contendo os seus princípios, objetivos e instrumentos de aplicação. Esta Lei é regulamentada pelo Decreto Estadual nº 55.947, de 24 de junho de 2010. Mas em São Paulo, desde 1995, o tema Mudanças Climáticas é trabalhado a partir do Programa Estadual de Mudanças Climáticas (PROCLIMA) operacionalizado pela CETESB.

A PEMC e sua regulamentação atuam em sintonia com a Convenção do Clima da ONU e com a PNUMC. Ainda no tocante a São Paulo, o Plano Participativo de Adaptação aos Efeitos das Mudanças Climáticas encontra-se em fase de elaboração. Diversos outros planos setoriais e relatórios também integram o PEMC. O PEMC integra o Sistema Ambiental Paulista e é coordenado pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA).

A PEMC é operacionalizada por seu Comitê Gestor, com membros nomeados pelas secretarias de Estado. A Resolução SMA nº 5, de 19 de janeiro de 2012, dispõe sobre a organização dos trabalhos referentes ao cumprimento da PEMC, no âmbito da SMA, bem como a divisão de atribuições entre as suas entidades vinculadas.

Em Santos, foi criada a Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima (CMMC), por meio do Decreto Municipal nº 7.293/2015, responsável pela elaboração do presente PMMCS. Contudo, para a governança do setor, é desejável que este modelo institucional evolua para a formação de um órgão deliberativo, responsável por implementar a Política Municipal de Mudança do Clima. Este fórum deverá ser integrado por representantes de órgãos municipais, estaduais e federais, assim como de entidades da sociedade civil, com atuação nas políticas setoriais vinculadas ao setor, em especial universidades e institutos de pesquisa. Este órgão poderá dispor de um comitê executivo, responsável pelo encaminhamento das questões de natureza prática, como agenda e resoluções.

Visando complementar o quadro de governança do PMMCS, juntamente com o marco legal e o órgão deliberativo, é importante que seja criado um fundo setorial,

cuja finalidade será a de captar e redirecionar recursos para a efetiva implementação da Política Municipal de Mudança do Clima.

### **13. Monitoramento Ambiental e Avaliação do Plano / Metas e Prazos / Indicadores**

O Monitoramento Ambiental consiste em um acompanhamento periódico, por meio de observações sistemáticas e científicas, sobre o meio ambiente como um todo, sobre um atributo ambiental, sobre um problema ambiental, sobre uma ação ou sobre uma situação de impacto ao meio ambiente. Através da qualificação e da quantificação das variáveis que o caracterizam é possível realizar avaliações e medições comparativas. O monitoramento permite acompanhar as modificações no meio ambiente e nos seus reflexos na vida social, sendo utilizado como instrumento de correção da ação pública e previsão de novos cenários sociais, econômicos e ambientais. Por outro lado, o Controle Ambiental visa estabelecer um conjunto de ações visando a manter em níveis satisfatórios as condições do ambiente, baseado no poder de polícia administrativo ambiental do aparato estatal, que busca, de forma antecipada, evitar ou minimizar impactos ambientais decorrentes do exercício de atividades, através da aplicação dos padrões estabelecidos em lei para o licenciamento e fiscalização ambiental.

### **14. Contribuições do Projeto Metropole**

O Projeto Metropole é uma pesquisa internacional desenvolvido por pesquisadores brasileiros, americanos e britânicos. O projeto resultou da chamada sobre vulnerabilidade costeira do Forum Belmont, grupo de agências de fomento que tem facilitado a união de equipes internacionais para elaborar estudos sobre mudanças ambientais no mundo.

No Brasil, Metropole é um projeto de pesquisa financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), sob o Processo 2012/51876-0 e tem como título: “Uma estrutura integrada para analisar tomada de decisão local e capacidade adaptativa para mudança ambiental de grande escala: estudos de caso de comunidades no Brasil, Reino Unido e Estados Unidos”.

A maneira com que tomadores de decisão e o público percebem e respondem localmente aos impactos de mudanças de grande escala, incluindo riscos econômicos, depende não só do contexto social, cultural e político como também de como as evidências científicas são apresentadas. Esta proposta foca na identificação de fatores que podem facilitar a mudança no entendimento, nas atitudes, nos valores e nas tomadas de decisão sobre riscos climáticos locais e estratégias de adaptação entre tomadores de decisão e organizações de interesse em estudos de casos em comunidades no Brasil, Reino Unido e Estados Unidos. A hipótese deste estudo é de que o entendimento do risco das mudanças climáticas é melhor assimilado quando co-produzido com bases científicas aliada a um contexto social, político e cultural. Esta pesquisa analisou fatores dentro de um contexto social que afetam o planejamento de estratégias de adaptação e mudanças nas políticas públicas (capacidade adaptativa) e respostas de organizações-chave quando expostas interativamente a cenários de mudanças climáticas em reuniões de planejamento participativo. O projeto utilizou ferramentas de visualização desenvolvidas nos Estados Unidos, questionários e ferramentas de avaliação de escolhas, e estudos de risco utilizando um índice de Capacidade Adaptativa desenvolvido no Reino Unido. Estas ferramentas de visualização integram informações científicas e dados econômicos na escala municipal local de cada país, e ilustram impactos potenciais, risco econômico, opções de adaptação e análises de custo-benefício projetadas temporalmente. As informações incluem mudanças no nível do mar, temperatura, frequência de tempestades, precipitação pluviométrica e outras variáveis para os últimos 100 anos além de projeções de alta resolução em intervalos de 5 a 10 anos até 2100 seguindo os cenários propostos pelo 5º Relatório do IPCC. Os danos causados em ativos imobiliários provocados pela inundação costeira projetada a partir de dados de



elevação do nível do mar foram modelados através do software de geoprocessamento denominada Plataforma COAST (Coastal Adaptation to Sea level Rise Tool).

Para avaliação de estratégias de adaptação face a elevação do nível do mar, houve uma abordagem participativa, com vistas a compreender as crenças, valores e preferências das partes interessadas em relação às opções de adaptação e opções de financiamento que podem facilitar ou dificultar a adaptação em Santos. Os tomadores de decisão, os cidadãos e representantes dos setores público e privado participaram de duas oficinas co-organizadas pela equipe científica do Projeto Metropole e pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Município de Santos. As duas oficinas foram concebidas para aumentar a sensibilização sobre os riscos relacionados com o nível do mar e inundações no presente e no futuro. As oficinas permitiram a interação dos *stakeholders* com o modelo para obter resultados diferentes, variando cenários e opções de adaptação. O modelo COAST produziu mapas de projeções futuras de inundações causadas pela elevação do nível do mar, juntamente com as respectivas estimativas de danos econômicos a imóveis para as áreas de estudo (Zona Sudeste e Zona Noroeste) de Santos, que foram examinadas por todos os interessados.

A fim de ilustrar alguns resultados durante o segundo workshop, foi apresentado aos stakeholders mapas em 3D ilustrando danos imobiliários face a elevação do nível do mar nas duas áreas de estudo (Zona Noroeste e Zona Sudeste), e três cenários para os anos de 2050 e 2100.

Um dos resultados do estudo foi a projeção da elevação do nível do mar, elaborada exclusivamente para as condições de Santos. Para o ano de 2050 temos o cenário, considerado otimista com projeção de aumento de +0,18 metros sobre um evento extremo com tempo de recorrência de 1%, ou seja, com probabilidade de 1% de acontecer em 100 anos. O segundo cenário, considerado pessimista, projeta elevação de +0,23 metros. Considerou-se ainda o cenário global do IPCC, de aumento de +0,30 metros. Essas informações aparecem visualmente abaixo:

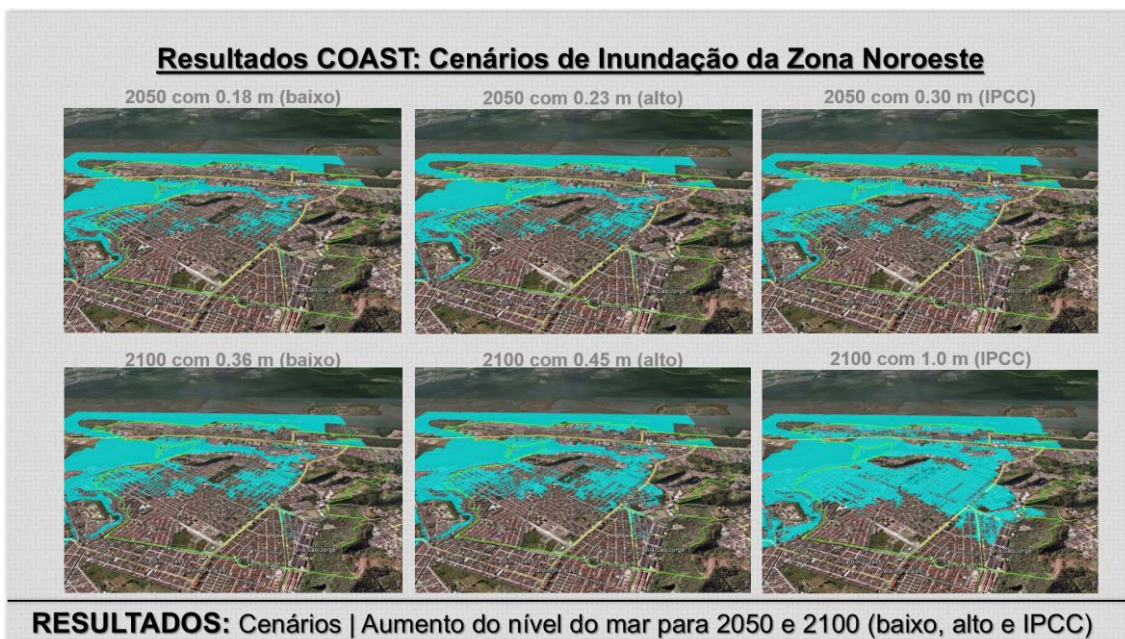


Figura 18 – Cenários de Inundação da Zona Noroeste – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole.

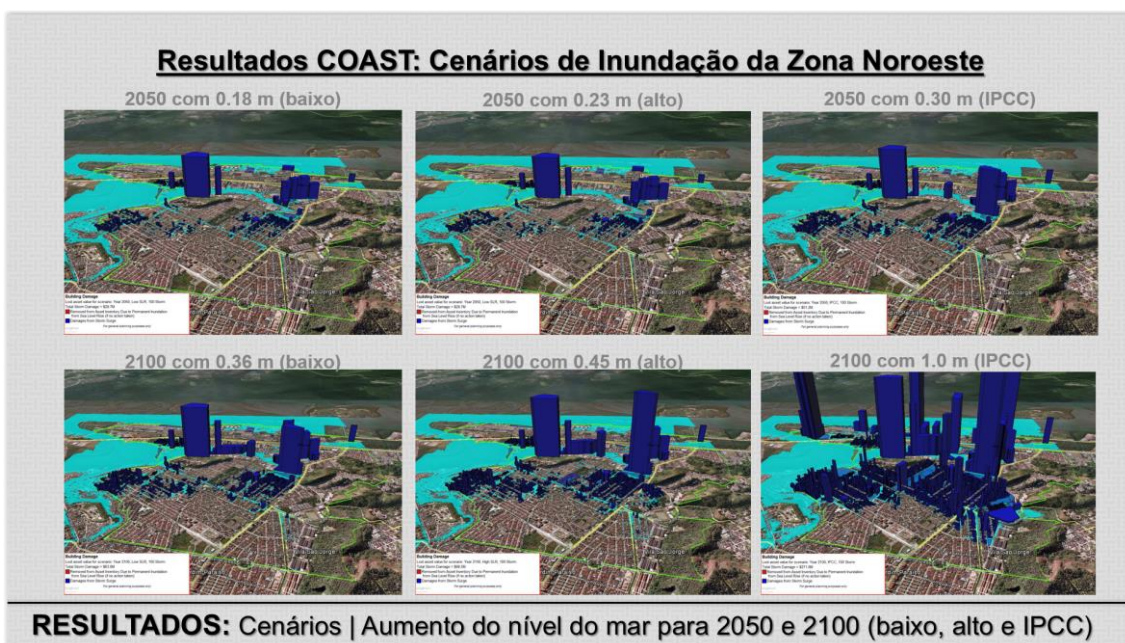


Figura 19 – Cenários de Inundação da Zona Noroeste – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole.

Para o ano de 2100 temos o primeiro cenário, considerado otimista com projeção de aumento de +0,36 metros sobre um evento extremo com tempo de recorrência de 1%, ou seja, com probabilidade de 1% de acontecer em 100 anos. Pelo segundo cenário considerado pessimista a projeção é de aumento de +0,45 metros. Pelo cenário de referência, considerando a visão macro do IPCC a projeção é de aumento de +1,00 metro.

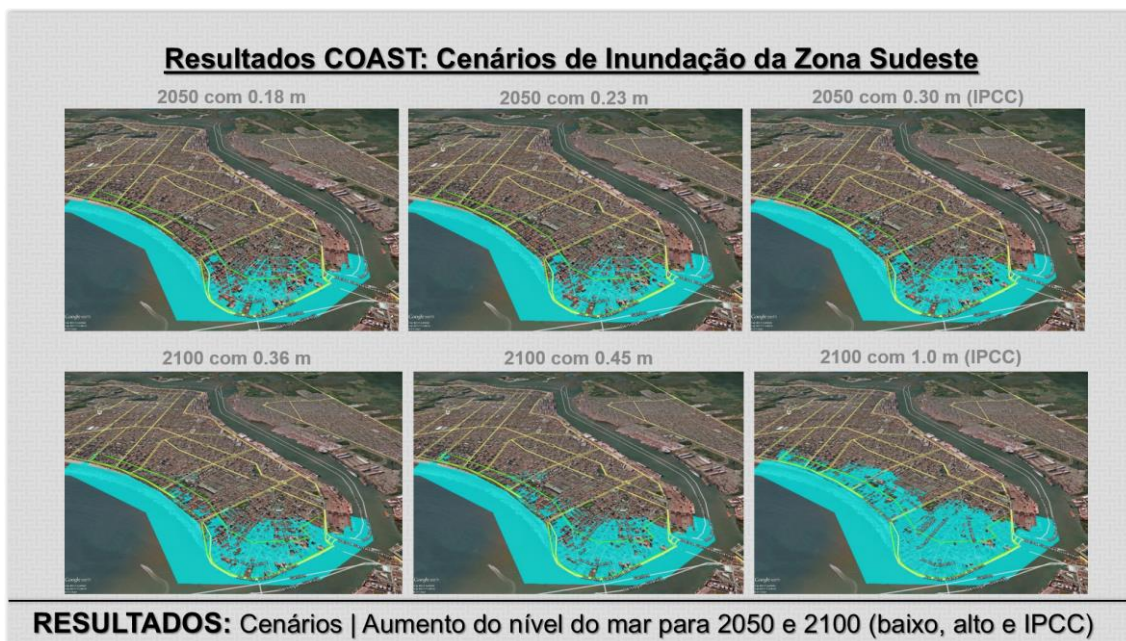


Figura 20 – Cenários de Inundação da Zona Sudeste – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole.

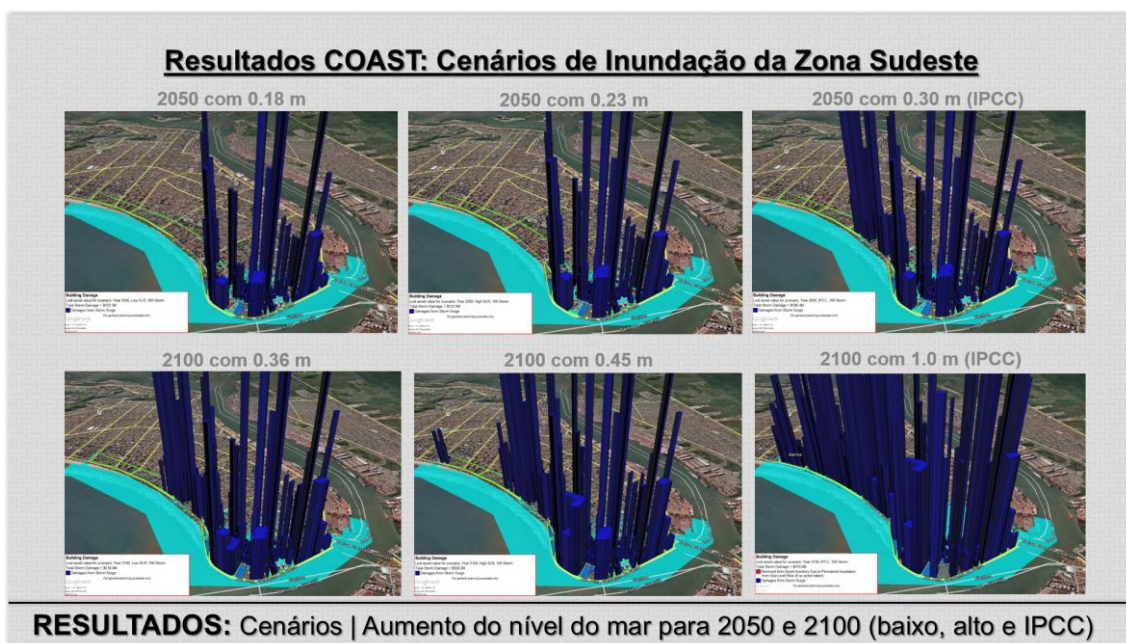


Figura 21 – Cenários de Inundação da Zona Sudeste – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole.

As oficinas também foram direcionadas para aumentar a conscientização da população e dos tomadores de decisão e para melhorar a percepção de risco relacionado a inundações devido a SLR. Particularmente, a interação das partes interessadas com os resultados do modelo foi parte da estratégia sobre este projeto.

Os resultados esperados incluem a geração de um novo sistema de avaliação para quantificar a influência da integração de dados científicos, econômicos e culturais no

planejamento adaptativo e tomadas de decisão. O cenário de "sem-ação" forneceu uma estimativa inicial dos possíveis custos até 2100 para as regiões vulneráveis de Santos. Modelos com várias "opções de adaptação", incluindo fortificação, relocação e acomodação forneceram uma série de resultados possíveis que poderiam ajudar a justificar uma decisão para mitigar os impactos das inundações devido ao aumento do nível do mar frente a extremos de ressaca e tempestade. A análise foi limitada ao setor imobiliário e a um número gerenciável de cenários de inundação, portanto as opções de adaptação consideradas são simplificações e podem subestimar os custos de possíveis eventos futuros de inundações, como por exemplo impactos na infraestrutura municipal e no sistema municipal de saúde como perda de equipamentos públicos essenciais como os Hospitais.

**Danos cumulativos (no action)**

Danos cumulativos ao longo do tempo em Reais

Ano	Elev. Nível do Mar	Zona Sudeste (Danos)	Zona Noroeste (Danos)
2010-2050	Realista (0 m-0.18 m)	\$268,616,063	\$38,741,161
2010-2050	Pessimista (0 m-0.23 m)	\$304,751,652	\$49,577,392
2010-2050	IPCC (0 m-0.30 m)	\$361,726,435	\$66,320,358
2051-2100	Realista (0.18 m-0.36 m)	\$601,477,102	\$128,192,671
2051-2100	Pessimista (0.23 m-0.45 m)	\$738,746,597	\$186,828,719
2051-2100	IPCC (0.30 m-1.00 m)	\$1,318,436,303	\$483,829,124
2010-2100	Realista (0 m-0.36 m)	\$870,093,165	\$166,933,832
2010-2100	Pessimista (0 m-0.45 m)	\$1,043,498,249	\$236,406,111
2010-2100	IPCC (0 m-1.00 m)	\$1,680,162,737	\$550,149,482

Figura 22 – Danos cumulativos (no action) – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole.

<b>CUSTOS E BENEFÍCIOS DA IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES</b>				
	ZONA SUDESTE		ZONA NOROESTE	
	<i>Elevação baixa</i>	<i>Elevação alta</i>	<i>Elevação Baixa</i>	<i>Elevação alta</i>
Danos sem adaptações	R\$870.093.165	R\$1.043.498.249	R\$166.933.832	R\$236.406.111
Danos com adaptações	R\$0	R\$0	R\$ 123.647.994*	R\$171.429.478*
Danos evitados	R\$870.093.165	R\$1.043.498.249	R\$43.285.839	R\$64.976.633
Custos	R\$ 36.514.212	R\$ 36.514.212	R\$201.999.540	R\$201.999.540
Relação custo-benefício	<b>23,83</b>	<b>28,58</b>	<b>0,21</b>	<b>0,32</b>

\* Danos com adaptações parciais conforme os valores levantados

Figura 23 – Custo-benefício da implementação de ações – Plataforma COAST. Fonte: Projeto Metropole.

O Projeto METROPOLE ilustra como os cientistas sociais e naturais podem trabalhar no co-desenvolvimento de soluções através de um processo de participação pública, que visa melhorar a habilidade de interação entre cientistas e tomadores de decisão.

## 15. Disposições Finais

Quando se fala de impactos das mudanças climáticas nas zonas costeiras, é imprescindível que seja considerada uma ampla cadeia de agentes naturais, não apenas a elevação termo-eustática do nível do mar. Diferentes ambientes geomorfológicos apresentam comportamentos diversos, o que exige a implantação de monitoramentos e estudos locais. Basicamente os impactos previstos na zona costeira em consequência de mudanças climáticas são: erosão e progradação costeira, danos a obras de proteção costeira, prejuízos estruturais ou operacionais a portos e terminais, danos a obras de urbanização, danos estruturais ou prejuízos operacionais a obras de saneamento, exposição de dutos enterrados ou danos estruturais a dutos expostos, intrusão salina em estuários e aquíferos, evolução dos manguezais, danos a recifes de

coral. Além destes eventos, devem ser consideradas as mudanças climáticas associadas à interação oceano-atmosfera e suas conseqüências sobre as diversas formas de ocupação da zona costeira.

Prever respostas e antecipar cenários é uma situação bastante complexa, onde o desconhecimento sobre o nosso litoral amplifica os problemas eventuais advindos de mudanças climáticas na zona costeira e nos tornará mais vulneráveis à agentes externos, sejam eles naturais ou econômicos.

Seguem para esta primeira versão do PMMCS as principais recomendações listadas abaixo:

- Viabilização de um Setor de Mudança do Clima no âmbito da Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano, que gerencie os instrumentos econômicos, financeiros e fiscais para a promoção dos objetivos, diretrizes, metas, ações e programas, referente aos assuntos que façam o tema de Resiliência, Adaptação e Mitigação sobre as Mudanças Climáticas;
- Criação do setor para gestão da Base de Dados sobre mudanças climáticas;
- Incentivo às iniciativas e projetos públicos e privados que favoreçam à mitigação de emissões de gases de efeito estufa (GEE) e adaptação às mudanças climáticas;
- Promoção de programas e iniciativas de educação e conscientização da população;
- Promoção de compras e contratações sustentáveis pelo Poder Público;
- Monitoramento de fatores de risco à saúde decorrentes das mudanças climáticas;
- Garantir a participação da sociedade civil, ONG's e Universidades nos processos consultivos e deliberativos relacionados à mudança do clima;
- Criar metas de redução de emissão de GEE progressiva, com estratégias de mitigação e adaptação por setores;

- Implantar ações de monitoramento contínuo e integrado para manutenção e prevenção de riscos em áreas costeiras;
- Otimização do aproveitamento e redução dos resíduos;
- Divulgação do tema por meio da informação transparente, científica e democrática;
- Fomentar a proteção e recuperação de ecossistemas naturais;
- Capacitar a população para enfrentar as situações de riscos;
- Introduzir medidas de eficiência energética, de recursos hídricos, ampliação de áreas verdes, reutilização de resíduos da construção civil e sustentabilidade ambiental em projetos de edificações do Poder Público.





## 16. Glossário

Os conceitos utilizados neste plano são relacionados a seguir:

- **Suscetibilidade** – propensão ao desenvolvimento de um fenômeno ou processo em uma dada área ou localidade;
- **Ameaça** – Fenômeno ou processo cuja dinâmica pode gerar consequências negativas (perdas e danos) em relação aos elementos expostos;
- **Vulnerabilidade** – Grau de perdas e danos associados aos elementos expostos;
- **Resiliência** – Capacidade da comunidade exposta ao perigo e ao risco em recuperar-se das consequências de um desastre natural;
- **Perigo** – Condição com potencial para a geração de perdas e danos num dado período de tempo;
- **Risco** – Medida das ameaças e das consequências (econômicas, sociais, de vidas humanas) de eventos naturais e tecnológicos em um dado intervalo de tempo;
- **Desastre natural** – ruptura da dinâmica socioeconômica decorrente de evento associado a fenômeno ou processo natural cujas consequências alcançam dimensões que superam a capacidade de recuperação das comunidades afetadas com recursos próprios ;
- **Clima** – estado da atmosfera em um determinado período de tempo, em geral de médio a longo prazo, em um determinado local ou espaço;
- **Tempo** – no sentido do estado da atmosfera, é como se encontra a atmosfera em um determinado período de tempo, em geral de curtíssimo a curto prazo (1 a 3 dias) em um determinado local ou espaço;
- **Mudanças Climáticas** – são alterações ou variação que ocorrem no clima geral da Terra ao longo do tempo;
- **GEE** – gases de efeito estufa, são substâncias gasosas naturais responsáveis pelo aquecimento da Terra através do bloqueio da dissipação de parte da irradiação infra vermelha emitida pela superfície da Terra.
- **Desmatamento** – redução da cobertura vegetal florestal da superfície da Terra;
- **Ressaca** – é o aumento da agitação marítima costeira decorrente da atuação de áreas de baixa pressão e conseqüentemente de campos de ventos em alto mar;
- **BNDES** - Banco Nacional de Desenvolvimento
- **FNMC** - Fundo Nacional de Mudanças Climáticas

- **GPC** - Global Protocol for Community-Scale GHG Emissions (Protocolo Global para Emissões de GEE de Comunidades)
- **GWP** - Global Warming Potencial (Potencial de Aquecimento Global)
- **ICLEI** - International Council for Local Environmental Initiatives (Conselho Internacional para Iniciativas Ambientais Locais ou Governos Locais pela Sustentabilidade)
- **IPCC** - International Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudanças do Clima)
- **PIB** - Produto Interno Bruto
- **PNMC** - Política Nacional sobre Mudança do Clima
- **NFCCC** - United Nations Framework Convention on Climate Change (Convenção Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas)
- **“Mentalidade Marítima** é a convicção ou crença, individual ou coletiva, da importância do mar para uma nação e o desenvolvimento de hábitos, atitudes, comportamentos ou vontade de agir, no sentido de utilizar, de forma sustentável, as potencialidades do mar”
- **Adaptação:** conjunto de iniciativas e medidas para reduzir a vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos da mudança do clima atual ou esperado;
- **Antrópico:** resultado da atuação humana;
- **Efeitos adversos da mudança do clima:** mudança no meio físico ou na biota, resultante da mudança do clima que tenham efeitos deletérios significativos sobre a composição, resiliência ou produtividade dos ecossistemas naturais e manejados, sobre o funcionamento dos sistemas sócioeconômicos ou sobre a saúde e o bem-estar humanos;
- **Emissões:** liberação de gases de efeito estufa e/ou seus precursores na atmosfera numa área específica num período determinado;
- **Gases de efeito estufa:** constituintes gasosos da atmosfera, naturais e antrópicos, que absorvem e reemitem radiação infravermelha, listados no Protocolo de Quioto e identificados pela sigla GEE;
- **Impacto:** efeitos da mudança do clima nos sistemas humanos e naturais;
- **Inventário de emissões de gases de efeito estufa:** resultado da contabilização da emissão de todas as atividades humanas que tenham impacto na liberação de gases de efeito estufa, relativa a uma determinada unidade territorial ou instituição, durante um certo período;

- **Mitigação:** intervenção humana para reduzir as fontes ou fortalecer os sumidouros de gases de efeito estufa;
- **Mudança do clima:** alteração do clima que possa ser, direta ou indiretamente, atribuída à atividade humana, modificando a composição da atmosfera mundial, e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis;
- **Protocolo de Quioto:** documento aprovado pelos países signatários da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, dentre eles o Brasil, que estabelece a meta mundial de redução de cinco por cento das emissões antrópicas dos gases de efeito estufa, em relação aos níveis do ano de 1990, no período de compromisso de 2008 a 2012;
- **Sumidouro:** qualquer processo, atividade ou mecanismo, que remova da atmosfera gás do efeito estufa, aerossol ou precursor de gás do efeito estufa;
- **Vulnerabilidade:** grau de suscetibilidade ou 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 de mudança do clima, entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos.



## 17. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS:

AZIZ NACIB AB'SÁBER. "Litoral do Brasil". Apoio Institucional: Lei de incentivo a Cultura – Ministério da Saúde. 2001.

BARROS, F.M.L.; MUEHE, D. e ROSO, R.H., 2003. Erosão e danos na orla costeira do município de Maricá, RJ. II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. (Recife, Brazil). CD, 5p.

BRASIL. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima*. Volume II: Estratégias Setoriais e Temáticas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2016.

BRASIL. *Plano Nacional sobre Mudança do Clima*. Volume II: Estratégias Setoriais e Temáticas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2008. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/clima/politica-nacional-sobre-mudanca-do-clima/plano-nacional-sobre-mudanca-do-clima>>. Acesso em: 21 nov. 2016, 15:30.

BRASIL, Ministério do Meio ambiente. *Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: volume 2: estratégias setoriais e temáticas*, 2016. Disponível em: <http://portalsaude.saude.gov.br/>

BRASIL, Ministério de Ciência e Tecnologia. 1994. Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção- Quadro das Unidas sobre Mudança do Clima. <http://www.met.gov.br/index.php/content/view/310914.html>.

CARBONn (2011) *Cities Climate Registry 2011 Annual Report; local response to measurable, reportable, verifiable global climate action*. Disponível em: <[www.citiesclimateregistry.org](http://www.citiesclimateregistry.org)>.

Centro de Ciência do Sistema Terrestre do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CCST-INPE). (2010). *Vulnerabilidades das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo*. São Paulo.

CLIMATE GROUP, THE. (2008) *Breaking the Climate Deadlock: a global deal for our low-carbon future*. Disponível em: <[www.theclimategroup.org](http://www.theclimategroup.org)>. Acesso em: 20 nov. 2016.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (2007). *Caracterização do clima no Século XX e Cenários Climáticos no Brasil e na América do Sul para o Século XXI derivados dos Modelos Globais de Clima do IPCC*. São Paulo: INPE.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. (2007). *Atlas de Cenários Climáticos Futuros para o Brasil*. Cachoeira Paulista: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Carta Geotécnica dos morros de Santos e São Vicente*  
[http://www.ipt.br/institucional/campanhas/16-voce\\_sabia\\_que\\_o\\_ipt\\_elaborou\\_a\\_primeira\\_carta\\_geotecnica\\_do\\_pais\\_.htm](http://www.ipt.br/institucional/campanhas/16-voce_sabia_que_o_ipt_elaborou_a_primeira_carta_geotecnica_do_pais_.htm) Acesso em 23/11/2016.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Carta de Suscetibilidade de Santos

<http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geologia-de-Engenharia-e-Riscos-Geologicos/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes-3507.html>

EMTU. *Estudo Preliminar Pesquisa Mini OD Domiciliar*. Pesquisa Origem Destino da Baixada Santista - OD-BS. São Paulo: EMTU, 2012.

FIBGE. *Censo Demográfico de 2010*. Resultados do universo. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

Freire, O.D. da S. (coord.) (2002) - Projeto Orla: Fundamentos para gestão integrada. 78p., Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos / Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria do Patrimônio da União, Brasília, DF, Brasil. ISBN: 8577380297. Disponível em: <[http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spu/publicacao/081021\\_PUB\\_ProjOrla\\_fundamentos.pdf](http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/Arquivos/spu/publicacao/081021_PUB_ProjOrla_fundamentos.pdf)>

Harari, J. & Camargo, R. (1995) Tides and mean sea level variabilities in Santos (SP), 1944 to 1989. Internal Report of the Oceanographic Institute of the University of Sao Paulo, Sao Paulo, Brazil, nº 36, 15 p.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2011. Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil. IBGE, Diretoria de Geociências. - Rio de Janeiro : IBGE, 2011, 176p.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Relatório Técnico* - Atualização do Plano Municipal de Redução de Riscos para o Município de Santos. volumes 1, 2 e 3. São Paulo: IPT, Prefeitura de Santos, 2012.

IPCC. Intergovernmental Panel on Climate Change.

[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_full.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg3/ipcc_wg3_ar5_full.pdf)

[https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-FrontMatterA\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-FrontMatterA_FINAL.pdf)

IPCC (2012) Glossary of terms. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 555-564.

Marengo, J. A. (2007). *Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade - Caracterização do Clima Atual e Definição das Alterações Climáticas para o Território Brasileiro ao Longo do Século XXI*. Brasília: PROBIO.

NUNES, Lucí Hidalgo (2015) “Urbanização e Desastres Naturais”, Oficina de Textos”

PBMC (2014) Base Científica das Mudanças Climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Ambrizzi, T., Araujo, M. (eds.)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 464 pp.

PlaNYC. (2014). PlaNYC Progress Report: Sustainability & Resiliency. New York: PlaNYC.

RIBEIRO, Edson Leite. *Cidades (in)sustentáveis*: reflexões e buscas de modelos urbanos de menor entropia. João Pessoa: Universitária, 2006.

SANTOS (Município). *Lei Complementar nº 821, de 27 de dezembro de 2013*. Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do Município de Santos.

SILVA, R. & Nunes, L. (2016) Vulnerability Profiles in a Metropolitan Area of Brazil, LAP Lambert Academic Publishing, Germany

United Nations Framework Convention on Climate - Unfccc. (s.d.). Fonte:  
<[www.unfccc.int/2860.php](http://www.unfccc.int/2860.php)>