

PLANEJANDO O FUTURO HOJE:

ODS 13, Adaptação e Mudanças Climáticas em São Paulo

Organização: **Pedro Roberto Jacobi** e **Eduardo Trani**

13 AÇÃO CONTRA A
MUDANÇA GLOBAL
DO CLIMA



latino·
adapta·



Fundación
Avina

FINANCIA
IDRC | CRDI
International Development Research Centre
Centre de recherches pour le développement international

Canada



IEE USP
INSTITUTO DE ENERGIA E AMBIENTE

FGV EAESP
CENTRO DE ESTUDOS
EM SUSTENTABILIDADE

SÃO PAULO
GOVERNO DO ESTADO
Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente

PLANEJANDO O FUTURO HOJE:

ODS 13, Adaptação e Mudanças Climáticas em São Paulo

IEE-USP
São Paulo-2019

Expediente

Equipe LatinoAdapta Brasil

Guilherme Lefèvre, Isabela Carmo
Cavaco, Leila Maria Vendrametto,
Mariana Nicolletti, Marina Ribeiro
Corrêa, Pedro Henrique Campello
Torres, Pedro Luiz Côrtes, Pedro
Roberto Jacobi e Verônica Nadruz

Foto de capa

Fernando Martinho/Greenpeace

Coordenação de produção

Diana Gonçalves

Projeto gráfico e diagramação

Camila Cogo - coLabora Estúdio

Revisão Ortográfica

Stella Mendes Fischer

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-86923-58-6



Um dos maiores desafios do Objetivo 13 dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) visa concretizar medidas urgentes para reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países do planeta. Em São Paulo, como em todo o Sul global, território mais vulnerável, no qual os impactos já são sentidos com mais robustez, tais ações são urgentes. Não se trata mais de planejar o futuro, mas de colocar em prática ações hoje!

Esta publicação é realizada por uma parceria da Equipe Brasil e do Projeto **LatinoAdapta** vinculado ao Centro Regional de Mudanças Climáticas e Tomada de Decisões¹ com a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. Nela, pretende-se enfatizar a candente temática com a contribuição de diversas visões sobre a integração de medidas com relação à mudança do clima nas políticas, estratégias e planejamentos regionais e nacionais, bem como melhorias na educação, aumento da conscientização e capacitação de recursos humanos e institucionais com foco em mulheres,

¹ Blog de la Red Regional de Cambio Climático y Toma de Decisiones. Disponível em: <<https://www.cambioclimaticoydecisiones.org/>... Acesso em: 11 jul. 2019.

jovens, comunidades locais e população marginalizada.

Trata-se de uma iniciativa que busca fortalecer laços entre a produção da ciência e a implementação de políticas para avançar no aperfeiçoamento do processo de tomada de decisão e **identificar** brechas de **conhecimento em adaptação** que afetam o desenvolvimento de políticas e medidas relacionadas às mudanças climáticas².

O foco desta publicação é o estado de São Paulo, ODS 13 e Adaptação às Mudanças Climáticas. Participam do livro docentes de universidades paulistas, pesquisadores, técnicos de órgãos do Estado e integrantes de ONGs com ampla experiência na temática. O livro é organizado em cinco partes, nas quais é abordada a temática das mudanças climáticas nos seus aspectos global e local, o papel da sociedade e as redes, a problemática da governança, da adaptação e antecipação em contexto de incerteza e as experiências que constituem boas práticas. É destacada a contribuição de nomes expressivos do cenário científico nacional, de or-

² Recomendamos a leitura do livro *Governança e Planejamento Ambiental: Adaptação e Políticas Públicas na Macrometrópole Paulista*, organizado por Pedro Torres, Pedro Roberto Jacobi, Fabiana Barbi e Leandra Gonçalves (Editora Letra Capital, 2019).



Greenpeace Brasil

Ressaca em Santos, litoral paulista

ganizações da sociedade civil e gestão pública cuja reflexão amplia o campo de conhecimento sobre uma temática que demanda crescente atuação colaborativa.

O avanço e a multiplicação de eventos extremos, de mudanças nos padrões de precipitação, vazão dos rios e qualidade das águas são inegáveis. Seus efeitos sobre a disponibilidade de água aumentam a insegurança da população e os desafios da gestão pública, com progressivos riscos de inundações, deslizamentos, e perdas econômicas e sociais que recaem sobretudo sobre a população mais vulnerável.

Reduzir os riscos e aumentar a capacidade de se adaptar a essas novas condições do clima é uma demanda para todos. Há que se ampliar planos de implementação de políticas de adaptação, o que demanda habilidades, informação e conhecimento disponível para promover uma reversão urgente dessas ameaças.

Entretanto, há uma reconhecida lacuna nas habilidades e conhecimentos utilizados pelos tomadores de decisão, em especial na falta de integração e produção de conhecimento, baixa difusão e insuficiente adoção de tecnologias na formulação de políticas públicas de adaptação.

No âmbito das iniciativas regionais, o estado de São Paulo ocupa uma posição privilegiada por ter assumido a relevância do tema com a promulgação da Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) em 2009. Em virtude de seu patrimônio ambiental e dos biomas ameaçados, um conjunto de iniciativas vêm sendo implementadas desde o combate ao desmatamento, restauração ecológica e controle de emissões, até o projeto pioneiro de planejamento territorial com o ambicioso Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE/SP).

O Centro Regional de Mudanças Climáticas e Tomada de Decisões, que lidera o *LatinoAdapta*, um projeto para apoiar as capacidades de implementação dos NDC na Argentina, Brasil, Chile, Costa Rica, Paraguai e Uruguai é financiado pelo International Development Research Centre (IDRC) do Canadá. O projeto visa fortalecer a interação entre a academia e os governos desses países para a implementação dos NDC. Está estruturado em torno de quatro componentes: avaliação, pesquisa baseada em políticas, relação ciência-política e intercâmbio regional. Seu objetivo geral é fortalecer a capacidade dos governos nacionais latino-americanos de elaborar políticas e tomar decisões com base em evidências que respondam às mudanças climáticas.

No Brasil, o projeto é desenvolvido pelo Instituto de Energia e Ambiente (IEE) da Universidade de São Paulo (USP) e Fundação Getúlio Vargas, que produziram o relatório “*Lacunas de conhecimento em adaptação às mudanças climáticas*”³ que apresenta um diagnóstico das lacunas de informação que dificultam a elaboração e implementação de políticas e ações em adaptação no Brasil.

Destacamos a importância do diálogo entre ciência e política e o fortalecimento de trabalhos de cocriação na busca de um compromisso compartilhado para a resposta e soluções das questões colocadas pelo conjunto de autores que compõem esta publicação.

Boa Leitura!

Organizadores

Pedro Roberto Jacobi, Universidade de São Paulo,
prjacobi@gmail.com

Eduardo Trani, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente,
etrani@sp.gov.br

³ Relatório disponível em: <<http://www.cambioclimaticoydecisiones.org/proyecto-latinoadapta/>>. Acesso em: 11 jul. 2019.

Autores

Ana Paula Fava (Casa Civil/GESP)
Arlindo Philippi (USP)
Celia Regina de Gouveia Souza (SIMA)
Célio Bermann (USP)
Demerval Aparecido Gonçalves (ITA)
Diego Rafael Braga (UFABC)
Dominique Mouette (USP)
Edison Rodrigues do Nascimento (SIMA)
Edson Grandisoli (USP)
Eduardo Trani (SIMA)
Fabiana Barbi (Universidade Católica de Santos)
Flávia Collaço (USP)
Gabriela Marques di Giulio (USP)
Gil Scatena (SIMA)
Guilherme Lefèvre (FGVces)
Isabela Carvalho (FURG)
Isabela Cavaco (USP)
Jussara Carvalho (SIMA)
Katia Fenyves

Kátia Pisciotta (SIMA)
Klaus Frey (UFABC)
Laura Silvia Valente de Macedo (FGV)
Leandra Gonçalves (USP)
Leila Vendrametto (USP)
Livia Rosetto (UFABC)
Lucia Sousa (SIMA)
Luciana Travassos (UFABC)
Luiz Marques (UNICAMP)
Marcos Buckeridge (USP)
Marco Aurélio Nalon (SIMA)
Maria Fernanda Pelizzon Garcia (SIMA)
Mariana Nicoletti (FGVces)
Marina Corrêa (USP)
Mário José Nunes de Souza (SIMA)
Nadia Lima (SIMA)
Oswaldo Lucon (SIMA)
Paul Joseph Dale (SIMA)
Paulo Artaxo (USP)

Paulo Sinisgalli (USP)
Pedro Côrtes (USP)
Pedro Gerber (USP)
Pedro Michelutti Cheliz (UNICAMP)
Pedro Roberto Jacobi (USP)
Pedro Torres (USP)
Rafael Poccia Costa (SIMA)
Ricardo Young (USP)
Régis Rathmann (USP)
Rodrigo Perpétuo (ICLEI)
Rosa Mancini (SIMA)
Rovena Negreiros
Sandra Momm (UFABC)
Sophia Picarelli (ICLEI)
Sylmara Lopes (USP)
Tércio Ambrizzi (USP)
Veronica Nadruz (USP)
Wilson Cabral Jr. (ITA)

INTRODUÇÃO CONTRIBUIÇÃO SUBNACIONAL AO DESAFIO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS Paulo Artaxo (USP)	9
---	---

PARTE I MUDANÇAS CLIMÁTICAS, DO GLOBAL AO LOCAL	12
--	----

DESAFIOS À GOVERNANÇA GLOBAL DO CLIMA NA ERA DO ANTROPOCENO Luiz Marques (UNICAMP)	13
--	----

A NDC BRASILEIRA NO CONTEXTO DE SÃO PAULO Pedro Côrtes (USP), Veronica Nadruz (USP) e Oswaldo Lucon (SIMA)	17
--	----

GOVERNANÇA MULTINÍVEL/ POLICÊNTRICA E AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS Klaus Frey (UFABC)	20
---	----

ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA NO NÍVEL LOCAL: O PAPEL DOS GOVERNOS SUBNACIONAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE RESILIÊNCIA NOS TERRITÓRIOS Mariana Nicoletti (FGVces) e Guilherme Lefèvre (FGVces)	24
--	----

ODS 13 - INDICADORES E MAPEAMENTO DAS AÇÕES PARA SP Rovena Negreiros e Ana Paula Fava (Casa Civil/GESP)	30
--	----

PARTE II CIDADES, METRÓPOLES E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	34
--	----

COMBATE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS NAS CIDADES Marcos Buckeridge (USP), Arlindo Philippi (USP) e Ricardo Young (USP)	35
---	----

EVENTOS EXTREMOS NO ESTADO DE SÃO PAULO Tércio Ambrizzi (USP), Jussara Carvalho (SIMA) e Maria Fernanda Pelizzon Garcia (SIMA)	39
--	----

PEMC E POLÍTICA ESTADUAL DE ADAPTAÇÃO Oswaldo Lucon (SIMA) e Gabriela Marques di Giulio (USP)	43
--	----

POLÍTICAS PÚBLICAS E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS NO LITORAL PAULISTA Marina Corrêa (USP) e Marco Aurélio Nalon (SIMA)	48
--	----

REDES GLOBAIS, AGENDAS E AÇÕES DE ADAPTAÇÃO Rodrigo Perpétuo (ICLEI) e Pedro Roberto Jacobi (USP)	52
--	----

PARTE III SOCIEDADE, REDES E RISCOS	56
--	----

IMPORTÂNCIA DA SOCIEDADE CIVIL NOS PROCESSOS PARTICIPATIVOS Pedro Roberto Jacobi (USP), Wilson Cabral Jr. (ITA) e Demerval Aparecido Gonçalves (ITA)	57
--	----

CIÊNCIA CIDADÃ: CARACTERIZAÇÃO DESSE CAMPO DE PRÁTICAS Sylmara Lopes (USP), Isabela Cavaco (USP) e Isabela Carvalho (FURG)	62
---	----

EDUCAÇÃO E CLIMA
Leila Vendrametto (USP), Edson Grandisoli (USP) e Pedro Roberto Jacobi (USP) **67**

INICIATIVAS VERDES DE CIDADES PELO CLIMA
Laura Silvia Valente de Macedo (FGV) **71**

REDUÇÃO DE VULNERABILIDADES E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
Veronica Nadruz (USP) e Pedro Côrtes (USP) **74**

PARTE IV
GOVERNANDO E PLANEJANDO INCERTEZAS

78

MUDANÇAS E PERMANÊNCIA NO SISTEMA E NA CULTURA DO PLANEJAMENTO FRENTE AO ODS 13
Sandra Momm (UFABC) e Livia Rosetto (UFABC) **79**

O ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO (ZEE) E A AGENDA DO CLIMA NO ESTADO DE SP
Rosa Mancini (SIMA), Gil Scatena (SIMA), Lucia Sousa (SIMA) e Nadia Lima (SIMA) **83**

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA COMO INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL
Luciana Travassos (UFABC) e Sophia Picarelli (ICLEI) **86**

CENÁRIOS PARA OS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS DE SÃO PAULO COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS
Paulo Sinisgalli (USP), Wilson Cabral Jr. (ITA) e Marco Aurélio Nalon (SIMA) **90**

EMERGÊNCIA CLIMÁTICA PAULISTA ENTRE POLÍTICAS E PLANOS: A POLÍTICA ESTADUAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PEMC) NO PLANO DE AÇÃO DA MACROMETRÓPOLE PAULISTA (PAM)
Pedro Torres (USP) e Diego Braga (UFABC) **94**

EMISSIONES DE CO₂ NO SETOR DE ENERGIA NO ESTADO DE SÃO PAULO A PARTIR DO PAM 2040
Célio Bermann (USP), Flávia Collaço (USP), Pedro Gerber (USP), Dominique Mouette (USP) e Régis Rathmann (USP) **99**

PARTE V
AS BOAS PRÁTICAS

110

CLIMA E BIODIVERSIDADE – DIÁLOGOS NECESSÁRIOS PARA POLÍTICAS PÚBLICAS
Paul Joseph Dale (SIMA) e Leandra Gonçalves (USP) **111**

AS BOAS PRÁTICAS INTERNACIONAIS
Isabela Cavaco (USP), Leila Vendrametto (USP) e Marina Côrrea (USP) **115**

ADAPTAÇÃO AOS RISCOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM SANTOS-SP
Fabiana Barbi (Universidade Católica de Santos) e Celia Regina de Gouveia (SIMA) **121**

SEGURANÇA HÍDRICA, FATOR CRÍTICO PARA A ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA – O CASO DE SOROCABA
Isabela Cavaco (USP) e Katia Fenyves **124**

O PROCESSO EROSIVO NA ENSEADA DA BALEIA, PARQUE ESTADUAL DA ILHA DO CARDOSO (CANANÉIA/SP): EXEMPLO DE ADAPTAÇÃO A RISCOS COSTEIROS
Celia Regina de Gouveia Souza (SIMA), Pedro Michelutti Cheliz (UNICAMP), Rafael Poccia Costa (SIMA), Edison Rodrigues do Nascimento (SIMA), Kátia Pisciotto (SIMA) e Mário José de Souza (SIMA) **129**

CONTRIBUIÇÃO SUBNACIONAL AO DESAFIO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Por PAULO ARTAXO
Instituto de Física, Universidade de São Paulo,
artaxo@if.usp.br

As mudanças climáticas constituem o maior desafio da humanidade nas próximas décadas. Seja em escala global, regional, estadual ou municipal, temos que encontrar soluções para a sustentabilidade e resiliência de nossa estrutura socioeconômica. Nos últimos anos, observamos uma aceleração dos efeitos das mudanças climáticas que demandam rápida e forte mobilização da sociedade. Efeitos que os modelos climáticos indicavam como passíveis de acontecer somente em 30 a 50 anos já estão ocorrendo, e são necessários esforços ainda maiores na mitigação de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), bem como uma aceleração do processo de adaptação ao novo clima.

Um dos pontos importantes levantados neste livro é o fato de que os aspectos principais da adaptação às mudanças climáticas são regionais ou mesmo locais. Cada cidade tem que ter a sua própria estratégia de combate às enchentes em áreas urbanas, por exemplo, considerando que disponibilidade de água tem aspectos regionais importantes. Na mitigação não é diferente: reduzir emissões do setor de transporte requer estratégias no âmbito municipal, regional e nacional simultaneamente, com cada legislação específica a seu setor em diferentes escalas espaciais.

É importante salientar que cerca de 85% da população brasileira vive em áreas urbanas, e a taxa de urbanização do estado de São Paulo já é de 95%. Portanto **quaisquer soluções para o enfrentamento das mudanças climáticas passam pelas cidades.** En-

**Efeitos que os
modelos climáticos
indicavam como
passíveis de
acontecer somente
em 30 a 50 anos já
estão ocorrendo**

tretanto, nossas cidades não foram planejadas para lidar adequadamente com os extremos climáticos que estamos observando, como secas e inundações. As regiões costeiras são bastante vulneráveis ao aumento do nível do mar. Muitas de nossas atividades econômicas, como a agricultura, dependem fortemente do clima, em particular em um futuro com maior demanda por produção agrícola. A questão da disponibilidade e uso da água é crítica em muitas destas atividades.

A implementação de cada um dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) vai requerer esforços sem precedentes de nossa sociedade e mudanças drásticas em nossa governança e sistemas socioeconômicos. Em particular, o **ODS 13 – Ação contra a mudança global do clima, tem sinergias importantes com outros ODS, tais como ODS 6 – Água potável e saneamento, ODS 7 – Energia limpa e acessível, ODS 9 – Indústria inovação e infraestrutura, e ODS 11 – Cidades e comunidades sustentáveis.** Estes 5 ODS fazem parte de um grupo que vai requerer políticas públicas efetivas, e implementadas coerentemente em escalas geográficas e administrativas.

Os modelos climáticos fazem projeções sobre a disponibilidade de água. Em geral, teremos uma forte redução da precipitação no Nordeste e em estados como Bahia e Minas Gerais, o que já está ocorrendo. A Região Sul do país deverá ter um aumento na precipitação, bem como em toda a Bacia do Prata. O estado de São Paulo (SP) fica entre a seca ao Norte e o aumento de chuvas ao Sul. Isso dificulta previsões climáticas precisas sobre a precipitação em São Paulo em relação a outras regiões brasileiras.

Além das alterações no padrão de chuvas, o aumento de temperatura – que pode atingir de 3 a 4 graus ao longo deste século, a depender do cenário de emissões nas próximas décadas – afetará em muito a infraestrutura e a economia do estado. Segundo as projeções, ainda que todas as metas do Acordo de Paris sejam cumpridas, o aumento da temperatura média global já poderá ser de 2, 7 graus no final deste século. As áreas continentais se aquecem cerca de 1 a 1, 5 graus acima da média global, e as áreas oceânicas se aquecem menos que a média global. Portanto, aumento de temperatura de 3 a 4 graus no estado de SP é uma expectativa realista.

O estado de SP tem forte vocação agroenergética, com extensas áreas de produção de cana-de-açúcar que nos traz uma certa vulnerabilidade climática. Estimativas da Embrapa¹ apontam para uma redução da exploração agropecuária e cultivos energéticos em SP. Estão sendo desenvolvidas novas variedades de cana mais resistentes a alterações climáticas tais quais esperamos. Além das mudanças no padrão de chuvas, a expectativa mundial de aumento de temperatura pode atingir 3 a 5 graus ao longo deste século (dependendo do cenário de emissões nas próximas décadas), o que afeta sobremaneira a produção agrícola.

A extensa área costeira do estado de SP, com cidades populosas como Santos e São Vicente, além de cidades com vocação turística como Ubatuba, Caraguatatuba e Ilhabela, entre outras, requerem planos de adaptação ao aumento do nível do mar. Santos foi uma

¹ Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

cidade que se adiantou nesse quesito, com uma análise detalhada da vulnerabilidade feita por universidades e institutos de pesquisas, resultando em um plano de adaptação nessa área crítica.

As projeções do IPCC² apontam para uma média global de aumento do nível do mar da ordem de 50 a 70 cm ao longo deste século. Mas estes valores representam médias globais, e áreas como a bacia de Santos podem ter aumento do nível do mar superior a esses valores, o que afetará fortemente a infraestrutura da cidade. O aumento da frequência de ressacas também fará pressão por um reforço na infraestrutura.

Megacidades como São Paulo e o necessário fornecimento de infraestrutura e serviços para 17 milhões de pessoas, em um clima menos favorável nas próximas décadas, trazem desafios particulares. O aumento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos, em particular chuvas de mais de 50 mm por dia e secas prolongadas, faz com que a questão da disponibilidade hídrica seja crítica. A cidade passou por alguns anos de chuvas abaixo do normal, de 2013 a 2016, o que colocou em risco o abastecimento hídrico.

Essa situação demanda um planejamento de longo prazo de aumento das reservas hídricas da região, bem como a proteção dos mananciais em processo de ocupação desordenada. O sistema pluvial da cidade não foi desenhado para escoar a quantidade de chuva que temos frequentemente observado na cidade, com inundações

que afetam sobremaneira as populações mais carentes da periferia da cidade.

Alguns setores necessitam de transformações rápidas, como o transporte em áreas urbanas. A retomada do transporte ferroviário e fluvial em São Paulo é tarefa urgente visando à redução das emissões e à construção de um sistema econômico menos vulnerável. Hoje temos mais de 7 milhões de automóveis, o que é insustentável em qualquer área urbana e um reflexo da falta de planejamento urbano em uma área crítica: transportes. Cidades médias do Estado também sofrem com trânsito, que desperdiça recursos humanos e aumenta as emissões de GEE. Os transportes públicos de massa, como sistemas de metrô, precisam ser ampliados significativamente em São Paulo e implementados em cidades médias do estado, como Campinas, Ribeirão Preto, Santos e outras.

Por último, é importante salientar que planos de adaptação às mudanças climáticas têm que ser desenvolvidos e implementados visando ao atendimento do **ODS 1 – Redução da pobreza e das desigualdades**. Isso é essencial em uma cidade desigual como São Paulo, na qual habitantes de baixa renda da periferia não são atendidos em suas necessidades básicas. Integrar na sociedade paulistana este enorme contingente de pessoas dando-lhes vida digna é um enorme desafio, e uma obrigação explícita dos ODS, para que sua implantação seja verdadeiramente sustentável do ponto de vista socioeconômico, além do ambiental. ■

Agradecimentos:

FAPESP (Fundação de Apoio à Pesquisas do Estado de São Paulo) pelo suporte ao Programa FAPESP de Mudanças Climáticas Globais.

2 Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas.

PARTE I

MUDANÇAS CLIMÁTICAS, DO GLOBAL AO LOCAL

13 AÇÃO CONTRA A
MUDANÇA GLOBAL
DO CLIMA



DESAFIOS DA GOVERNANÇA GLOBAL DO CLIMA NA ERA DO ANTROPOCENO

Por LUIZ MARQUES, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas
Universidade Estadual de Campinas
luiz.marques4@gmail.com

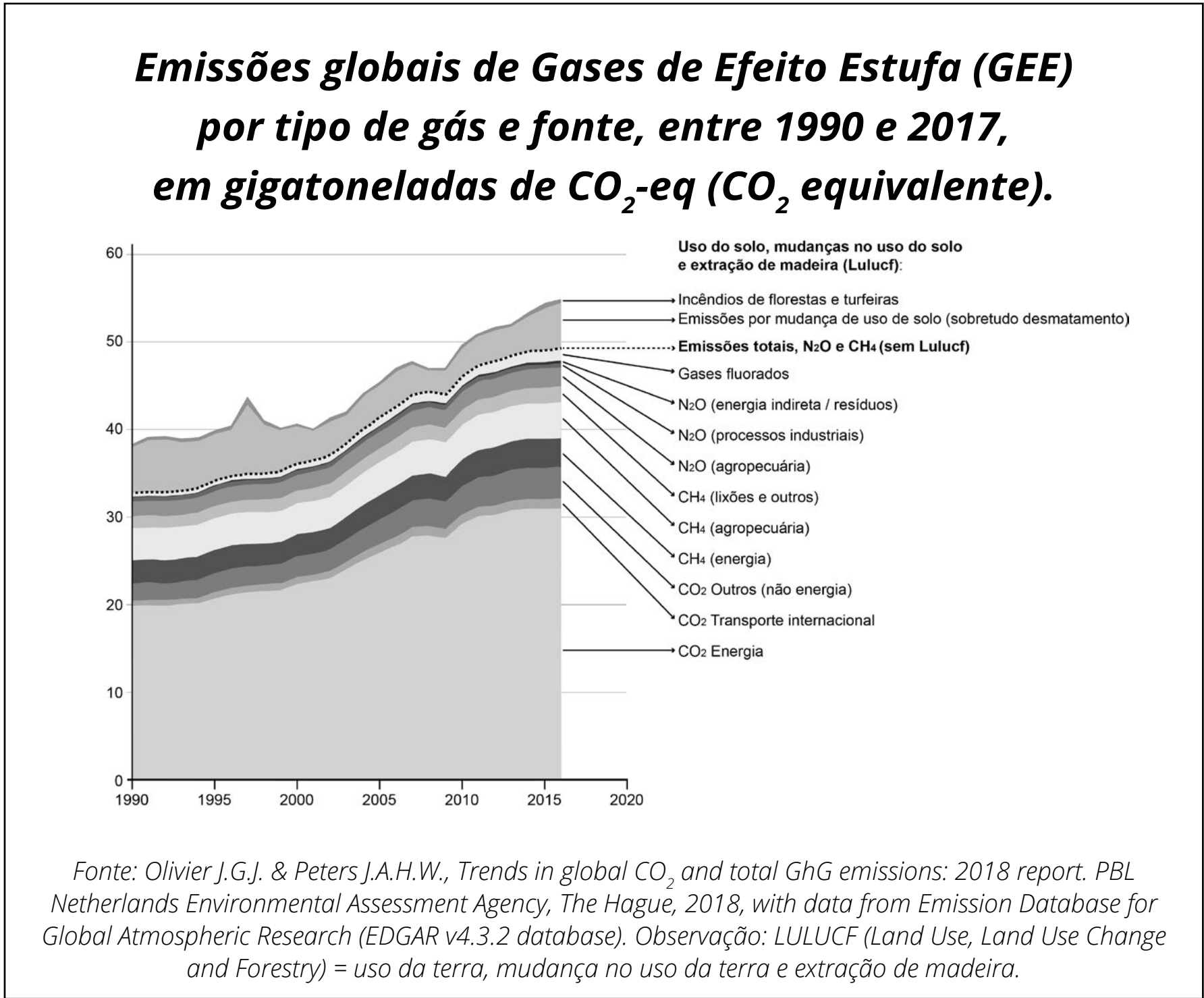
As perturbações no sistema climático causadas por concentrações atmosféricas excedentes de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e outros Gases de Efeito Estufa (GEE) são fatos estabelecidos pelo trabalho cumulativo de gerações de cientistas, dos quais vale lembrar desde o segundo pós-guerra ao menos os nomes de Roger Revelle (1909-1991), Jule Charney (1917-1981), Gilbert Plass (1920-2004), J. Murray Mitchell (1928-1990), Wallace Smith Broecker (1931-2019) e James Hansen. “O sistema climático é uma besta feroz que estamos cutucando com

vara curta”, dizia Broecker, que, em 1984, afirmou diante do Congresso dos EUA: o CO₂ é “o problema ambiental de longo prazo número 1” (“the number one long-term environmental problem.”). Em 1988, James Hansen alertou esse mesmo Congresso que o futuro havia chegado: “O aquecimento global é agora suficientemente amplo para que possamos atribuir com alto grau de confiança uma relação de causa e efeito ao Efeito Estufa (...). O Efeito Estufa foi detectado e está mudando nosso clima agora”¹.

Há trinta anos, portanto, a ciência vem alertando sobre a necessidade de reduzir as emissões de GEE. Em vão. Em 2017, as emissões antropogênicas globais de CO₂ haviam aumentado 63% em relação aos níveis de 1990. Nos países não pertencentes à OCDE² elas mais que dobraram, mas mesmo nos países da OCDE elas aumentaram 5% em relação a 1990³. E nada indica o início de uma redução relevante dessas emissões globais nos próximos anos. As emissões de GEE, expressas em termos do potencial de aquecimento global do CO₂ (CO₂-eq), atingiram 55,1 GtCO₂-eq, um aumento de 55% em relação a 1990, como mostra a figura a seguir.

- 1 Cf. “The Greenhouse effect: Impacts on Current Global Temperature and Regional Heat Waves”. Statement of Dr. James Hansen, Director, NASA Goddard Institute for Space Studies presented to United States Senate Committee on Energy and Natural Resources, 23/VI/1988. https://climatechange.procon.org/sourcefiles/1988_Hansen_Senate_Testimony.pdf
- 2 A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE, com sede em Paris, França, é uma organização internacional composta por 35 países membros, que reúne as economias mais avançadas do mundo, bem como alguns países emergentes.
- 3 Cf. Carbon Budget 2018. Global Carbon Project. <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/18/presentation.htm>

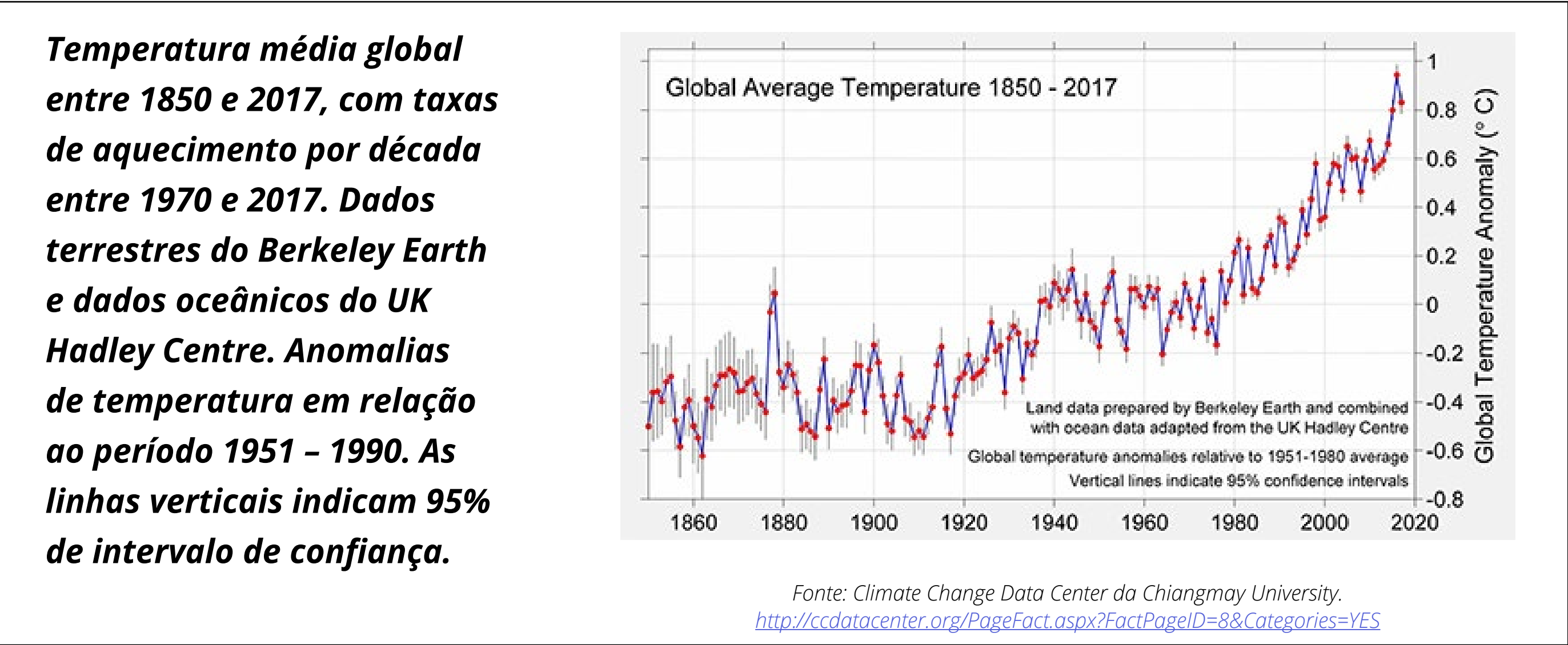
Em 2017, as emissões antropogênicas globais de CO₂ haviam aumentado 63% em relação aos níveis de 1990.



Em consequência disso, as atuais concentrações atmosféricas de CO₂ “só estiveram tão altas há 3 milhões de anos, quando a temperatura estava 2 a 3 °C acima do período pré-industrial e o nível do mar, 15 a 25 metros mais alto que hoje”.⁴ Uma elevação média do nível do mar de 50 cm a 1 metro, prevista para o terceiro quarto do

4 Cf. Rebecca Lindsey, “Climate Change: Atmospheric Carbon Dioxide”. NOAA, 1/VIII/2018 <<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-atmospheric-carbon-dioxide>.

século, será suficiente para criar milhões de refugiados climáticos e inviabilizar nossa sociedade global. Um aquecimento de 2 a 3 °C pode ser atingido num intervalo de dois a cinco decênios. Esse “novo” planeta advirá tão mais rapidamente e será tão mais hostil para nós quanto mais emitirmos GEE. O aquecimento médio global superficial terrestre e marítimo combinados já atingiu hoje 1,1 °C acima do período pré-industrial e ele está se acelerando. No decênio 2008-2017, ele se aqueceu em média 0,43%, ao passo que no período 1970-2014, a taxa de aquecimento foi de 0,17 °C por década, como mostra a figura a seguir.



A mais sistêmica ameaça à humanidade

Baseado nesse quadro sombrio, António Guterres, secretário-geral da ONU, lançou em 29 de março de 2018 o seguinte comunicado à imprensa: “As manchetes estão naturalmente dominadas pela escalada das tensões, de conflitos ou de eventos políticos de alto nível. Mas a verdade é que a mais sistêmica ameaça à humanidade são as mudanças climáticas”. **Sim, as mudanças climáticas são a mais sistêmica ameaça à humanidade e à biosfera em geral dadas a transversalidade de sua interferência no sistema Terra e a ubiquidade de seus impactos.** Além de alterar a temperatura planetária, produzindo ondas de calor extremo (ou de frio extremo), podem-se enumerar outros de seus impactos:

- acidificação e desoxigenação dos oceanos;
- degelo dos glaciares e elevação do nível do mar;
- liberação adicional de CO₂ e CH₄ (metano, eventualmente na forma de clatratos) pelo descongelamento dos pergelissolos e dos leitos marinhos;
- alterações nos padrões de circulação das correntes marítimas;
- alterações nos padrões de circulação das correntes de jato polar;
- incêndios florestais mais frequentes e mais devastadores;
- *dieback* ou morte “espontânea” de florestas por cavitação vegetal ou outros mecanismos;
- aniquilação biológica, com exacerbação da sexta extinção em massa de espécies já em curso;
- migrações e invasões de espécies;

- epidemias e pandemias por transmissão de patógenos via insetos adaptados (*Aedes aegypti*, *Aedes albopictus* etc) e outros vetores;
- alterações nos padrões regionais de precipitação: chuvas mais torrenciais, furacões mais destrutivos, inundações, secas mais graves e recorrentes e aridez ou desertificação dos solos, com aumento da insegurança alimentar e hídrica;
- crises humanitárias e refugiados climáticos por falência agrícola, elevação do nível do mar e/ou eventos meteorológicos extremos, com sempre maiores tensões e conflitos entre países e grupos sociais;
- insegurança psíquica e reações coletivas de irracionalismo e negacionismo climático.

“A Grande Desaceleração”?

Esses impactos são tão avassaladores, **que nenhum dos demais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) poderá ser alcançado se o ODS 13 não o for**: “Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos”. Essas “medidas urgentes” não estão sendo tomadas e jamais o serão pelos governos nacionais. É irrealista a esperança de que a “Grande Aceleração”, iniciada por volta de 1950,⁵ possa dar lugar, mantido o *status quo*, a uma “Grande Desaceleração”. Essa reversão dos motores, esse acionamento dos freios de emergência, para usar um

⁵ Cf. Will Steffen, Wendy Broadgate, Lisa Deutsch, Owen Gaffney, Cornelia Ludwig, “The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration”. *The Anthropocene Review*, 2015, 2(1), pp. 81-98.

As mudanças climáticas são a mais sistêmica ameaça à humanidade e à biosfera em geral dadas a transversalidade de sua interferência no sistema Terra e a ubiquidade de seus impactos.

termo de Walter Benjamin⁶, requereria uma mutação de paradigma civilizacional. Seria necessária uma governança global democrática, o que, por sua vez, supõe duas condições de possibilidade.

1. Desmonte da globalização econômica e, em especial, do sistema alimentar globalizado que é motor do desmatamento, da aniquilação biológica e é a segunda maior causa de emissões de GEE. A bomba global do agronegócio – armada pelas corporações do petróleo e da agroquímica, pelas *traders* e pela metamorfose financeira dos alimentos em *soft commodities* negociadas em mercados futuros – deve ser desativada para que se viabilize uma agricultura sustentável, voltada para a alimentação local, orgânica e centrada em nutrientes de origem vegetal. Já Yvo de Boer, ex-secretário executivo da UNFCCC, entendia essa pré-condição. Numa entrevista em 2013, ele previu: “A única maneira de que um acordo em 2015 possa garantir um objetivo de 2 °C é desmantelar toda a economia global”.⁷

2. Desmontar a globalização econômica requer, inversamente, reforçar a globalização política, o multilateralismo baseado em decisões democráticas, dotadas de força coercitiva. É preciso deslegitimar a noção militarista de soberania nacional absoluta. Ao lado do fanatismo religioso, essa noção foi e continua sendo, o principal suporte ideológico

das guerras das Idades Moderna e Contemporânea e do nazi-fascismo, hoje em ressurgência. Se a identidade cultural e o pertencimento dos indivíduos a uma comunidade é algo natural e culturalmente fecundo, o nacionalismo é sua forma perversa, regressiva e agressiva. Já Arnold Toynbee definiu seu *Study of History*, nos anos 1920 e 1930, como uma advertência moral em face da tendência do nacionalismo a criar as “Guerras de Nacionalidade, que começaram no século XVIII e são ainda o flagelo do século XX”⁸. O Acordo comercial entre a União Europeia e o Mercosul, anunciado em 28 de junho de 2019, representa o triunfo da globalização econômica e uma derrota do projeto político de multilateralismo e de governança global. Mesmo que insira, pró-forma, cláusulas de salvaguarda ambiental, o Acordo fecha os olhos para o fato de que as *commodities* importadas do Brasil são estruturalmente produzidas em detrimento da cobertura florestal, da biodiversidade e dos povos da Amazônia e do Cerrado. O Acordo abdica assim de qualquer pretensão internacional à sustentabilidade desses biomas e endossa a ideologia nacional-militarista brasileira, consagrada na fórmula “A Amazônia é nossa” (leia-se: temos soberania nacional absoluta para destruí-la).

Mantida a lógica da acumulação de capital que impele nossa civilização termo-fóssil ao colapso, nada permite afirmar que possamos caminhar no sentido de uma governança global democrática, a única dotada dos meios para a realização do **ODS 13 (“Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos”)** e dos demais Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. ■

6 “Marx havia dito que as revoluções são a locomotiva da história mundial. Mas talvez as coisas se apresentem de maneira completamente diferente. É possível que as revoluções sejam o ato, pela humanidade que viaja nesse trem, de puxar os freios de emergência”. Apud Michael Löwy, *Introdução a W. Benjamin, O capitalismo como religião*. São Paulo, 2013, p. 19.

7 Citado por Alexander Jung, Horand Knaup; Samiha Shafy & Bernhard Zand, “Warming world: is capitalism destroying our planet”. *Spiegel Online International*, 25/II/2015: “The only way that a 2015 agreement can achieve a 2°C goal is to shut down the whole global economy”.

8 Cf. Arnold J. Toynbee, *A Study of History*, Oxford Univ. Press, 1935, Vol. I, p. 147.

A NDC BRASILEIRA NO CONTEXTO DE SÃO PAULO

Por **PEDRO CÔRTES**, Universidade de São Paulo, plcortes@usp.br,
VERONICA NADRUZ, Universidade de São Paulo, veronica.nadruz@gmail.com
e **OSWALDO LUCON**, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente,
oswaldolucon@yahoo.com

Seria de se esperar que, diante de tantas evidências práticas e com uma vasta argumentação científica, que não houvesse quem se opusesse à tese de que as mudanças climáticas são causadas por ações antrópicas. Verifica-se, entretanto, um crescimento de opiniões contrárias, na grande maioria das vezes sem que qualquer argumentação científica seja apresentada. Em muitos casos, a simplificação do discurso é parte da estratégia de comunicação. Algo do tipo: “Você não precisa se preocupar com algo que não existe. Simplesmente, continue tocando a vida como sempre”.

Usualmente, quando se fala em mudanças climáticas, são citados exemplos como o encolhimento de geleiras, o aumento do nível do

mar, a migração e extinção de espécies, as mudanças em ecossistemas específicos, a diminuição da produtividade rural em determinadas áreas, o aumento de doenças transmitidas por vetores e outros riscos à saúde. Esses impactos são importantes, mas colocados de maneira generalizada fornecem uma expectativa de que esses problemas não estão batendo à nossa porta. Ao circunscrever determinadas situações e, na medida do possível, mostrar como elas afetam o nosso cotidiano, busca-se mostrar como as mudanças climáticas tornaram-se um dos principais desafios da sociedade global.

As nações discutem ações para o enfrentamento das mudanças climáticas há pelo menos 40 anos e desde 1995 o estado de São Paulo atua na área de mudanças climáticas, a partir do Programa Estadual de Mudanças Climáticas (PROCLIMA), operacionalizado por sua Agência Ambiental, a CETESB. Pouco antes da 15ª. Conferência das Partes da Convenção do Clima e do anúncio das metas brasileiras, a Assembleia Legislativa do estado de São Paulo publicou a Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009. A chamada Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC) apresenta um amplo espectro de princípios, objetivos e instrumentos de aplicação. Dentro do governo ela é operacionalizada por seu Comitê Gestor, com membros nomeados pelas Secretarias de Estado. Esse Comitê, entretanto, não se reúne desde 30/04/2014.

É importante lembrar que, pela NDC, iniciativas tomadas por São Paulo, e que não sejam aprovadas pelo Governo Federal, não serão reconhecidas pelo país.

Metas audaciosas estão previstas na PEMC. Ela estabelece, por exemplo, uma meta de redução de emissões de dióxido de carbono (CO₂) no estado, à razão de 20% tomando-se por base os valores de 2005 e com o prazo até 2020. Está previsto que essa compensação possa ser feita também com as de outros Gases de Efeito Estufa (GEE). Com ações desse tipo, São Paulo procura ajudar o Brasil no cumprimento de seus compromissos junto à Convenção do Clima no âmbito do Acordo de Paris. A chamada NDC (Nationally Determined Contribution para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima) manifestou que o Brasil pretende reduzir as emissões de Gases de Efeito Estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025. Indica, de forma subsequente, que o país deverá reduzir as emissões de Gases de Efeito Estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005, até 2030. Resta saber se essas metas serão mantidas diante de uma postura revisionista do atual Governo Federal que adota práticas de desagravo ao que foi desenvolvido desde os anos 1980 em termos ambientais no país.

É importante lembrar que, pela NDC, iniciativas tomadas por São Paulo, e que não sejam aprovadas pelo Governo Federal, não serão reconhecidas pelo país. São diversas as atividades transversais no âmbito da PEMC. Uma dessas iniciativas é a **Comunicação Estadual**, elaborada pelo PROCLIMA/CETESB – Programa Estadual de

Mudanças Climáticas, criado na Agência Ambiental Paulista em 1995. Outra iniciativa é o **Plano Participativo de Adaptação aos Efeitos das Mudanças Climáticas**, cuja versão para consulta pública está aberta desde 2010. Há, ainda, o **Relatório de Qualidade Ambiental** do estado de São Paulo, documento complementar à Comunicação sobre vulnerabilidade e desastres naturais e plano estratégico para ações emergenciais e mapeamento de áreas de risco. O chamado **Plano ABC** (Agricultura de Baixo Carbono), lançado em 2016 pela Secretaria da Agricultura, é outra iniciativa. Ele tem por finalidade a organização e o planejamento das ações a serem realizadas para a adoção das tecnologias de produção sustentáveis, com o compromisso de redução de emissão de GEE no setor agropecuário.

São Paulo possui diversos planos na área de transporte sustentável. O primeiro deles é o chamado **Plano Transporte** e sua revisão, elaborados pelo Grupo de Trabalho do Comitê Gestor da PEMC como subsídio para ações de governo. Há o também o **Plano de Controle de Poluição Veicular no Estado de São Paulo – PCPV** da CETESB, o **Relatório sobre Mitigação de Emissões e Estratégias de Mobilidade via Atividades Remotas** e o **Estudo sobre Ligações Ferroviárias Regionais**. Finalmente, o **Protocolo Climático do Estado de São Paulo** é uma iniciativa voluntária por parte de empresas e outras pessoas jurídicas, que atribui pontos às ações reportadas de

forma confidencial por meio de um formulário eletrônico.

Em que pesem esses estudos e programas, a realidade que se impõe é, por vezes, bastante diversa. Ao longo das últimas décadas, a poluição do ar na grande São Paulo vem sendo reduzida, conforme evidenciam os levantamentos sistemáticos da CETESB. Isso é fruto do Programa de controle de emissões veiculares (PROCONVE), instituído no final dos anos 1980 e que determinou, ao longo dos anos, a redução das emissões de poluentes gerados pelos veículos automotores. Devido aos baixos investimentos em transporte público, a frota de veículos automotores vem crescendo de maneira praticamente constante, embora com veículos menos poluentes, só tendo sido arrefecida pela crise econômica dos últimos anos. Muitas pessoas encontram no automóvel uma saída – ainda que precária, diante dos congestionamentos – para suas demandas por transporte.

Uma vez que o PROCONVE determina limites máximos de emissão de poluentes para que veículos possam ser comercializados, seria fundamental que controles de emissão também fossem realizados ao longo de sua vida útil dos veículos. Entre 2008 e 2013 a cidade de São Paulo adotou a inspeção veicular obrigatória, especialmente voltada ao controle das emissões, sem a qual os veículos não poderiam ser licenciados na cidade. Esse programa, entretanto, não resistiu à mudança de mandato na prefeitura da cidade, tendo sido descontinuado em 2013. A argumentação foi de que esse tipo de controle poderia levar a uma perda de arrecadação, pois proprie-

tários de veículos poderiam buscar a transferência do licenciamento para municípios sem esse tipo de controle.

Para evitar que a decisão fique a critério de cada município, a saída seria aplicar uma lei estadual. No estado de São Paulo, entretanto, esse tipo de controle tem sempre esbarrado em questões eleitorais. Temendo prejuízos nas urnas, os políticos acabam postergando decisões que poderiam colocar o estado de São Paulo no protagonismo das ações de redução dos Gases de Efeito Estufa de origem veicular. Por outro lado, o Governo Federal também se exime de enfrentar o problema. Embora tenha determinado nacionalmente em 2017 que até o final de 2019 todos os veículos com mais de três anos de uso deveriam passar pela inspeção de emissões e de segurança para serem licenciados, essa determinação foi suspensa pelo novo Governo Federal.

Como é possível verificar, embora bons projetos e planos de adaptação às mudanças climáticas tenham sido elaborados, eles nem sempre resistem a interesses mais imediatos, geralmente de cunho eleitoral. São poucos os exemplos de políticas públicas que sobrevivem à troca de mandatários de governo, seja nos municípios, estados ou no Governo Federal. A emergência com que determinadas situações se manifestam requer mais do que vontade política, embora essa seja fundamental. Demanda a percepção de que já estamos pagando o preço pelas mudanças climáticas. Não lidamos com ela como uma possibilidade, já estamos enfrentando as suas consequências. ■

GOVERNANÇA MULTINÍVEL/ POLICÊNTRICA E AS POLÍTICAS PÚBLICAS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Por **KLAUS FREY**,
Universidade Federal do ABC
klaus.frey@ufabc.edu.br

Mitigar o processo de aquecimento global da atmosfera e adaptar os nossos padrões civilizatórios às mudanças climáticas representa um desafio inusitado para os nossos sistemas políticos e de governança, desde o nível global até o local e comunitário. Envolve a necessidade de adoção de uma visão de longo prazo e de atuação de forma preventiva para evitar futuras crises ou desastres. As mudanças climáticas colocam em questão nossos valores políticos e sociais básicos, o modo de desenvolvimento, os padrões de produção, de assentamentos humanos e de estilo de vida, e requerem que “o mundo contemporâneo abandone visões políticas particulares e, paralelamente, gere novas visões para dar suporte a futuros viáveis” (Edmondson & Levy, 2013, p. 5).

Conforme o relatório do Painel Internacional sobre Mudanças Climáticas (IPCC 2014, p. 76) alerta, a gestão e redução dos riscos relacionados às mudanças climáticas exige tanto estratégias de mitigação quanto de adaptação, tendo a adaptação obtido cada vez mais atenção em função do reconhecimento da incapacidade de avançarmos no tempo necessário em conter as mudanças do clima por meio de medidas de redução de emissões e de ampliação de sumidouros para o sequestro de Gases de Efeito Estufa (GEE).

Portanto, daremos ênfase neste pequeno artigo no desafio da **meta 13.1 dos ODS – “Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes natu-**

rais em todos os países” e nas demandas relacionadas à governança adaptativa. Define o IPCC (2014, p. 76) adaptação como “o processo de ajustamento ao clima atual ou esperado e seus efeitos para ou atenuar ou evitar danos ou explorar oportunidades benéficas”. Envolve, portanto, uma luta em duas frentes. Por um lado, a necessidade de combater efeitos danosos de nosso modo de desenvolvimento, promovendo resiliência e capacidade adaptativa, e por outro, desenvolver cenários positivos e estratégias políticas capazes de promover um modo de desenvolvimento ambientalmente sustentável, socialmente justo e adaptado às mudanças climáticas já em curso.

Para que tais práticas sustentáveis possam de fato emergir, é evidente que precisamos promover um ambiente inovador e colaborativo que mobiliza todo capital social, todos os setores da sociedade, seus conhecimentos e capacidades. Portanto, é fundamental a reinvenção de nossas práticas de governança, tornando-as mais inclusivas, amplas e democráticas.

Quanto às políticas globais do clima, apesar de um inegável progresso com o recente Acordo de Paris (von Weizsäcker et al., 2017; Barber, 2017), a impressão predominante é de uma “desgovernança climática” (Veiga, 2014) na busca da descarbonização da economia. Menos ainda estão à vista estratégias globais de apoio ao desenvolvimento de capacidades adaptativas. Conforme alertaram recente-

mente as Nações Unidas, “desastres da crise climática acontecem semanalmente, embora a maioria deles dificilmente atraiam a atenção internacional, sendo urgente um trabalho para preparar os países em desenvolvimento para estes impactos profundos” (The Guardian, 07/07/19).

Esta desgovernança em nível global tem contribuído para recentes expectativas em relação ao papel das cidades (globais) como agentes da sustentabilidade e resiliência perante as ameaças climáticas (Ospina, Kersh & Smith, 2012; Beck, 2017; Barber, 2017; Frey, 2019). No entanto, enquanto as possíveis contribuições das cidades estão ainda sendo avaliadas em relação às políticas de mitigação (Bernauer & Schaffer, 2014), é crucial reconhecer a importância das cidades para estratégias de adaptação, já que é nas cidades que os efeitos da crise climática vão manifestar-se de forma mais severa. Todavia, não se trata de privilegiar um nível governamental sobre outro, mas há necessidade de alinhamento das políticas adaptativas entre os diferentes níveis governamentais e entre os diferentes setores da ação pública. A falta de uma efetiva articulação e coordenação das ações climáticas tanto vertical como horizontalmente é frequentemente apontada como um dos principais entraves para uma eficaz implementação das políticas climáticas em nível nacional (Bernauer & Schaffer, 2014).

É crucial reconhecer a importância das cidades para estratégias de adaptação, já que é nas cidades que os efeitos da crise climática vão manifestar-se de forma mais severa.

Para lidar com o desafio da coordenação, o debate teórico vem destacando duas concepções de governança: a multinível e a policêntrica (Frey, Gutberlet & Jacobi, 2019). A governança policêntrica parte das preocupações com a gestão de recursos naturais comuns em nível local. Baseado em extensos estudos empíricos, a “escola de Indiana”, associada à prêmio Nobel de economia Elinor Ostrom, vem investigando há muito tempo como comunidades locais conseguem elaborar suas próprias regras e regulações em práticas de autogoverno, chegando à conclusão de que **centros variados de tomada de decisão, atuando em múltiplas escalas e níveis, seriam decisivos para solucionar problemas de ação coletiva de forma efetiva** (Ostrom, 2010; Andersson & Ostrom, 2008). A diversidade institucional seria o fator crucial para garantir que instituições de apoio (*backup institutions*) em níveis mais elevados ou baixos de governança [...] possam ajudar a contrabalançar algumas das imperfeições em qualquer um dos níveis” (Andersson & Ostrom, 2008, p. 73).

De outro modo, a preocupação da Governança Multinível é primordialmente voltada aos processos políticos e aos mecanismos de coordenação entre os diferentes níveis de governo, para melhor entender como as estruturas governamentais lidam com as interdependências existentes. Partindo da observação de estruturas organizacionais existentes, averiguando como estas evoluem e adequam

suas práticas interativas para melhor coordenar as ações entre diferentes níveis governamentais e assim reduzir déficits de implementação de políticas públicas (Benz, 2007).

Contudo, as duas abordagens compartilham a ênfase nas potencialidades de arranjos institucionais para aumentar a governabilidade e consideram regras e práticas institucionais informais fundamentais para regimes de governança que lidam com questões complexas. A valorização da diversidade institucional significa o reconhecimento de que não existem arranjos institucionais padrões sendo aplicáveis rotineiramente a quaisquer tarefas a serem desempenhadas. Para a elaboração de cenários futuros sustentáveis, no entanto, a participação ampla da comunidade é essencial para ter êxito e posterior comprometimento da sociedade com os objetivos e metas acordados, em caso de emergências ou desastres reais há necessidade de estruturas gerenciais mais hierarquizadas de tomada de decisão. Resulta disso a necessidade de desenvolvermos, num esforço colaborativo amplo, práticas de metagovernança, isto é, promover uma “calibração (ou re-balanceamento) dos diferentes modos de governança” (Jessop, 2003, p. 45). Será uma das condições fundamentais para aumentar a resiliência e as capacidades adaptativas de enfrentamento das emergentes mudanças do clima.

Referências

ANDERSSON K.P., OSTROM E. (2008). Analyzing decentralized resource regimes from a polycentric perspective. **Policy Sci.** 41:71-93.

BARBER, B. R. (2017). Cool cities. **Urban sovereignty and the fix for global warming**. New Haven, London: Yale University Press.

BENZ, A. (2007). Multilevel governance. In: Benz, A. et al. **Handbuch Governance. Theoretische Grundlagen und empirische Anwendungsfelder**. Wiesbaden: Verlag für Sozialwissenschaften, 297-310.

BERNAUER, T. & SCHAFFER, L.M. (2014). Climate change governance. In: **The Oxford Handbook of Governance**; edited by David Levi-Faur, Oxford: Oxford University Press, paperback edition, p. 441-454.

EDMONDSON, B & LEVY, S. (2013). **Climate change and order**. The end of prosperity and democracy. New York: Palgrave Macmillan.

FREY, K. (2019). Global City Region. In: **The Wiley-Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies**; edited by Anthony M. Orum. Wiley-Blackwell. Available at: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781118568446.eurs0121>

FREY, K.; GUTBERLET, J.; JACOBI, P.R. Environmental Governance towards Sustainability Transitions in Cities of the Global South. Paper

presented at the **ICPP-4 Conference in Montreal, Canada, Panel T14-P09 Session X, Urban Environmental Governance and Policy in Metropolises of the Global South**; paper available on: <http://www.ippapublicpolicy.org/file/paper/5cfc4cd79d20f.pdf> (access: 07/07/2019).

JESSOP, B. (2003). **The Future of the State, International Politics and Society**, 3/2003, pp. 30-46.

OSPINA, S.M.; KERSH, R. & SMITH, H.J.M. (2012) Cities as new institutional conduits for public diplomacy. **Public Administration Review**, 73(1), pp. 211-213.

OSTROM E. (2010) A long polycentric journey. **Annual Review of Political Science**. 13:1-23.

THE GUARDIAN (07/07/19). **One climate crisis disaster happening every week, UN warns**. By Fiona Harvey; article available on: <https://www.theguardian.com/environment/2019/jul/07/one-climate-crisis-disaster-happening-every-week-un-warns> (access: 07/07/19).

VEIGA, J.E.de (2014). A desgovernança climática. In: José Eli da Veiga (org.). O imbróglio do clima. **Ciência, política e economia**. São Paulo: Senac, 103-119. ■

ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA NO NÍVEL LOCAL: O PAPEL DOS GOVERNOS SUBNACIONAIS PARA A CONSTRUÇÃO DE RESILIÊNCIA NOS TERRITÓRIOS

Por **MARIANA NICOLLETTI**, mariana.nicolletti@fgv.br
e **GUILHERME LEFÈVRE**, guilherme.lefevre@fgv.br,
Centro de Estudos em Sustentabilidade da FGV EAESP (FGVces)

A atuação de diferentes níveis de governo e setores na agenda de adaptação é preconizada na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída em 2009, que estabeleceu a base legal para a criação de planos setoriais de mitigação e adaptação, dentre eles o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA). Coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), o PNA foi instituído em maio de 2016 e está estruturado em onze estratégias setoriais e temáticas¹, às quais dois

objetivos são transversais: um relacionado à ampliação e disseminação de conhecimento, outro à coordenação e cooperação entre órgãos públicos e sociedade civil (MMA, 2016). O PNA é a referência para o componente de adaptação da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC, na sigla em inglês) do Brasil no contexto internacional do Acordo de Paris, a qual assume como prioridade a proteção das populações vulneráveis aos efeitos da mudança do clima e o fortalecimento da capacidade de resiliência (NDC, 2015).

Conhecimento como fator de capacidade de adaptação

Há um vale entre o planejamento e a implementação de políticas públicas no Brasil (Puppim de Oliveira, 2006) e o caráter de *wicked problem* (Head e Alford, 2015) da mudança do clima acentua os desafios já existentes para o cumprimento do ciclo completo das políticas (Fischer, Miller e Sidney, 2007). O alto nível de incerteza e a neces-

¹ As onze estratégias setoriais e temáticas previstas no PNA são: Agricultura, Biodiversidade e Ecossistemas, Cidades, Desastres Naturais, Indústria e Mineração, Infraestrutura (Energia, Transportes e Mobilidade Urbana), Povos e Populações Vulneráveis, Recursos Hídricos, Saúde, Segurança Alimentar e Nutricional e Zonas Costeiras (MMA, 2016).

cidade de que conhecimentos de diferentes disciplinas e práticas sejam integrados e aplicados a contextos específicos são elementos essenciais da agenda (Mabon, 2015; Wolfram, 2016).

Ciclo de Políticas de Adaptação à Mudança do Clima



Fonte: Plataforma AdaptaClima

No Brasil, a produção e o acesso a conhecimento específico (geográfica, social e setorialmente) e aplicável estão entre as principais lacunas de capacidade para adaptação (GVces, 2018; LatinoAdapta, 2018). Parcerias entre órgãos do governo federal e institutos de pesquisa nacionais e internacionais avançaram no desenvolvimento de modelos climáticos, análise de cenários futuros e índices de vul-

nerabilidades para prever os impactos da mudança do clima no território brasileiro (MCTIC, 2016; WWF-Brasil, MMA e MI, 2017). Porém, dados e informações ainda precisam ser tratados por especialistas porcarregarem incertezas, serem difíceis de serem compreendidos e não estarem sistematizados de acordo com limites políticos subnacionais. Nesse contexto, iniciativas como a Plataforma AdaptaClima² e o Projeto LatinoAdapta³, se focam em sistematizar e facilitar o acesso e a aplicação de conhecimentos em adaptação. Em comum, os dois projetos identificam que **as maiores lacunas de informação e conhecimento encontram-se no nível subnacional, prioritariamente no acesso, uso e aplicação ao desenho de medidas e à tomada de decisões sobre investimentos e ações no território.**

O diagnóstico está alinhado aos achados de Paterson et al. (2017) a partir do Projeto Metropole⁴, projeto de pesquisa com foco nos impactos do aumento do nível do mar nos ativos imobiliários em três cidades, entre elas está a cidade brasileira de Santos. Os autores revelam que os sistemas sociotécnicos em menor escala administrati-

2 Plataforma digital desenvolvida ao longo de 2016 e 2017, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, por meio de um processo coletivo envolvendo 65 organizações relevantes para a agenda de adaptação no Brasil e no Reino Unido. A AdaptaClima atende ao primeiro objetivo do PNA, voltado à sistematização e disseminação de conhecimento, e pode ser visitada em: <http://adaptaclima.mma.gov.br/>. Acesso em 07/06/2019.

3 O projeto LatinoAdapta é uma iniciativa do Centro Regional de Mudanças Climáticas e Tomada de Decisões com o objetivo de promover processos políticos informados de tomada de decisões em adaptação. Na primeira fase do projeto foi realizado um diagnóstico sobre lacunas de informação no âmbito nacional (LatinoAdapta, 2018) e, a partir dos achados, elaborado um policy brief.

4 O Projeto recebeu apoio do Belmont Forum e foi implementado no Brasil por Cemaden, INPE, FAPESP e UNICAMP.

va, em nível municipal ou local, dispõem de menor capacidade adaptativa em consequência das lacunas de recursos, conhecimento e poder político; dessa maneira, destaca-se a importância de políticas públicas e arranjos de governança pensados para redistribuir o poder de tomada de decisões entre escalas, bem como de ‘mecanismos compensatórios’ aos atores em nível local sobre os quais incidem os custos de liderar e instituir planos de resiliência em cidades (p. 109).

Nível estadual: eixos de atuação para inovação e ação em adaptação

Se governança multinível é um elemento chave no desenho e implementação de políticas de clima em um cenário em que haja vontade política nos três níveis, torna-se ainda mais estratégica em cenários de vácuos de atuação. Dale et al. (2018) mostram como no caso da Columbia Britânica a liderança desempenhada pelo governo da província foi responsável por garantir o alinhamento com e entre governos locais diante de vácuo deixado pelo governo nacional. A partir de um *framework* legislativo robusto voltado a estimular adaptação à mudança do clima e inovação para redução de emissões, a Secretaria de Ação Climática, do governo provincial, empreendeu uma série de passos coordenados para acelerar a atuação em clima nos municípios. Incluindo mecanismos de incentivo e de monitoramento e relato, o pacote de políticas públicas estabeleceu o *level playing field*

para a atuação dos governos locais e influenciou tomadores de decisão de outros setores a acelerarem investimentos em medidas em adaptação e mitigação (Dale, 2008).

Diferentes casos de políticas de mudança do clima, cobrindo tanto países do Norte quanto do Sul global, indicam ao menos dois pontos nevrálgicos para que ações inovadoras e efetivas nas agendas de mudança do clima deslanchem em nível local: o alinhamento entre os grupos político e técnico dos governos e a capacidade de colaboração entre departamentos (Chu et al., 2018). Nesse sentido, identifica-se oportunidades para atuação dos governos estaduais no Brasil em duas frentes: na promoção da circulação de conhecimento e capacitação entre os departamentos e atores dos governos locais; e na proposição de *framework* para planejamento de políticas e programas, essencialmente inter-departamental e multi-stakeholder, pautado pelas diretrizes e prioridades apontadas na NDC e nos instrumentos da PNMC já em voga, como o PNA.

Importa lembrar que, com base na repartição constitucional de competências entre os entes da Federação⁵, a legislação brasileira abre espaço para a aplicação de diferentes instrumentos jurídicos para a promoção de cooperação institucional, tanto técnica como financeira, entre a União, Estados, Distrito Federal e Municípios⁶.

⁵ Constituição Federal, Art. 23, incisos III, VI e VII.

⁶ Lei Complementar nº 140/2011.

Os instrumentos de cooperação institucional (consórcios públicos, cooperação técnica, convênios, parcerias público-privadas), podem apoiar e fortalecer ações de adaptação nas esferas estaduais e municipais no âmbito da PNMC (GVces, 2013). Tais instrumentos de cooperação podem ser aplicados à promoção de ‘espaços de experimentação e inovação’, cuja relevância para transições em direção a sistemas sociotécnicos resilientes e de baixo carbono é amplamente defendida na literatura (Chu, 2016; Bulkeley et al., 2015; Bulkeley and Castán Broto, 2013; Evans, 2011). Experimentos são laboratórios sociais de aprendizagem (Chu et al., 2018), que podem assumir a forma de projetos piloto em que os governos locais e parceiros experimentem caminhos para implementação de medidas de adaptação, avaliem seus potenciais benefícios e reúnam evidências para priorização e investimento em programas e políticas (Anguelovski et al. 2014).

No contexto brasileiro não é suficiente que governos federal e estaduais ‘enviem sinais’ sobre a prioridade do tema para os municípios, é necessária a atuação e o investimento conjunto na criação de capacidades institucionais. Faz-se premente a abordagem regional capaz de identificar padrões, atuar sobre as diferenças de escala e, principalmente, apoiar municípios e setores que enfrentem escassez de recursos e capacidades. Seja por meio da criação de mecanismos financeiros, de circulação do conhecimento, facilitação

de parcerias estratégicas capazes de adicionar capacidades, os governos estaduais vêm-se diante da chance de atuar sobre e alavancar a noção de justiça climática (Mabon & Shih, 2018; Walker e Bulkeley, 2006), enfrentando com clareza as assimetrias de escala e recursos e garantindo que nenhuma comunidade seja deixada para trás (Chu et al., 2018).

Agradecimento pelo fomento à pesquisa e apoio técnico

Reconhecemos e agradecemos o apoio das seguintes organizações que possibilitaram a realização das pesquisas que embasam este artigo:

- Centro Latino-americano de Mudanças Climáticas e Tomada de Decisões
- International Development Research Center (IDRC)
- Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo (IEE/USP)
- Rede de Pesquisa e Conhecimento Aplicado da FGV por meio do Fundo de Pesquisa Aplicada
- Conselho Britânico por meio do Fundo Newton
- CAPES/PDSE, processo número 88881.188405/2018-01

Referências bibliográficas

ADAPTACLIMA (2018). Disponível em: <http://adaptaclima.gov.br>. Acesso em 19/06/2018.

ANGUELOVSKI, I., CHU, E. e CARMIN, J. (2014). Variations in approaches to urban climate adaptation: Experiences and experimentation from the global South. **Global Environmental Change**, 27, 156–167. doi:10.1016/j.gloenvcha.2014.05.010.

BULKELEY, H., CASTÁN BROTO, V., & EDWARDS, G. A. S. (2015). **An urban politics of climate change**: Experimentation and the governing of socio-technical transitions. New York and London: Routledge.

BULKELEY, H., & CASTÁN BROTO, V. (2013). Government by experiment? Global cities and the governing of climate change. **Transactions of the Institute of British Geographers**, 38(3), 361–375. doi:10.1111/j.1475-5661.2012.00535.x.

CHU, E K, HUGHES, S, MASON, S G (2018). Conclusion: Multilevel Governance and Climate Change Innovations in Cities Eric K. Chu, Sara Hughes and Susan G. In: **Climate Change in Cities. Innovations in Multi-Level Governance**. Hughes, S, Chu E K e Mason, S G (ed.). The Urban Book Series. Springer, 2018.

CHU, E K (2016). The governance of climate change adaptation through urban policy experiments. **Environmental Policy and Governance**, 26(6), 439–451. doi:10.1002/eet.1727.

DALE, A, BURCH, S, ROBINSON, J e STRASHOK, C (2018). Multilevel Governance of Sustainability Transitions in Canada: **Policy Alignment, Innovation, and Evaluation**. In: **Climate Change in Cities. Innovations in Multi-Level Governance**. Hughes, S, Chu E K e Mason, S G (ed.). The Urban Book Series. Springer, 2018.

DALE, A. (2008). Governance for sustainable development: As if it mattered? In G. Toner & J. Meadowcroft (Eds.), **Innovation, Science and Environment** 2009–2010. Special edition— charting sustainable development in Canada 1987–2007 (pp. 54–71). Montreal: McGill-Queen’s University Press.

EVANS, J. P. (2011). Resilience, ecology and adaptation in the experimental city. **Transactions of the Institute of British Geographers**, 36(2), 223–237. doi:10.1111/j.1475-5661.2010.00420.x.

FISCHER F., MILLER, G. J. & SIDNEY, M. S. (2007) Handbook of public policy analysis: theory, politics, and methods. **Public administration and public policy**/125.

GVces (2013). **Relatório final sobre dimensões temporal, espacial e temática no planejamento de adaptação às mudanças climáticas**. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (EAESP/FGV). São Paulo: GVces.

GVces (2018). **Contribuições da Aprendizagem Social para Políticas Públicas Municipais de Adaptação à Mudança do Clima**. Centro de Estudos em Sustentabilidade da Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV EAESP).

HEAD, B. W.; ALFORD, J. (2015) Wicked Problems: Implications for Public Policy and Management. **Administration & Society**, 47(6), pp. 711–739.

LATINOADAPTA (2018). **Lacunas de conhecimento em adaptação às mudanças climáticas**. Relatório Diagnóstico Brasil. Disponível em: <http://www.gvces.com.br/lacunas-de-conhecimento-em-adaptacao-as-mudancas-climaticas-relatorio-diagnostico-brasil?locale=pt-br>. Acesso em 19/6/2019.

MABON, L, SHACKLEY, S, VERCELLI, S, ANDERLUCCI, J., BOOT, K (2015). Deliberative decarbonisation? Exploring a framework of ethical governance for low-carbon energy. In: **Environment and Planning C: Government and Policy** 33 (2): 256-271

MABON, L & SHIH, WY (2018). What might ‘just green enough’ urban development mean in the context of climate change adaptation? The case of urban greenspace planning in Taipei Metropolis, Taiwan. **World Development**, 2018, vol. 107, issue C, 224-238.

MCTIC (2016). **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Volume II, p. 103.

MMA (2016). **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Ministry of the Environment.

PATERSON, S. K. , PELLING M., NUNES, L. H., MOREIRA, F. A., GUIDA, K., MARENGO, J. A. (2017). Size does matter: City scale and the asymmetries of climate change adaptation in three coastal towns. **Geoforum**, 81 (2017) 109–119.

PUPPIM DE OLIVEIRA, J. A. (2006). Desafios do planejamento em políticas públicas: diferentes visões e práticas. **Rev. Adm. Pública** [online]. 2006, vol.40, n.2, pp.273-287. ISSN 0034-7612. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-76122006000200006>.

REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL, NDC (2015). **Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf. Visitado em 19/06/2019.

WALKER, G. e BULKELEY, H. (2006). Editorial - Geographies of Environmental Justice. In: **Geoforum**. 37:655-659.

WOLFRAM M. (2016). Conceptualizing urban transformative capacity: A framework for research and policy. **Cities** 51: 121-130.

WWF-BRASIL, MMA e MI (2017). **IVDNS: Índice de Vulnerabilidade a Desastres Naturais de Seca no Contexto da Mudança do Clima**. Disponível em: <https://www.wwf.org.br/informacoes/biblioteca/?59423/IVDNS-ndice-de-Vulnerabilidade-a-Desastres-Naturais-de-Seca-no-Contexto-da-Mudanca-do-Clima>. Acesso em 19/06/2019. ■

ODS 13 - INDICADORES E MAPEAMENTO DAS AÇÕES PARA O ESTADO DE SÃO PAULO

Por ROVENA NEGREIROS, consultora independente,
rovena.negreiros@terra.com.br
e ANA PAULA FAVA, assessora Especial
para Agenda 2030 da ONU. Casa Civil/GESP,
apfava@sp.gov.br

O estado de São Paulo se engajou na implementação da Agenda 2030 desde o seu lançamento, na ONU, em setembro de 2015, dando continuidade às suas ações relativas à agenda anterior, Objetivos do Desenvolvimento do Milênio (2000-2015).

O compromisso do governo do estado de São Paulo com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) foi definido através da adoção de uma estratégia apoiada em 3 (três) eixos:

- Sensibilização das autoridades – dirigentes, gestores públicos e potenciais parceiros
- Educação – apresentar de forma didática os ODS na rede de ensino público
- Mensuração – identificar os indicadores e monitorar as metas no âmbito do Estado de São Paulo

A primeira ação efetiva foi a criação de um Grupo de Trabalho Intersecretarial (GTI), por meio do Decreto 62.063, de 27 de julho de 2016, Casa Civil.

A partir daí a então Assessoria Especial para Assuntos Internacionais da Casa Civil, que coordenava o GTI, iniciou o diálogo no governo, com o setor privado, a academia e diferentes ONGs, por meio da realização de *workshops* e o desenvolvimento de ações concretas com o objetivo primordial de “não deixar ninguém para trás”.

Paralelamente, fruto do diálogo interno no GESP, a Fundação Seade apoiava o GTI no tocante ao terceiro eixo (mensuração), considerando a estratégia adotada e a competência institucional da fundação. Para tanto, foi definida metodologia para monitoramento, identificando indicadores passíveis de serem mensuráveis com regularidade e credibilidade, assim como foi proposto o desenvolvimento de um sistema de monitoramento na *Web*.

Os objetivos gerais da mensuração foram: identificar sinergias entre os ODS e o planejamento orçamentário da administração pública paulista, tendo como referência o Plano Plurianual/2016-19 (PPA), associando os indicadores dos ODS aos dos objetivos estratégicos do PPA e de bancos de dados externos, relacionando os ODS aos programas do PPA do governo de São Paulo e das prefeituras. Para tanto, adotou-se como procedimento metodológico a identificação dos Objetivos Estratégicos (OEs) do PPA que respondessem aos ODS, explicitando os programas associados e as secretarias de estado responsáveis por eles. Com isso foi possível relacionar os indicadores previstos para cada ODS com os indicadores presentes nos objetivos estratégicos e programas do PPA, mostrando semelhanças e grau de cobertura.

Desse trabalho resultou uma coincidência entre parte dos ODS e dos objetivos estratégicos do PPA, conforme pode ser visto ao lado.

Correlação PPA/Objetivos Estratégicos e ODS

Plano Plurianual 2016-2019 – Objetivos estratégicos



Como se vê há uma solidariedade entre diversos indicadores previstos para cada ODS e os indicadores presentes nos objetivos estratégicos e programas do PPA-ESP/2016-19. Cabe destacar o objetivo estratégico 10 do PPA/2016-19 (Sociedade resiliente às mudanças climáticas) ao ODS 13 – Combate às alterações climáticas. Com destaque para os seguintes programas do PPA: 2619: redução da vulnera-

bilidade ambiental e mudanças climáticas; 5101: São Paulo – estado resiliente. No caso específico do ODS 13 estão definidos 7 indicadores, tendo o PPA 2 indicadores correlacionados, expressando um percentual de cobertura no monitoramento de 28,6% .

Indicadores dos ODS calculados e usados para monitorar os programas do PPA 2016-2019 do Estado de São Paulo

ODS	Total de Indicadores dos ODS	Indicadores no PPA (exato ou adaptável)		Indicadores no PPA correlacionados		Indicadores em outras fontes		Cobertura %
		Indicadores	%	Indicadores	%	Indicadores	%	
1 ERADICAÇÃO DA POBREZA	12	4	33,3	4	33,3	3	25,0	91,7
2 FOME ZERO	14	1	7,1	6	42,9	3	21,4	71,4
3 BOA SAÚDE E BEM-ESTAR	26	2	7,7	2	7,7	17	65,4	80,8
4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE	11	0	0,0	5	45,5	5	45,5	90,9
5 IGUALDADE DE GÊNERO	12	0	0,0	0	0,0	6	50,0	50,0
6 ÁGUA LIMPA E SANEAMENTO	10	4	40,0	3	30,0	0	0,0	70,0
7 ENERGIA ACESSÍVEL E LIMPA	6	1	16,7	1	16,7	2	33,3	66,7
8 EMPREGO DIGNO E CRESCIMENTO ECONÔMICO	17	1	5,9	2	11,8	4	23,5	41,2
9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA	12	1	8,3	0	0,0	4	33,3	41,7
10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES	11	0	0,0	5	45,5	0	0,0	45,5
11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	15	0	0,0	6	40,0	1	6,7	46,7
12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS	13	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0,0
13 COMBATE AS ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS	7	0	0,0	2	28,6	0	0,0	28,6
14 VIDA DEBAIXO D'ÁGUA	10	0	0,0	1	10,0	1	10,0	20,0
15 VIDA SOBRE A TERRA	14	0	0,0	5	35,7	0	0,0	35,7
16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES FORTES	23	0	0,0	2	8,7	3	13,0	21,7
17 PARCERIAS EM PROL DAS METAS	25	0	0,0	1	4,0	6	24,0	28,0
Total	238	14	5,9	45	18,9	55	23,1	47,9

Esse esforço de mensuração revelou que, do total dos programas do PPA/2016-19, 116 programas estão associados a um ou mais ODS e respondem por 82,42% dos recursos orçamentários dos programas previstos para o período 2016-19.

Em 2019, o respaldo político da Casa Civil deu novo impulso à implementação da Agenda 2030 no Governo. A elaboração do novo Plano Plurianual (2020-2023) estará alinhada com os ODS (**Decreto 64.124, de 8 de março de 2019**) e a Comissão Estadual recebe uma nova organização (**Decreto 64.148, de 19 de março de 2019**) que resulta na indicação de um titular e um suplente de cada uma das secretarias de governo, autarquias e agências, além de representantes da sociedade civil, para compor a Comissão (**Resolução Conjunta Casa Civil/Secretaria de Desenvolvimento Econômico, de 26 de junho de 2019**).

A iniciativa do GTI em parceria com a Fundação Seade fortaleceu a estratégia de articular orçamento com os ODS. O próximo PPA-2020-23 contará com nove Objetivos Estratégicos (OEs), definidos pelo governador (gestão 2019-2022). Aproveitando essa oportunidade de definição dos gastos e investimentos públicos de médio prazo através do planejamento orçamentário, a Comissão Estadual de SP para os ODS buscará alinhar os programas ligados a estes OEs aos ODS e definirá uma métrica para avançar em suas metas.

A partir de 2019, são exemplos do compromisso do GESP para reforçar e implementar ações públicas, com parceria do segmento

não governamental, alinhados aos ODS, buscando atingir as metas proposta pela Agenda 2030:

a) De caráter institucional:

- Criação do Conselho Estadual de Governança Climática;
- Participação do GESP, através da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, no Fórum Nacional de mudanças climáticas;
- Compromisso de cumprimento do Acordo de Paris

b) De caráter pragmático:

- Reafirmação das metas ambiciosas e abrangentes da política estadual para mudanças climáticas - PEMCde 2009;
- Plano de estadual de energia, com transição energética, utilizando fonte solar para eletricidade, uso do biometano e gás derivado de aterro sanitário;
- Adoção no ESP de agricultura de baixo carbono;
- Ampliação de transporte público sustentável,
- Programas de adaptação climática,
- Definição e implementação do Zoneamento Ecológico e Econômico
- Programa nascentes visando recuperar e proteger as matas ci-

liares, ampliar a cobertura vegetal nativa e restauração florestal

- Ampliação no tratamento de esgoto e abastecimento de água do sistema coberto pela Sabesp.

Como se sabe o Estado de São Paulo já tem 60% de fontes de energia renováveis em sua matriz energética. Sendo o maior produtor de etanol do país.

Espera-se que essas iniciativas e ações contribuam para que o estado de São Paulo se torne mais resiliente e por consequência enfrente os principais problemas relativos ou impactantes das mudanças climáticas. Para tanto, o monitoramento e mensuração dos resultados dessas políticas e ações são relevantes para sua avaliação permanente, contribuindo para eventuais ajustes e adequações, em favor do sucesso no atingimento das metas dos ODS, bem como democratiza e da transparência a ação do setor público.

Referências bibliográficas:

GESP. **PPA 2016-19**

GESP. | **Relatório ODS do Estado de São Paulo, 2019** ■



PARTE II

CIDADES, METRÓPOLES E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

COMBATE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS NAS CIDADES

Por MARCOS SILVEIRA BUCKERIDGE, msbuckeridge@gmail.com,
ARLINDO PHILIPPI JR., aphij@usp.br, e RICARDO YOUNG DA SILVA
ricardoyoung@camara.sp.gov.br, Programa USP-Cidades Globais,
Instituto de Estudos Avançados, Universidade de São Paulo

As cidades contemporâneas como sistemas adaptativos complexos

O processo de urbanização apresenta vantagens quando se pensa em termos de custo de vida, que é proporcionalmente menor quando comparado a zonas rurais. Devido à fenômenos de escala, ao dobrar o tamanho de uma cidade, os salários, índices de saúde, número de patentes, escolas aumentam entre 15 e 20% (West, 2018). Contudo, aspectos negativos, como casos de doenças, taxa de criminalidade e a quantidade de resíduo produzida aumentam na mesma proporção.

A cultura, a economia, a disponibilidade de tecnologias e a política determinam tanto a velocidade como o modo de desenvolvimen-

to de uma cidade. As características atuais de uma cidade, com suas virtudes e seus defeitos, dependem também de como seus governantes decidiram, no passado, tomar decisões com base em ideias, tecnologias e aspirações da população.

O fenômeno mundial de aumento da população urbana na Terra ocorre devido a dois fatores: 1) aumento populacional geral do planeta e 2) aumento na porcentagem de áreas urbanizadas em todo planeta. Eles ocorreram em grande escala no Brasil, produzindo um notável crescimento urbano. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) apresentou crescimento expressivo a partir da segunda metade do século XX. Após este período, grandes regiões metropolitanas já apresentam diminuição em sua taxa de crescimento devido à fatores limitantes como o envelhecimento da população e queda na taxa de fertilidade.

Em 2018, cerca de 55% da população mundial reside em regiões urbanizadas e em 2050 este número deverá subir para 68%. As Américas representam as maiores porcentagens de urbanização do planeta, sendo 82% na América do Norte e 81% da população das Américas Central e do Sul vivendo em áreas urbanas.

A urbanização no Brasil em 2018 é de cerca de 87% e projeta-se que deverá passar de 90% em 2035. Com 22 milhões de habitantes, São Paulo divide com a Cidade do México o quarto lugar entre as maiores cidades do mundo, precedidos por Tóquio (37 mi), Nova Delhi (29 mi) e Shangai (26 mi). A RMSP é a região mais urbanizada

do Brasil, seguida por Rio de Janeiro e Belo Horizonte (SAEDE, 2014).

As megacidades brasileiras se encontram entre os sistemas urbanos mais complexos do planeta. Dada a natureza interdisciplinar das cidades, seus problemas só podem ser resolvidos em abordagens igualmente multidimensionais. Abordagens unilaterais terão baixa probabilidade de encontrar soluções inovadoras, eficientes, viáveis e plausíveis para resolver problemas como a criminalidade ou mobilidade. Assim, quaisquer formulações de políticas públicas que visem a resolução de problemas urbanos, terão que ser consideradas de um ponto de vista sistêmico.

Ação antrópica e Mudanças Climáticas nas cidades

As cidades se “apropriam” dos ecossistemas de seu entorno modificando-os conforme as tecnologias disponíveis. No passado, o desenvolvimento das cidades causou devastação das florestas. Porém, algumas cidades com desenvolvimento recente (p.ex. Curitiba) o fizeram com menor impacto e hoje se beneficiam de políticas mais sustentáveis. Na RMSP, a urbanização levou à devastação dos biomas originais. É enorme a transição que ocorre no uso da terra quando uma cidade se instala e cresce por décadas em uma determinada região. Esta forma de desenvolvimento agora apresenta seu custo, que é o perigo oferecido por crises hídricas devido à fragilidade dos mananciais e a vulnerabilidade aos eventos extremos.

A produção de Gases do Efeito Estufa (GEE) vem aumentando a temperatura média do planeta e já atingiu quase 1 °C a mais do que no início da revolução industrial.

No estágio em que estamos, as modificações provocadas pelas cidades no ambiente e no território – que podemos chamar de ação antrópica – são complexas e profundas. A ação antrópica no ambiente urbano gera uma série de alterações ambientais, como a destruição de florestas, poluição do ar e da água. Não bastasse o impacto ambiental da ação antrópica em si, a adoção do uso de combustíveis fósseis a partir do fim do século XIX, trouxe o problema do aquecimento global.

A produção de Gases do Efeito Estufa (GEE) vem aumentando a temperatura média do planeta e já atingiu quase 1 °C a mais do que no início da revolução industrial. Como a ação antrópica também produz aquecimento, várias regiões urbanizadas já se encontram acima deste aumento e já estão a mais de 3 °C.

Com a perspectiva de passarmos da marca de 1,5 °C antes da metade do século XXI, os maiores aglomerados urbanos do planeta encontram-se em situação crítica. Por isto, é importante que medidas sejam tomadas para evitar que um aquecimento que some a ação antrópica ao aquecimento global leve estas cidades a temperaturas acima de 5 °C por volta de 2050.

O impacto de temperaturas tão altas sobre os habitantes pode ser desastroso, pois extremos de calor seriam devastadores, acentuando eventos extremos e elevando a probabilidade de ocorrência de doenças infecciosas como a dengue e o zika.

Por que precisamos de ciência para avançar no combate às Mudanças Climáticas no ambiente urbano?

Ao longo de décadas de financiamento a projetos de pesquisa, agências financiadoras brasileiras fomentaram inúmeras iniciativas científicas nacionais e internacionais no sentido de compreender diferentes aspectos relacionados ao funcionamento das cidades. Independente do valor intrínseco de cada projeto, as iniciativas foram feitas por pesquisadores experientes, porém nem sempre articulados de maneira a vislumbrar a complexidade dos assuntos tratados de forma sistêmica.

O próprio foco na importância das cidades não era tão evidente quanto atualmente tem se tornado. Além do ganho de importância das ciências urbanas, em geral em muitas áreas das ciências aplicadas, o advento da conscientização da civilização sobre as Mudanças Climáticas Globais iluminou fortemente o fato de que a maioria da população está se tornando predominantemente urbana no planeta. Isto mostrou claramente que as cidades são um ponto focal de vulnerabilidade dos efeitos das Mudanças Climáticas. Estes pontos vêm chamando cada vez mais a atenção de órgãos internacionais, como as Nações Unidas, a FAO e o Painel Internacional das Mudanças Climáticas (IPCC). Diversos relatórios internacionais e locais sobre as cidades têm sido publicados e o IPCC vêm incluindo cada vez mais o foco urbano em seus relatórios.

Uma Ciência Urbana Aplicada só poderá ser usada se houver integração entre os cientistas e ao mesmo tempo um sistema eficiente de comunicação com a sociedade, de forma que se compreenda que somente as políticas públicas embasadas em conhecimento serão eficientes o bastante para ajudar as cidades a enfrentarem os problemas climáticos do século XXI.

Comunicação entre ciência e sociedade para a resolução de problemas urbanos

Diferentes grupos sociais usam suas abordagens de preferência para levantar questões e problemas urbanos. A sociedade em geral expressa um conjunto de aspirações, que emanam das opiniões de indivíduos de diferentes maneiras. Grupos de interesse (associações, políticos, acadêmicos e outros) estudam, discutem e produzem reclamações e aspirações sobre problemas urbanos.

O reflexo das atividades destes grupos se dá principalmente através de artigos de especialistas e da mídia, que reverberam as opiniões coletivas, influenciando a opinião pública. Questões mais profundas e sofisticadas são levantadas pela arte através dos elementos da cultura. Já os cientistas geralmente usam a suas ferramentas próprias para apontar problemas, sugerir soluções e mais recentemente produzir dados e análises que têm como foco central o ambiente urbano.

Por mais aplicados que sejam os projetos científicos, para solu-

cionar problemas, é necessária uma reverberação na comunidade política, que é a camada da sociedade capaz de implementar políticas públicas no sentido de aproveitar o sincronismo no espaço de ideias. Em sistemas menos evoluídos, no entanto, muitas das ideias que o ambiente político produz se baseiam em concepções pessoais ou de grupos específicos, carentes de base científica e sem possibilidade de visão sistêmica. Por isto, muitas políticas públicas falham cedo ou tarde.

A facilitação do diálogo entre diferentes setores é primordial para que os encontros entre problemas e soluções possam ocorrer de maneira mais frequente. Contudo, somente o sincronismo de ideias não garante o sucesso de uma política pública. Isto porque a eficiência será proporcional à quantidade de dados produzida de forma a dar suporte à resolução de problemas reais. Assim, o engajamento entre cientistas e formuladores de políticas públicas torna-se um ponto de grande importância. Mas isto não é tudo. A sociedade tem que se engajar também. No entanto, a preparação da sociedade para compreender problemas complexos ainda é baixa. O resultado é quase sempre a negação coletiva (Buckeridge, 2008). A camada política não irá agir, ou o fará fracamente, tendo em mãos somente com as informações científicas. Isto porque não há como formular políticas públicas eficientes se as aspirações a população não existirem.

Defendemos aqui a ideia de que o combate às mudanças climáticas, que é o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável número 13, só poderá ocorrer com efetividade se a abordagem for sistêmica. As ações dependerão da adoção de políticas públicas que terão que passar pelo processo decisório no nível político. Portanto, se não houver dados sobre os impactos, simulações de cenários futuros e a clara exposição às diversas camadas da sociedade sobre a complexidade do problema, as medidas adotadas poderão ser parciais e de baixa efetividade. Mas dados em si não bastam. É preciso estabelecer um sistema eficaz de comunicação entre os diferentes setores da sociedade.

Referências bibliográficas

Buckeridge, M.S. (2018) **A insustentável leveza da complexidade. Revista da Biologia** (<http://www.ib.usp.br/revista/node/36>)

SEADE Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados (2014) Perspectivas demográficas dos distritos do Município de São Paulo: o rápido e diferenciado processo de envelhecimento. **SP Demográfico** 14(1): 1-17.

West, G. (2018) Scale: the universal laws of life, growth, death in organisms, cities and companies. **Penguin Books**, 496p. ■

EVENTOS EXTREMOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Por TERCIO AMBRIZZI, Universidade de São Paulo, tercio.ambrizzi@iag.usp.br
JUSSARA CARVALHO, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente,
jicarvalho@sp.gov.br e MARIA FERNANDA PELIZZON GARCIA,
Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, mfgarcia@sp.gov.br

Latino Adapta

O Quinto Relatório de Avaliação do IPCC (AR5 – Assessment Report) em sua Síntese para Tomadores de Decisão (IPCC, 2014) destaca que alterações em muitos eventos meteorológicos e climáticos extremos estão sendo observados desde 1950, como diminuição nos extremos de temperaturas frias, aumento nos extremos de temperaturas quentes, aumento nos níveis extremos do mar e aumento no número de eventos de precipitação intensas em várias regiões. Estes eventos extremos impactam diretamente a sociedade acarretando em perdas humanas e financeiras.

O AR5 salienta que **o caráter e a severidade dos impactos das**

mudanças climáticas e dos eventos extremos não depende apenas dos riscos relacionados ao clima, mas também da exposição – que contempla as pessoas e os ativos em risco, e da vulnerabilidade dos sistemas humanos e naturais – que é definida como a propensão ou predisposição a ser afetado de forma adversa (susceptibilidade a danos). Interagindo com as condições de vulnerabilidade e exposição, os desastres são considerados alterações graves no funcionamento de uma comunidade ou sociedade devido a eventos físicos perigosos levando a efeitos adversos, e que requerem resposta imediata (IPCC, 2014).

No estado de São Paulo desastres naturais são relacionados a eventos como enxurradas e inundações que, de acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais são os desastres que causam os maiores danos à população dessa região (UFSC, 2012). Em regiões com grandes adensamentos populacionais do estado de São Paulo isso tem se evidenciado como, por exemplo, na região metropolitana de São Paulo onde os extremos de chuva tem aumentado, levando a um aumento do risco de enchentes e deslizamentos de terra. Esse aumento se deve, em primeiro lugar, a urbanização e a mudanças dos usos da terra e, em segundo lugar, ao aquecimento global. Um evento de grande destaque foi a seca de 2014-2015 que afetou o Sudeste do Brasil, onde a consequência de uma estação chuvosa de verão deficiente (choveu menos de 50% do normal em 2014) foi uma crise hídrica sem precedentes na história climática de São Pau-

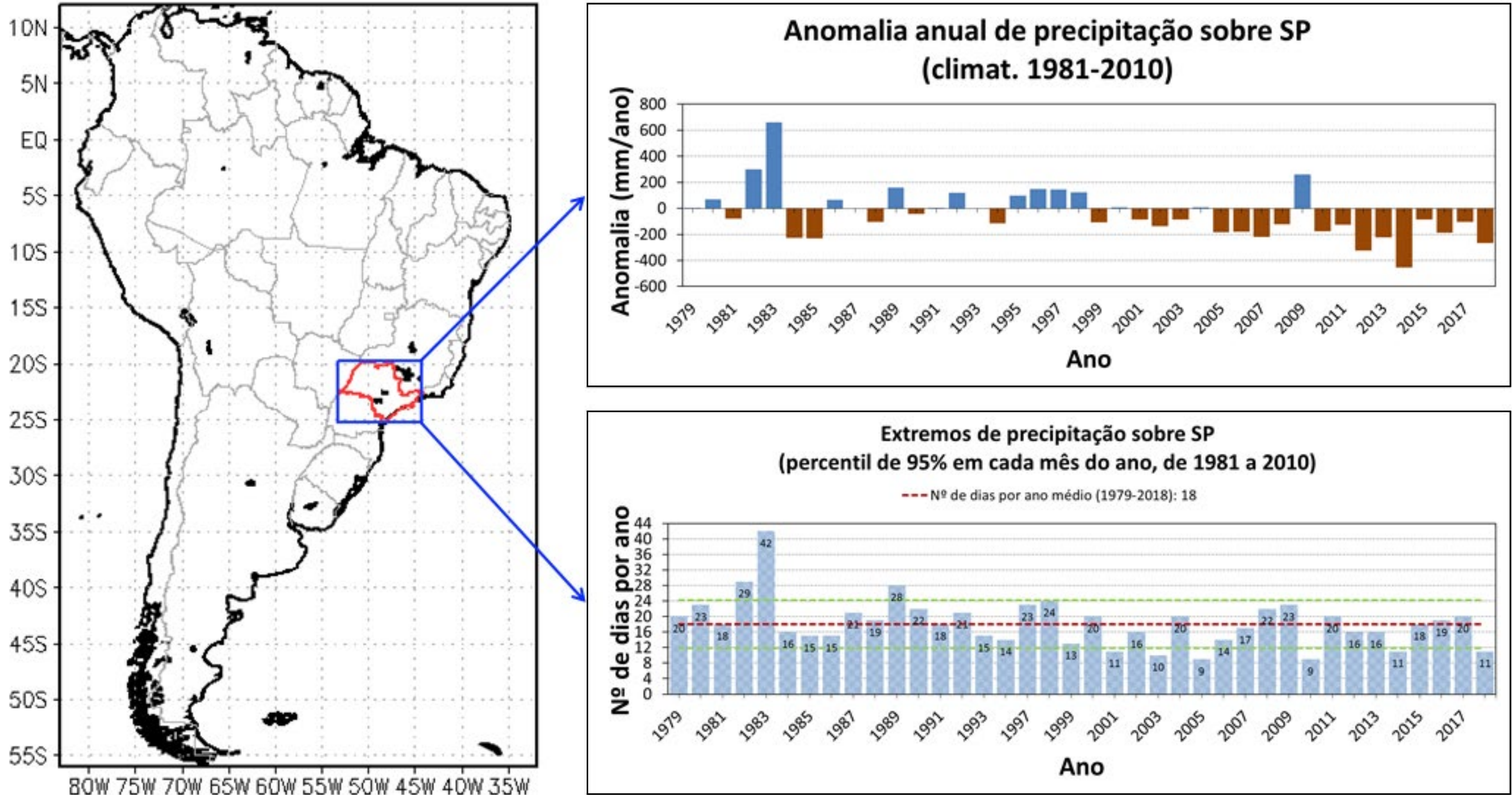
lo (NOBRE e MARENGO, 2017; COELHO ET AL 2006).

Além disso, estudos apresentaram para algumas regiões o aumento do nível do mar e variações nos ciclones tropicais, o que afeta populações e ecossistemas das zonas costeiras, como a Ponta da Praia, em Santos (NOBRE e MARENGO, 2017).

O aumento da frequência e a intensidade de eventos extremos têm sido observados no estado de São Paulo como se observa na figura a seguir, onde apesar de nos últimos 20 anos as chuvas estarem abaixo da climatologia esperada, a ocorrência de eventos extremos continuou alta, particularmente durante os meses de inverno (junho, julho e agosto – figura não mostrada), em acordo com estudos prévios que mostraram que a partir da década de 90, estes extremos tem sido mais observados nesta estação (Silva Dias et al, 2013).

Na figura abaixo vemos a América América do Sul com destaque para o estado de São Paulo; a caixa em azul indica a área utilizada para os cálculos. O primeiro gráfico no box superior à esquerda mostra a série temporal das anomalias de precipitação (mm/ano) sobre o estado de São Paulo, desde 1979 até 2018; o período climatológico considerado é de 1981 a 2010; barras em azul indicam acumulados anuais de precipitação acima da média climatológica, enquanto que as barras em marrom indicam acumulados anuais de precipitação abaixo da média climatológica. No gráfico inferior à esquerda mostra-se a série temporal dos extremos de precipitação sobre o estado de São Paulo, desde 1979 até 2018; as barras indicam o número de dias do

ano em que os acumulados diários de precipitação estiveram acima do percentil de 95% (considerando o período climatológico de 1981 a 2010), sendo que este percentual varia em função do mês do ano (ver Tabela 1); a reta pontilhada em vermelho indica o número de dias por ano médio considerando toda a série temporal (1979 a 2018), e as retas pontilhadas em verde indicam os intervalos de um desvio padrão.



Fonte de dados: CPC Unified Gauge-Based Analysis of Global Daily Precipitation (CPC)

Com os dados observados, podemos dizer que já não se justifica mais apenas a utilização de médias e séries históricas que não levem em consideração os impactos das alterações climáticas na implementação de políticas públicas, especialmente relacionadas à infraestrutura, recursos hídricos, saneamento e drenagem.

Como pode-se ver, a respeito de anomalias de precipitação observadas no estado de SP, no período de 1979 a 2017, tem ocorrido diminuição de precipitação (valores negativos) desde 1999, salvo 2009 que foi uma exceção. A figura anterior nos mostra extremos de precipitação/ano para o mesmo período, onde observamos que as crescentes anomalias negativas de precipitação não têm sido suficientes para impedir a existência de eventos extremos, sendo que em alguns anos, se apresentam bem acima da média.

A falta de planejamento nas cidades, que resulta na ocupação de áreas de risco e com total carência de infraestrutura urbana, associada a fatores climáticos e meteorológicos potencializa de forma negativa a recorrência de desastres, como enxurradas e inundações no estado de São Paulo (UFSC, 2012). **Os planos de ação e prevenção de desastres e sua implementação podem auxiliar a reduzir o impacto gerado por eventos climáticos extremos se forem consideradas as influências das mudanças climáticas.**

Para o desenvolvimento de políticas públicas e planejamento a longo prazo há necessidade de identificar e avaliar os impactos das mudanças climáticas ao longo de um período em vários setores socioeconômicos. Assim as projeções que utilizam os modelos climáticos globais são as principais ferramentas para fornecer informações sobre mudanças climáticas considerando diferentes cenários de emissão de Gases de Efeito Estufa (Chou et al., 2014).

Dessa forma, as projeções climáticas de longo prazo que contemplem os índices de

extremos climáticos, tornam-se um instrumento valioso para orientar a discussão e a formulação de políticas públicas. Além disso, as vulnerabilidades sociais – devidas principalmente à expansão urbana desordenada e consequente ocupação de áreas de risco – e o grau de exposição dessas populações devem ser considerados na discussão de planejamentos de longo prazo. No entanto, **é importante destacar a necessidade de aprofundar o desenvolvimento de modelos climáticos regionais para o estado de São Paulo**, com intuito de reduzir incertezas e assim nortear novos instrumentos de políticas públicas para o enfrentamento dos impactos na saúde humana, ecossistemas, setores econômicos, entre outros.

Comentários Finais

Fica claro da análise dos dados apresentados, que as alterações na quantidade de chuvas e de extremos climáticos são uma realidade e já vem afetando a população como um todo, seja em termos de extremos de seca como ocorrido nos anos de 2014/2015, seja nos episódios de chuvas intensas que têm afetado as grandes cidades urbanas do estado de São Paulo. A discussão de políticas públicas não deve se basear somente em médias de variáveis como temperatura e precipitação e suas análises históricas, mas é necessário considerar também modelos e projeções climáticas, particularmente em relação a extremos climáticos, o que contribuiria para melhorar o planejamento do governo como um todo – como está ocorrendo, por exemplo, no Zoneamento Ecológico Econômico do estado de São Paulo (ver pág 87). Há atualmente indícios irrefutáveis da necessidade da inclusão das alterações provocadas pelas mudanças climáticas na formulação de políticas setoriais, especialmente as relacionadas à infraestrutura, saneamento, agricultura, saúde e meio ambiente.

Referências bibliográficas

Chou, S.C, Lyra, A. , Mourão, C. , Dereczynski, C. , Pilotto, I. , Gomes, J. , Bustamante, J. , Tavares, P. , Silva, A. , Rodrigues, D. , Campos, D. , Chagas, D. , Sueiro, G. , Siqueira, G. , Nobre, P. and Marengo, J. (2014) Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models. **American Journal of Climate Change**, 3, 438-454. doi:10.4236/ajcc.2014.35039. http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=52887#.VakHg_IViko

Chou, S.C, Lyra, A. , Mourão, C. , Dereczynski, C. , Pilotto, I. , Gomes, J. , Bustamante, J. , Tavares, P. , Silva, A. , Rodrigues, D. , Campos, D. , Chagas, D. , Sueiro, G. , Siqueira, G. and Marengo, J. (2014) Assessment of Climate Change over South America under RCP 4.5 and 8.5 Downscaling Scenarios. **American Journal of Climate Change**, 3, 512-527. doi: 10.4236/ajcc.2014.35043. http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=52877#.Vaklh_IVikp

Coelho, Caio A. S. ; De Oliveira, Cristiano Prestrelo ; Ambrizzi, Tércio ; Reboita, Michelle Simões ; Carpenedo, Camila Bertoletti ; Campos, José Leandro Pereira Silveira ; Tomaziello, Ana Carolina Nóbile ; Pampuch, Luana Albertani ; Custódio, Maria De Souza ; Dutra, Livia Marcia Mosso ; Da Rocha, Rosmeri P. ; Rehbein, Amanda, 2016: The 2014 southeast Brazil austral summer drought: regional scale mechanisms and teleconnections. **Climate Dynamics**, v. 46, p. 3737-3752.

IPCC. **Intergovernmental Panel on Climate Change**. IPCC, 2019. Página about. Disponível em <<https://www.ipcc.ch/about/>>. Acesso em: 29 de abr. de 2019.

IPCC, 2014: **Climate Change 2014: Synthesis Report**. Contribution

of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R.K. Pachauri and L.A. Meyer (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, 151 pp. Disponível em:<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/SYR_AR5_FINAL_full.pdf>. Acesso em: 5 de jun. de 2019.

LYRA, A.; TAVARES, P.; CHOU, S. C.; SUEIRO, G.; DERECZYNSKI, C.; SONDERMANN, M.; SILVA, A.; MARENGO, J.; GIAROLLA, A. Climate change projections over three metropolitan regions in Southeast Brazil using the non-hydrostatic Eta regional climate model at 5-km resolution. **Theoretical and Applied Climatology**, Vienna, v. 132, n. 1–2, p. 663–682, 2017..

Silva Dias, M. A. F.; J. Dias; L. M. V. Carvalho; E. D. Freitas; P. L. Silva Dias, 2013: **Changes in extreme daily rainfall for São Paulo, Brazil, Climatic Change** 116:705–722. DOI: 10.1007/s10584-012-0504-7.

TORRES, Roger Rodrigues. **Análise de incertezas em projeções de mudanças climáticas na América do Sul** / Roger Rodrigues Torres. – São José dos Campos : INPE, 2014. Disponível em: <<http://mtc-m16d.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m19/2014/01.13.12.37/doc/publicacao.pdf>>. Acesso em: 30 de abr de 2019.

UNFCCC. **United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, 2019**. Página timeline. Disponível em: <<https://unfccc.int/timeline/>>. Acesso em: 29 de abr. de 2019.

UFSC, 2012. **Atlas Brasileiro de desastres naturais 1991 a 2012**.

NOBRE, Carlos A. e MARENGO, José A. (orgs). **Mudanças Climáticas em rede: um olhar interdisciplinar** - São José dos Campos, SP: INCT, 2017. ■

PEMC E POLÍTICA ESTADUAL DE ADAPTAÇÃO

Por **OSWALDO LUCON**, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, oswaldolucon@yahoo.com e **GABRIELA MARQUES DI GIULIO**, Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, ggiulio@usp.br

Nos últimos anos, o fenômeno das mudanças climáticas e seus riscos, impactos e ameaças aos sistemas (ecológicos, sociais e econômicos) recolocaram com força o termo adaptação nas agendas política, pública e científica. Adaptação, neste sentido, é compreendida como processos de ajustamentos para antecipar impactos adversos das mudanças climáticas que resultam na redução da vulnerabilidade (IPCC, 2007). No nível de um estado ou de uma cidade, por exemplo, estes processos de ajustamentos são influenciados por diferentes fatores, incluindo acesso e

disponibilidade de recursos (humanos, tecnológicos, econômicos e informação), elementos organizacionais (como arcabouços regulatórios), fatores cognitivos (incluindo as percepções sobre os riscos relacionados às mudanças climáticas) e arranjos e condições que podem facilitar ou dificultar a implementação de ações adaptativas (como vontade política e dinâmicas associadas ao planejamento urbano) (Di Giulio et al., em revisão; Runhaar et al., 2018, Aylett 2014, 2015; Carmin et al., 2013, 2012; Bulkeley, 2010).

Especificamente no contexto brasileiro – no qual as projeções climáticas indicam mudanças importantes no clima nas próximas décadas, com impactos sociais e econômicos que podem agravar ainda mais as situações de risco e as iniquidades já existentes nas cidades brasileiras (Darela et al., 2016; Torres; Marengo, 2014; Ambrizzi et al., 2012) –, a adaptação deve ser pensada, proposta e implementada considerando também outras variáveis críticas, como questões relacionadas à governança, ao desenvolvimento e à desigualdade (Di Giulio et al., 2016a).

O Brasil apresenta um arcabouço regulatório sobre mudanças climáticas que inclui: a Política Nacional sobre a Mudança do Clima (PNMC, Lei nº 12.187 de 2009), que oficializa o compromisso voluntário do Brasil de redução de emissões de Gases de Efeito Estufa junto à Convenção-Quadro da ONU sobre Mudança do Clima; e o

O país tem tomado decisões contraditórias à sua Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC), proposta em 2015 no âmbito do Acordo de Paris, com aumento de subsídios para a indústria de petróleo, afrouxamento das políticas de controle do desmatamento e apoio às práticas agrícolas predatórias

Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA, instituído em 2016 por meio da Portaria nº 150), que visa orientar iniciativas para gestão e redução dos riscos provenientes dos efeitos adversos das mudanças climáticas a médio e longo prazo. Apesar desses compromissos, as ações concretas relacionadas às mudanças do clima ainda são lentas e limitadas (Simões et al., 2017; Barbi, 2015). Estudos evidenciam que o Brasil tem se tornado mais intensivo em carbono, devido ao aumento da dependência de combustíveis fósseis e investimentos pesados nos campos de petróleo do Pré-Sal (Viglio et al., no prelo; Araujo; Leite, 2016; Lucon et al., 2015). Além disso, o país tem tomado decisões contraditórias à sua Contribuição Nacionalmente Determinada (iNDC), proposta em 2015 no âmbito do Acordo de Paris, com aumento de subsídios para a indústria de petróleo, afrouxamento das políticas de controle do desmatamento e apoio às práticas agrícolas predatórias (Rochedo et al. 2018). Na perspectiva da adaptação, o cenário brasileiro não é mais promissor. Uma análise do PNA, por exemplo, evidencia que as ações propostas ainda estão majoritariamente mais voltadas à necessidade de ampliar e sistematizar conhecimento e provimento de informações ambientais, na perspectiva de aprimorar a qualidade das projeções climáticas como subsídio às políticas públicas de adaptação (Di Giulio et al., 2016).

No estado de São Paulo, a realidade não é diferente. Embora o estado tenha aprovado, ainda em 2009, sua Política Estadual de Mu-

danças Climáticas que estabelece compromisso frente ao desafio das mudanças climáticas globais, tanto sobre adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças do clima quanto na contribuição para reduzir ou estabilizar a concentração dos Gases de Efeito Estufa na atmosfera, na prática ainda há muito a avançar. Estudo recente sobre mudanças climáticas e adaptação (Di Giulio et al., no prelo) revela que, de 332 municípios (dos 645 que compõem o estado paulista), cujos agentes municipais responderam a um questionário especificamente sobre esta temática aplicado em 2015¹, apenas um terço contavam, naquele ano, com algum tipo de plano mais específico para prevenção e resposta às situações de risco e emergência relacionado a eventos climáticos. Das cidades que apresentavam Planos Diretores (cabe lembrar que no Brasil esse instrumento é obrigatório para municípios com mais de 20 mil habitantes), somente um quinto (1/5) sinalizava contar com um plano que contemplasse ações de prevenção e resposta às mudanças climáticas. O mesmo estudo discute outras barreiras críticas para o processo adaptativo nas cidades paulistas, incluindo limitações quanto à organização e sistematização de informações, dificuldades em articular gestão e política urbana com ações adaptativas, e participação

¹ Os questionários foram encaminhados a todos os municípios paulistas por meio da Coordenação do Programa Município VerdeAzul (PMVA), ligado à Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de SP (SIMA), no ano de 2015, e respondidos naquele mesmo ano.

limitada ou inexistente dos municípios em redes e entidades relacionadas às mudanças climáticas. Estas barreiras identificadas vão na contramão de experiências exitosas de adaptação, que sinalizam a importância de participação em redes nacionais, internacionais e transnacionais para facilitar a cooperação com outras cidades e a atração de investimentos do setor público e privado (Bulkeley, 2010; Setzer et al., 2015). Ou, ainda, de integrar adaptação às políticas públicas e ações já existentes na perspectiva de ampliar o alcance de outros objetivos, como sustentabilidade, justiça social, suporte ao desenvolvimento econômico e melhora da qualidade de vida dos indivíduos (Uittenbroek et al., 2014).

Dez anos após a implementação da Política Estadual de Mudanças Climáticas, algumas lições importantes podem ser extraídas particularmente sobre as dificuldades de avançar na agenda adaptativa no estado de São Paulo. Certamente, estas lições são aplicáveis também ao Brasil e a outras jurisdições ao redor do mundo.

Primeiramente, adaptação é um tema transversal. Todas as tentativas de estabelecer um “guarda-chuva” regulatório, em geral, não têm sido bem-sucedidas. Isso pode ser atribuído, especialmente, à estruturação fragmentada existente de governança. Os órgãos responsáveis pelo gerenciamento de respostas aos impactos dos eventos climáticos extremos, como a Defesa Civil, aqueles que produzem

conhecimento científico que podem subsidiar tomadas de decisão (as universidades e instituições de pesquisa), ou ainda, os órgãos responsáveis pelo gerenciamento hídrico ou pela política agrícola não pertencem (e não têm como pertencer) a uma mesma unidade de gestão. A segunda constatação é a de que adaptação é mais cara que a mitigação. Como já sinalizava o relatório Stern de 2007, que buscou quantificar os impactos econômicos das mudanças climáticas, **quanto mais se demora para agir mais dispendiosas se tornam as ações**. A terceira é a de que adaptação é também objeto de disputa política e de poder. Em São Paulo no ano de 2009, por exemplo, a minuta do Projeto de Lei da PEMC elaborada em 2008 previa a criação pelo estado de um fundo específico para a adaptação às mudanças climáticas, suprido por 5% da receita obtida pelos royalties estaduais de exploração de petróleo e gás natural no território paulista. Pressões e disputas impossibilitaram que tal proposta fosse levada adiante. Finalmente, a adaptação esbarra na própria aversão ao risco e na paralisia política, muitas vezes impulsionada pelas incertezas ainda inerentes ao fenômeno climático. Não raro, os governos postergam ações preventivas, ampliando-se a ocorrência e a magnitude de desastres que trazem sérios danos a determinados grupos sociais, desvelando com força as conexões existentes entre injustiças sociais, vulnerabilidades e iniquidades.

Referências bibliográficas

AMBRIZZI, T. et al. (2012) **Sumário Executivo do Volume 1 – Base Científica das Mudanças Climáticas**. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 para o 1º Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 2012. 34p.

ARAÚJO, SMVG; LEITE, HPS (2016) The Brazilian Intended National Determined Contribution (INDC) and energy policy. **Brazilian Center for International Relations**. Special edition, v 1, Ano 15.

AYLETTA(2014). **Progress and Challenges in the Urban Governance of Climate Change**: Results of a Global Survey. Cambridge, MA: MIT

AYLETT A (2015) Institutionalizing the urban governance of climate change adaptation: Results of an international survey. **Urban Climate** 14, 4-16. doi: 10.1016/j.uclim.2015.06.005

BARBI, F (2015) Governing Climate Change in China and Brazil: Mitigation Strategies. **Journal of Chinese Political Science**, 21 (3), 357-370, 2015.

BULKELEY H (2010) Cities and the Governing of Climate Change. **Annu Rev Environ Resourc.** 35, 229–253. doi: 10.1146/annurev-environ-072809-101747

CARMIN J et al (2012) Urban Climate Adaptation in the Global South: Planning in an Emerging Policy Domain. **Journal of Planning Education and Research**, 32(1) 18–32. doi: 10.1177/0739456X11430951

CARMIN J, DODMAN D, CHU E (2013) Urban Climate Adaptation and Leadership: From Conceptual Understanding to Practical Action” **OECD Regional Development Working Papers**, 2013/26, OECD Publishing, Paris. doi: 10.1787/5k3ttg88w8hh-en

DARELA-FILHO J et al (2016) Socio-climatic hotspots in Brazil: how do changes driven by the new set of IPCC climatic projections affect their relevance for policy? **Climatic Change**. 136, 413-425. doi: 10.1007/s10584-016-1635-z

DI GIULIO, GM et al (no prelo) Eventos extremos, mudanças climáticas e adaptação no Estado de São Paulo. **Ambiente & Sociedade**.

DI GIULIO, GM et al (2016a) Adaptação climática: Fronteiras do conhecimento para pensar o contexto brasileiro. **Estudos Avançados** (Online), v. 30, p. 25-41.

DI GIULIO, GM et al (2016b) Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: possibilidades e desafios. **Jornal da Ciência**, v. 24, p. 3.

DI GIULIO, GM et al (under review) **Why is it taking so long? Bridging the gap between will and action on climate change adaptation in large cities in Brazil.**

IPCC (2007) Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. [Solomon, S. (eds.)]. **Cambridge University Press**, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

LUCON, O et al (2016) **Oportunidades e desafios para aumentar sinergias entre as políticas climáticas e energéticas no Brasil.** Relatório. Word Resource Institute e Instituto de Energia e Ambiente da Universidade de São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes/oportunidades-desafios-aumentar-sinergias-politicas-climaticas-energeticas-no-brasil>>.

ROCHEDO, PRR et al (2018) The threat of political bargaining to climate mitigation in Brazil. **Nature Climate Change**, v. 8, n. 8, p. 695.

RUNHAAR, H et al (2018) Mainstreaming climate adaptation: taking stock about “what works” from empirical research worldwide. **Regional Environmental Change** 18:1201–1210. doi: 10.1007/s10113-017-1259-5

SETZER, J et al (2015) **Combining local and transnational action in adaptation of climate policies in the city of São Paulo.** In: Johnson, C. et al. The urban climate challenge: rethinking the role of cities in the global climate regime, 101-118.

SIMÕES, E et al (2017) Barriers and opportunities for adapting to climate change on the North Coast of São Paulo, Brazil. **Regional Environmental Change**, doi: <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-017-1133-5>

STERN, N (2007) **The Economics of Climate Change:** The Stern Review, Londres, Cambridge University.

TORRES RR, MARENGO JA (2014) Climate change hotspots over South America: from CMIP3 to CMIP5 multi-model datasets. **THEORETICAL AND APPLIED CLIMATOLOGY**, v. 117, p. 579-587. doi: 10.1007/s00704-013-1030-x

UITTENBROEK, CJ et al (2014) Political commitment in organising municipal responses to climate adaptation: the dedicated approach versus the mainstreaming approach. **Environmental Politics**. 26, 1043-1063. doi: 10.1080/09644016.2014.920563

VIGLIO, JE et al (no prelo) Narrativas científicas sobre petróleo e mudanças climáticas e suas reverberações na política climática brasileira. **Sociologias**. ■

POLÍTICAS PÚBLICAS E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NO LITORAL PAULISTA

Por **MARINA R. CORRÊA**, Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, marina.ribeiro.correa@usp.br e **MARCO A. NALON**, Instituto Florestal/SIMA, marcoanalon@gmail.com

Os ecossistemas costeiros provêm uma série de benefícios para o bem-estar humano (UNEP, 2006) e se enquadram em um panorama de alterações que tanto são induzidas pelo ser humano como os afeta. Dentre estes impactos, as Mudanças Climáticas (MC) são um sinal proeminente das mudanças a longo prazo provocadas pelo homem no meio ambiente global. As consequências das MC não são percebidas de imediato, mas, ao mesmo tempo, não podem esperar serem percebidas para que providências sejam tomadas. Assim, é imprescindível que a gestão se adapte e mude sua estrutura para melhor lidar com as consequências que são e serão geradas pelas MC, considerando a garantia da provisão dos benefícios que são gerados pelos ecossistemas costeiros através da conservação dos ambientes, garantindo assim, a prosperidade econômica e bem-estar humano. Para tanto, é necessário realizar: planejamento a longo prazo, levantamento

e monitoramento de impactos que as MC terão nas funções e processos ecossistêmicos costeiros que provêm bem-estar humano, promoção da cooperação e comunicação entre diferentes setores da gestão e sociedade civil.

Por representar uma maneira de identificar aspectos do mundo natural para a política, o conceito de Serviços Ecossistêmicos (SE) pode ser uma ferramenta útil para a comunicação dentro da gestão, também em um contexto de MC. E, por serem resultado dos processos ecossistêmicos que permeiam e sustentam o bem-estar social os SE tornam evidentes os trade-offs das alternativas de gestão e suas consequências para as funções e processos ecossistêmicos que provêm bem-estar humano. Isso porque, segundo a Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos (CICES), os SE são o que os ecossistemas fazem para as pessoas, gerando os benefícios para o bem-estar. Dessa maneira, ao definir um SE, identifica-se os propósitos ou usos associados a ele e, ao mesmo tempo, os processos e funções ecossistêmicos que os sustentam.

Assim, no processo de adaptação da gestão, sua capacidade adaptativa deve ser ponderada a partir de sua aptidão para realizar a

manutenção da provisão de longo prazo dos SE realizados por ecossistemas costeiros. A capacidade adaptativa pode ser vista como a capacidade dos governos de agir a favor da sociedade, antecipando as ameaças representadas pelas MC e evoluindo sua estrutura para acomodar perturbações nos SE providos. Sendo assim, o aumento da capacidade adaptativa depende da necessidade de agregar rapidamente informações e conhecimento em certas interfaces e órgãos tomadores de decisão, o que pode acontecer através das redes sociais entre níveis organizacionais, setores sociais e escalas geográficas, criando oportunidades para melhor atender a complexidade, diversidade e incertezas associadas à provisão dos SE à longo prazo. Isso porque certos atores possuem informações específicas em uma área específica, enquanto outros atores mantêm informações mais detalhadas em outras áreas, de maneira que as redes promovem o compartilhamento de conhecimento, recursos e informações, existindo tanto dentro do governo quanto entre o governo e outros elementos da sociedade.

O Estado de São Paulo apresenta uma Zona Costeira com 700 km de extensão e uma área de cerca de 27.000 km², incluindo 36 municípios e abrigando a maior parte da Mata Atlântica existente no estado. Em São Paulo existem diversas políticas públicas que têm influência sobre os ecossistemas costeiros e serviços ecossistêmicos associados aos mesmos. O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) é uma dessas políticas e orienta o gerenciamento dos recur-

sos hídricos, estabelecendo diretrizes e critérios em escala estadual e afetando diretamente a Zona Costeira por ser esta ser a transição continente-oceano. O PERH é elaborado a cada quatro anos a partir dos Planos de Bacia específicos de cada um dos Comitês de Bacias Hidrográficas do estado, incluindo aquelas que pertencem à Vertente Litorânea. Os Planos de Bacia da Vertente Litorânea possuem investimentos para ações de gestão para a prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos, como aqueles causados pelas MC, antecipando suas consequências também na Zona Costeira, o que traz em si uma visão de longo prazo. Ainda, o PERH serve de base para o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH) que se fundamenta nos princípios de participação, descentralização e integração na gestão sustentável dos recursos Hídricos do estado de São Paulo, aumentando o potencial da gestão agregar informações no sentido de atingir a sustentabilidade dos recursos hídricos e, se houver interesse, a provisão de SE providos pela Zona Costeira a longo prazo.

Outra importante política que atinge a Zona Costeira do estado de São Paulo é Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC, Lei nº 10.019/98). O PEGC tem finalidade de disciplinar e racionalizar a utilização dos recursos naturais da Zona Costeira do Estado de São Paulo. O Plano divide a Zona Costeira paulista em quatro zonas e cada uma possui um sistema colegiado de gestão, denominado Grupo Setorial, com participação dos governos estadual e municí-

pal e da sociedade civil. Apesar de não trazer em si o conceito de SE o Plano propõe um aumento da rede social envolvida na gestão da Zona Costeira e, conseqüentemente, o potencial da capacidade adaptativa da gestão das zonas costeiras. Os Grupos Setoriais têm como atribuição elaborar as propostas de zoneamento e fazer a sua atualização quando necessário, bem como elaborar os planos de ação e gestão.

Das quatro zonas costeiras do estado de São Paulo, duas já possuem seu Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro (Lei Estadual nº 10.019/1998) que trazem os usos permitidos e atividade proibidas em cada zona. O zoneamento é desenvolvido por uma equipe interdisciplinar e visa estabelecer e compatibilizar a dinâmica socioeconômica com o funcionamento dos ecossistemas, incorporando as à dinâmica do território ao adotar uma perspectiva de longo prazo e trazendo em si, embora de forma não explícita, o conceito de SE. O ZEE costeiro se viabiliza a partir envolvimento de secretarias e órgãos do estado, bem como dos diferentes setores da sociedade civil e pesquisadores, de maneira que sua elaboração e implementação propõe articulação entre os atores envolvidos ao longo de seu processo de elaboração e de implementação, aumentando o potencial de aptidão para realizar a manutenção da provisão de longo prazo dos SE providos por ecossistemas costeiros.

A Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do estado de São Paulo vem desenvolvendo o Zoneamento Ecológico Econômico do

estado, que é reforçado na Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC, Lei Estadual nº 13.798/2009). O ZEE é norteado por cinco diretrizes estratégicas: Resiliência às Mudanças Climáticas, Salvaguarda da Biodiversidade, Segurança Hídrica, Economia Competitiva e Sustentável e Redução de Desigualdades Regionais. As duas primeiras diretrizes trazem em seus escopos a preparação do estado para responder a eventos climáticos extremos e a proteção, conservação e restauração de nossos ecossistemas, que são as principais fontes de SE que contribuem para a minimização dos impactos a esses eventos. Dessa maneira, o ZEE traz em si uma perspectiva de longo prazo e a preocupação com a manutenção dos SE providos pela Zona Costeira, possivelmente aumentando a capacidade adaptativa da gestão desses ambientes.

A partir das políticas levantadas e de suas características gerais, vê-se diversas oportunidades para o governo do estado de São Paulo garantir a provisão dos SE prestados pela Zona Costeira no cenário atual e futuro de MC. Nesse sentido, há potencial para o compartilhamento, com outros estados brasileiros, das vivências que já vem sendo realizadas na implementação dessas políticas cuja a maioria é reflexo de políticas nacionais. Não obstante, se faz necessário reforçar uma visão sistêmica, integrar as políticas e analisar as possíveis barreiras da implementação da mesmas a fim de refletir sobre a real capacidade adaptativa da gestão do estado de São Paulo para garantir a provisão dos SE prestados pela Zona Costeira frente às MC.

Agradecimentos:

Parte da pesquisa que possibilitou este estudo foi realizada no âmbito do Projeto Temático “Governança Ambiental da Macrometrópole Paulista” da FAPESP (Número 2015/03804-9), e com a bolsa de mestrado (Marina R. Corrêa: 2018/132389).

Referências bibliográficas

Adger, W.N.; Arnell, N.W.; Tompkins E.L. 2005. Successful adaptation to climate change across scales. **Glob Environ Chang** 15(2): 77-86.

Chapin III, F.S.; Kofinas, G.P.; Folke, C. (eds). 2009. **Principles of ecosystem stewardship: resilience-based natural resource management in a changing world**. New York, NY: Springer. 401p.

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2014. **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability**. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK: Cambridge University Press. 688p.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2016. **Plano Nacional de adaptação à mudança do clima: Sumário Executivo**. Brasília, DF: MMA.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2017. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: 1º Relatório de Monitoramento e Avaliação 2016-2017**. Brasília, DF: MMA.

Zoneamento Ecológico-Econômico Setor Costeiro da Baixada Santista. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo. SMA, 2013. 104p.

Zoneamento Ecológico-Econômico Setor Costeiro do Litoral Norte. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo. SMA, 2016. (http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/cpla/2016/09/Errata_Material_consulta_publica.pdf)

Zona Costeira Paulista - **Relatório de Qualidade Ambiental 2012**. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo. SMA/CPLA, 2012, 148p.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 13.798/2009**. Dispões sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 55.947/2010**. Regulamenta a Lei nº 13.798, de 9 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas/Zoneamento Ecológico-Econômico.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 58.996, de 25 de março de 2013**. Dispõe sobre O Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE da Baixada Santista

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 62.913/2017**. Dispõe sobre a revisão do Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 10.019/98**, Dispõe sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 7.663/1991**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 10.019/98**, Dispõe sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. ■

REDES GLOBAIS, AGENDAS E AÇÕES DE ADAPTAÇÃO

Por **RODRIGO DE OLIVEIRA PERPÉTUO**, ICLEI América do Sul, rodrigo.perpetuo@iclei.org e **PEDRO ROBERTO JACOBI**, Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, prjacobi@gmail.com

Pode-se dizer que a importância de atores não convencionais para a sociedade internacional contemporânea elevou-se significativamente nas últimas décadas. Isso se deve em parte ao fenômeno da globalização, que contribui para a aceleração de fluxos de informação e impulsiona relações que permeiam as fronteiras nacionais.

Dentre esses atores que emergem com protagonismo no plano internacional, é possível destacar os governos locais. Elencamos algumas motivações e fatores determinantes para este fenômeno, que se agrupam, como propõe Ramos (2008), em razões econômicas, políticas ou culturais, e que não são excludentes. Ao contrário, devem ser percebidas como complementares e integradas. Dentre essas

motivações e fatores determinantes, além da própria globalização, destacam-se a inserção de novos temas na agenda internacional e a intensificação do processo de urbanização¹.

Em relação à agenda internacional, percebe-se uma inflexão aguda a partir de alguns acordos assinados na última década rumo à sustentabilidade. As Metas de Aichi da Biodiversidade², firmadas em 2010; a Agenda 2030³, amplamente reconhecida pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS); o Acordo do Clima de Paris⁴, ambos pactuados em 2015; e a Nova Agenda Urbana, firmada em 2016.

Nota-se, portanto, que a sociedade contemporânea confere uma centralidade sem precedentes à agenda de sustentabilidade, que convive com a agenda tradicional relacionada à segurança e prevenção de conflitos, mas que impõe uma série de revisões no âmbito normativo, e nos processos de formulação e execução de políticas públicas em todos os níveis de governo, e com repercussão para múltiplos atores.

Quanto à urbanização, conforme o Centro de Informação Regional das Nações Unidas (UNRIC) foi somente a partir de 2007 que a

¹ Para uma discussão mais aprofundada sobre as motivações e os determinantes para a ação internacional dos governos locais, veja: PERPETUO, Rodrigo de Oliveira. A cidade além da nação: a institucionalização do processo de internacionalização de Belo Horizonte.

² Para mais informações, acesse: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dcbio/arquivos/metad_aichi_147.pdf

³ Para mais informações, acesse: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>

⁴ Para mais informações, acesse: <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>

Foi somente a partir de 2007 que a maior parte da população mundial passou a viver em cidades, mas as projeções mostram uma evolução exponencial deste contingente, ao ponto de levar alguns meios de comunicação a caracterizarem o século XXI como o século das cidades

maior parte da população mundial passou a viver em cidades, mas as projeções mostram uma evolução exponencial deste contingente, ao ponto de levar alguns meios de comunicação a caracterizarem o século XXI como o século das cidades.

Tal fenômeno leva a um certo empoderamento das autoridades locais, que passam a ser reconhecidas nos acordos globais pela sustentabilidade como fundamentais para o êxito dos mesmos, ainda que com um foco muito destacado na implementação, e não na formulação das estratégias globais.

É neste contexto que as redes globais de cidades e governos locais ganham força e passam a ser atores com um potencial de influência na agenda global (ou pelo menos no processo de implementação da mesma), com maiores responsabilidades na territorialização dos acordos pactuados na última década.

Na próxima seção, serão apresentadas algumas redes globais de cidades e as agendas que propõem, especialmente no âmbito da adaptação à mudança do clima.

Redes Globais de Cidades e Governos Locais

Redes Globais de Cidades e Governos Locais são caracterizadas como redes não hierárquicas, horizontais e policêntricas, de associação voluntária, com um objetivo temático claro e específico, que vai além do lobby e mobilização, fomentando a implementação de medidas comuns entre seus membros (Kern e Bulkeley, 2009). Surgem

na década de 90, tipicamente relacionadas à mudança do clima por sua natureza global e pelo reconhecimento de que as formas tradicionais de governança intergovernamentais não serão capazes de responder sozinhas ao desafio.

Abaixo estão listadas três das principais redes globais de cidades e governos locais:

ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade – Criada em 1990, se posiciona como a principal associação mundial de governos locais dedicada ao desenvolvimento sustentável, cuja rede global conecta mais de 1.7500 governos de estados e cidades de diversos portes, em mais de cem países. Tem como missão declarada construir e servir a um movimento mundial de governos locais para alcançar melhorias tangíveis na sustentabilidade global, com especial atenção às condições ambientais, através de ações cumulativas. Oferece apoio para que governos municipais e regionais desenvolvam suas políticas e ações pela sustentabilidade e serve como ponto focal para governos locais junto a conferências multilaterais sobre sustentabilidade. www.iclei.org

Cidades e Governos Locais Unidos (CGLU) - Criada em 2004 a partir da fusão da IULA e UTO, é concebida como uma federação das federações, agregando redes regionais e nacionais. Tem como missão declarada ser a voz unida e defensora mundial do autogoverno local democrático, promovendo seus valores, objetivos e interesses, por meio da cooperação entre os governos locais e dentro da co-

munidade internacional em geral. Na América Latina é representada pela FLACMA e Mercocidades. www.uclg.org

C40 – Criada em 2005, é uma rede mundial de megacidades empenhadas em enfrentar as mudanças climáticas. Busca um impacto global significativo em redução de emissões de GEE e de riscos climáticos por meio da criação de um senso de propósito comum, oferecimento de um fórum para possibilitar a colaboração, compartilhamento de conhecimento e condução de ações significativas, mensuráveis e sustentáveis sobre as mudanças climáticas. A participação é restrita a cidades convidadas, hoje 91 cidades associadas. www.c40.org

Ao reconhecer o papel das redes Globais de Cidades e Governos Locais, cabe observar, como fizeram Perpétuo e Cerqueira (2018), alguns desafios comuns a este tipo de organização: (i) formas de participação e representação dos municípios em fóruns intergovernamentais e busca de novas maneiras de incidência; (ii) capacidade das redes em manter sua autonomia de agenda e prover reais oportunidades de transformação das realidades locais; (iii) desigualdade nas relações de poder entre os municípios participantes; (iv) risco do diálogo excessivamente endógeno; (v) necessidade de aperfeiçoar os mecanismos de promoção da cooperação e intercâmbios⁵.

⁵ Para uma leitura mais detalhada sobre os desafios das redes confira o artigo: “Redes e Associações Internacionais de Cidades e Governos Locais: uma reflexão crítica”- Paradiplomacia do Estado do Rio de Janeiro: 2007-2017 (Teoria e Prática).

Conclusão

Cabe destacar que, enquanto alguns países recuam de seus compromissos recentes com a redução da emissão de Gases de Efeito Estufa, pequenas, médias e grandes cidades se habilitam a assumir essa tarefa. As cidades têm ganhado legitimidade internacional e pode ser citado como exemplo que a ONU advoga por cidades inclusivas, seguras, sustentáveis e resilientes. As redes de cidades refletem a importância da atuação de novos atores no cenário internacional e aos processos utilizados por eles para alcançar seus objetivos. Elas se configuram como uma forma de governança – em virtude da forma como se organizam e em razão da sua inserção num contexto de governança global, que fortalece e estimula suas práticas. Além disso, as redes de cidades refletem dinâmicas associadas à nova forma de governança, caracterizando novas formas de autoridade, novos atores nas relações internacionais, fomentando lógicas menos hierárquicas e que ampliam a busca de consenso e forma de atuação compostas por atores antes excluídos do cenário internacional que promovem formas inovadoras de pensar e de atuar em zonas urbanas e metropolitanas. Isto pode significar facilitar a transição energética, a transversalidade das políticas e um maior diálogo com políticas sociais para diminuir os riscos gerados pelas mudanças climáticas, gerando uma perspectiva de construção de um modo de vida mais amigável com o ambiente, mais justo na perspectiva da equidade social, mais inclusivo, na perspectiva da participação e transparência, e mais fraterno, na perspectiva da solidariedade entre os povos.

Referências bibliográficas

KERN, Krisitine; BULKELEY, Hurriet. Cities, Europeanization and Multi-Level Governance: Governing Climate Change through Transnational Municipal Networks. In: **JCMS** Volume 47, Issue 2 - p. 309-332. Canterbury, 2009.

PERPETUO, Rodrigo de Oliveira; CERQUEIRA, Bruna. **Redes e Associações Internacionais de Cidades e Governos Locais: uma reflexão crítica.**- Paradiplomacia do Estado do Rio de Janeiro: 2007-2017 (Teoria e Prática). Rio de Janeiro, 2018.

PERPETUO, Rodrigo de Oliveira. **A cidade além da nação: a institucionalização do processo de internacionalização de Belo Horizonte.** Orientador: Carlos Aurélio Pimenta de Faria. Dissertação (Mestrado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - Programa de Pós-Graduação em Relações Internacionais. Belo Horizonte, 2010;

RAMOS, Leonardo. **Internacionalização de cidades e gestão pública.** O Debatedouro, 2008. Disponível em: <http://www.odebate-douro.org/ramos78.html>. Acesso em 27/05/2010.

Sites consultados

UNFCCC. Paris Agreement - Status of Ratification. Disponível em: <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/status-of-ratification>. Acesso em: 1º de julho de 2019.

Ministério de Meio Ambiente. Decisão Adotada pela Conferência das Partes da Convenção sobre Diversidade Biológica na sua Décima Reunião. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf2008_dc-bio/_arquivos/metas_aichi_147.pdf. Acesso em: 5 de junho de 2019.

Nações Unidas. Agenda 2030 – Preâmbulo. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>. Acesso em: 6 de junho de 2019.

Ministério de Meio Ambiente. Acordo de Paris. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris>. Acesso em: 6 de junho de 2019.

Nações Unidas. ONU-HABITAT lança versão em português da Nova Agenda Urbana. Disponível em : <https://nacoesunidas.org/onu-habitat-lanca-versao-em-portugues-da-nova-agenda-urbana/>. Acesso em: 6 de junho de 2019

UNRIC. Relatório da ONU mostra população mundial cada vez mais urbanizada, mais de metade vive em zonas urbanizadas ao que se podem juntar 2,5 mil milhões em 2050. Disponível em: <https://www.unric.org/pt/actualidade/31537-relatorio-da-onu-mostra-populacao-mundial-cada-vez-mais-urbanizada-mais-de-metade-vive-em-zonas-urbanizadas-ao-que-se-podem-juntar-25-mil-milhoes-em-2050>. Acesso em: 6 de junho de 2019. ■

PARTE III

SOCIEDADE, REDES E RISCOS

13 AÇÃO CONTRA A
MUDANÇA GLOBAL
DO CLIMA



IMPORTÂNCIA DA SOCIEDADE CIVIL NOS PROCESSOS PARTICIPATIVOS

Por PEDRO ROBERTO JACOBI, Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, prjacobi@gmail.com
WILSON CABRAL DE SOUSA JÚNIOR, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, wilson.cabral.ita@gmail.com e
DEMerval APARECIDO GONÇALVES, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, demerval@ita.br

No contexto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), o de número 13 está associado à adoção de medidas para combater a mudança do clima e seus impactos. Estão inseridas aí as medidas de adaptação às mudanças climáticas, tema multifacetado e que envolve intrinsecamente diversos atores, os quais serão afetados de maneiras diferenciadas entre si, além de possuírem capacidades também diversas para lidar com a questão.

O aumento da incerteza e dos riscos quando se propõe resolver questões relacionadas à vulnerabilidade climática, aponta para o uso de medidas cautelares e tomadas de decisão por um fórum ampliado de atores, como propõem Funtowicz e Ravetz (1997), maximizando o conhecimento cultural envolvido e minimizando as desigualdades geradas por tais medidas. A participação social, vista deste prisma, é um importante instrumento de mudança e sustentabilidade.

A ampliação destes espaços de participação cidadã favorece qualitativamente a capacidade de representação dos interesses diversos e assimétricos econômica e socialmente, assim como a qualidade e equidade da resposta pública às demandas sociais (JACOBI, 2009).

O grande desafio é que esses espaços sejam efetivamente públicos, tanto no seu formato quanto nos resultados. A dimensão do conflito lhes é inerente, como é a própria democracia. A criação de

A gestão participativa pressupõe que a população esteja suficientemente envolvida, a ponto de sensibilizar-se e comprometer-se com os seus objetivos e necessidades

condições para uma nova proposta de sociabilidade deve ser crescentemente apoiada em processos orientados para a “deliberação pública” (JACOBI, 2012). Esta se concretizará principalmente pela presença crescente de uma pluralidade de atores que, através da ativação do seu potencial de participação terão cada vez mais condições de intervir consistentemente e sem tutela nos processos decisórios de interesse público, legitimando e consolidando propostas de gestão baseadas na garantia do acesso à informação e na consolidação de canais abertos para a participação. Dessa forma configuram-se espaços de cooperação, mobilização e participação em processos que ampliam o potencial de instaurar pactos entre os protagonistas locais e desenvolver relações de confiança solidárias e horizontalizadas.

Cabe enfatizar que a gestão participativa pressupõe que a população esteja suficientemente envolvida, a ponto de sensibilizar-se e comprometer-se com os seus objetivos e necessidades. Observa-se, no entanto, que a comunicação neste contexto é problemática. Se ressentido de um tratamento adequado das informações e dados que sintetizem e sensibilizem a população para o conhecimento e enfrentamento dos problemas críticos e/ou prevenção dos mesmos e de produção de materiais adequados, além de ações para sensibilizar a mídia para a disseminação das informações.

Os desafios para expandir a participação estão intrinsecamente ligados à disposição dos governos de criar espaços públicos e plu-

rais de articulação e participação. Isso nos traz de volta à necessidade explícita de ter uma engenharia institucional legítima aos olhos da população que garanta espaços participativos transparentes e pluralistas, tudo isso dentro de uma perspectiva de busca de sustentabilidade e justiça social configurada pela articulação entre complexidade administrativa e democracia.

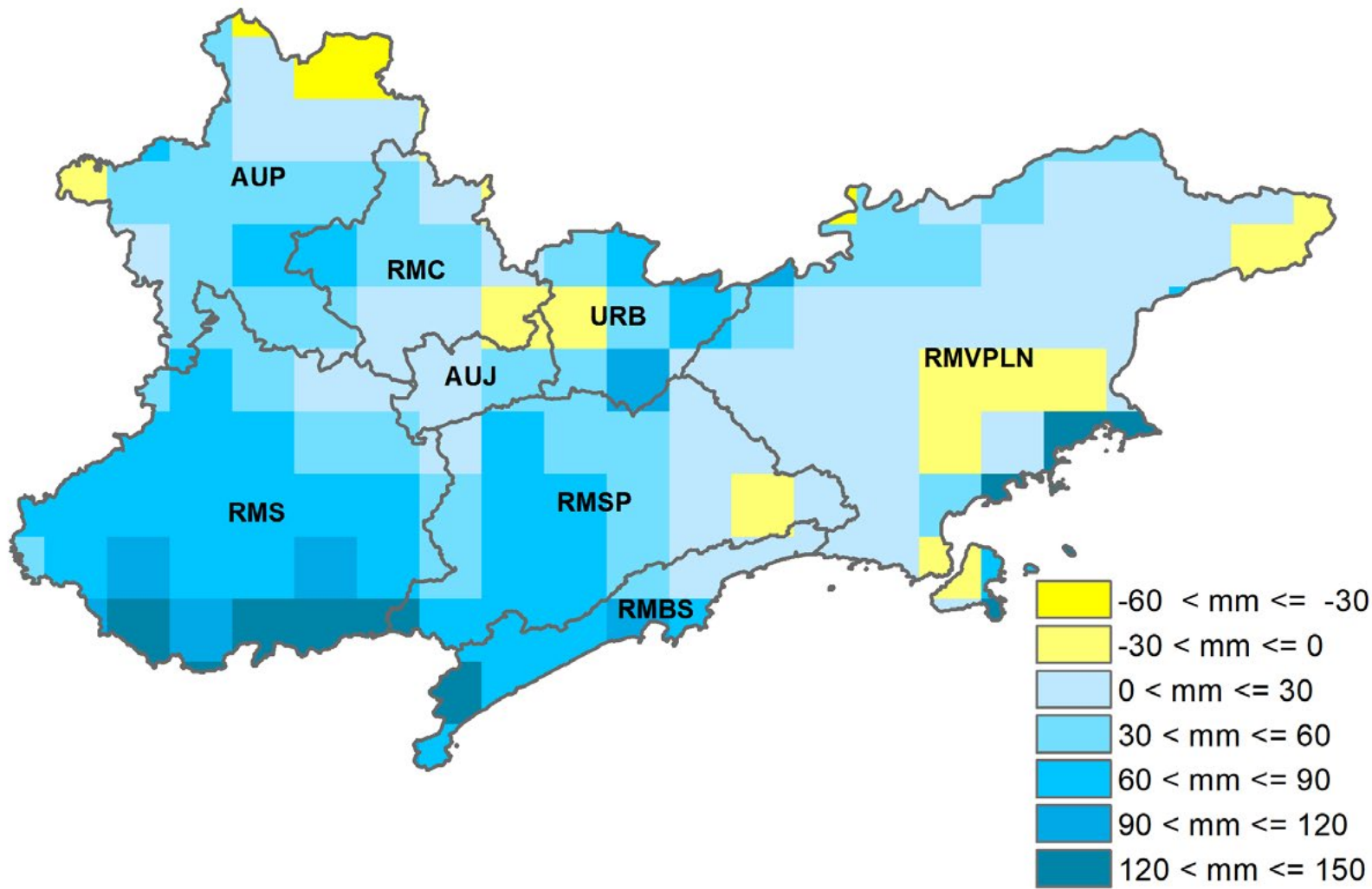
Não basta, entretanto, assegurar legalmente à população o direito de participar da gestão ambiental, estabelecendo conselhos, audiências públicas, fóruns, procedimentos e práticas. Isto implica em mudanças no sistema de prestação de contas à sociedade pelos gestores públicos e privados, mudanças culturais e de comportamento. Muitas vezes, tais arranjos pré-elaborados e implantados acabaram por legitimar interesses não públicos, envolvidos em uma aura tecnocrática, como discutido por Sousa Júnior (2004).

Diante do cenário de incertezas, desconfiança e incapacidade por parte dos gestores públicos em dar respostas concretas à sociedade, diversas iniciativas têm surgido a partir da organização da sociedade. Por estarem à margem do processo de discussão e tomada de decisão em relação à crise, estas iniciativas têm sido protagonizadas por Organizações Não Governamentais (ONG) e movimentos sociais, que reclamam o direito à informação e transparência.

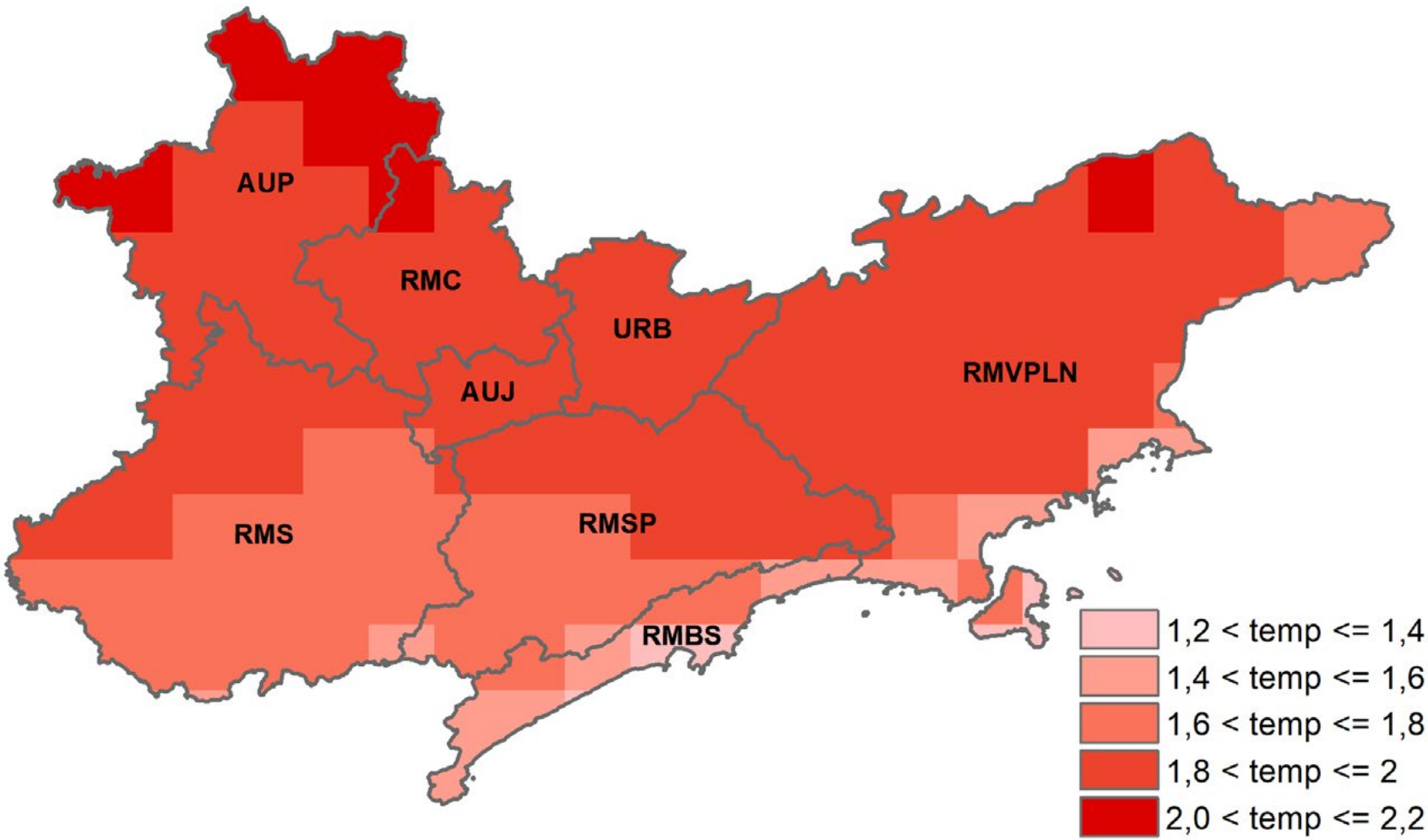
As coalizões representam a articulação intelectual, técnica e política em que se falece a articulação e o engajamento de múltiplos

atores numa concepção de governança participativa. Entre os principais desafios a serem superados está a mudança de cultura dos diversos atores sociais, seja no sentido de reconhecer sistemicamente a legitimidade das demandas uns dos outros, seja no sentido do Estado brasileiro criar no âmbito dos diversos colegiados, conselhos e fóruns, práticas capazes de diminuir assimetrias econômicas e de conhecimento, democratizar o acesso à informação e tornar os processos de tomada de decisão mais transparentes e participativos.

Em muitos casos observa-se ausência de resposta da sociedade a demandas como é o caso do Plano Participativo de Adaptação às Mudanças Climáticas no Estado de São Paulo disponibilizado pela Internet. Isto também reflete as efetivas dificuldades existentes à promoção de estímulos ao envolvimento e à participação da sociedade civil organizada e dos cidadãos na formulação, implementação e no controle das políticas públicas. No caso do Brasil, e especialmente no caso do estado de São Paulo, as respostas de modelos climáticos apontam com certa convergência para cenários de aumento de temperatura e redução de precipitação, em horizontes de médio e longo prazos (vide vigura a seguir, para o caso da região da Macrometrópole Paulista). Há também previsão de aumento da frequência de eventos climáticos extremos, como chuvas torrenciais e secas críticas, embora a assertividade em relação a estes fenômenos envolva um grau razoável de incerteza.



Projeção de anomalias de precipitação e temperatura para a Macrometrópole Paulista – Cenário HadGEM2-RCP4.5 para 2040



Fonte: adaptado de Chou et al. (2014).

Face à imprevisibilidade das consequências das mudanças climáticas, diversas questões se colocam nos dias de hoje: Como traçar estratégias para enfrentar as mudanças climáticas? Como tornar a sociedade mais reflexiva e, portanto, mais resiliente aos efeitos diretos e indiretos das mudanças climáticas? Como sensibilizar e criar condições para promover ações pautadas pelo reconhecimento dos riscos? E como incutir as questões inerentes aos riscos sem práticas de educação ambiental que deveriam estar cada vez mais inseridas no cotidiano das pessoas?

De fato, grande parcela das estratégias de resposta às ameaças climáticas resulta de políticas públicas reativas, insuficientes em função de prioridades concorrentes, especialmente no caso de países em desenvolvimento, como bem identificado por Iwama et al. (2014), além do fato de se priorizar a redução de riscos de curto prazo em detrimento de planejamento de longo prazo. Ademais, como detectado por Simões et al. (2017), a adoção de estratégias de adaptação inclui tomada de decisão envolvendo múltiplos *stakeholders*, como Conselhos de Políticas Públicas, Comitês de Bacias Hidrográficas, e outros colegiados afins. Estes serviriam como plataformas adequa-

das para vincular partes interessadas na concepção e implementação de políticas relacionadas.

Outro aspecto importante identificado por Simões et al. (2017) diz respeito ao desenvolvimento de liderança para a adaptação. Muitas vezes, embora haja certo consenso sobre questões técnicas e informações de relevância, a ausência de liderança gera estagnação no processo adaptativo, especialmente na tomada de decisões. Este assunto, entretanto, deve ser abordado com cautela, como aponta Eisenack et al. (2014). Em muitas instâncias, a assunção ou definição de liderança resultou em abuso de poder, paralisação do aprendizado social e domínio de interesses particulares, configurando barreiras à adaptação.

As dimensões diferenciadas de participação mostram a necessidade de superar ou conviver com certos condicionantes sociopolíticos e culturais; na medida em que o salto qualitativo começa a ocorrer a partir de diferentes engenharias institucionais que têm uma progressiva penetração de formas públicas de negociação dentro da lógica da administração pública, renovando os potenciais do exercício da democracia (JACOBI, 2012, XAVIER e TORRES, 2019).

Referências bibliográficas

CHOU, S.C.; LYRA, A.; MOURÃO, C.; DEREZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J.; BUSTAMANTE, J.; TAVARES, P.; SILVA, A.; RODRIGUES, D.; et al. Assessment of climate change over South America under RCP 4.5 and 8.5 downscaling scenarios. **Am. J. Clim. Chang.**, 3, 512–525, 2014.

IWAMA, A. Y., BATISTELLA, M., FERREIRA, L. C. Geotechnical risks and social vulnerability in coastal areas: inequalities and climate change. **Ambiente & Sociedade**, 17(4): 251–274.

EISENACK, K., MOSER, S. C., HOFFMANN, E., KLEIN, R. J. T., OBERLACK, C., PECHAN, A., ROTTER, M., TERMEER, C. J. A. M. Explaining and overcoming barriers to climate change adaptation. **Nat Clim Change**, v. 4: 867–872, 2014.

FUNTOWICZ, S.; RAVETZ, J. Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais. **Revista História, Ciência, Saúde – Manguinhos**, IV(2): 219-230, 1997.

JACOBI, P.R. Governança ambiental, participação social e educação para a sustentabilidade. In: PHILIPPI, A. et al. (Eds.) **Gestão da Natureza Pública e Sustentabilidade**. São Paulo: Manole, 2012. Cap. 12, pp.343-361.

JACOBI, P. R. (2009). Governança da água no Brasil. RIBEIRO, W. C. (org) **Governança da água no Brasil**: uma visão interdisciplinar. São Paulo: Annablume; Fapesp; CNPq. pg.35-59.

JACOBI, P. R. **Políticas sociais e ampliação da cidadania**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2000.

SIMÕES, E., SOUSA JÚNIOR, W. C., FREITAS, D. M., MILLS, M., IWAMA, A. Y., GONÇALVES, I., OLIVATO, D., FIDELMAN, P. Barriers and opportunities for adapting to climate change on the North Coast of São Paulo, Brazil. **Regional Environmental Change**, v. 17, p. 1739-1750, 2017.

SOUSA JÚNIOR, W. C.; FIDELMAN, P. I. J. **A tecnopolítica da água no Brasil**. In: Ribeiro, W. C. (Org.). Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar. São Paulo: Annablume, 2009.

XAVIER, L., Y., TORRES., P., H., C. A participação popular na construção da Macrometrópole Paulista. **Diálogos Sustentáveis da Macrometrópole Paulista**. Vol 3. 2019. ■

CIÊNCIA CIDADÃ: CARACTERIZAÇÃO DESSE CAMPO DE PRÁTICAS

Por SYLMARA LOPES FRANCELINO GONÇALVES DIAS, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, sgdias@usp.br, ISABELA CARMO CAVACO, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, isabela.carmo.cavaco@hotmail.com e ISABELA R. B. DE CARVALHO, Universidade Federal do Rio Grande, isarbc@gmail.com

O objetivo deste capítulo é discutir as contribuições da ciência cidadã para a construção de políticas públicas em mudanças climáticas.

Ciência cidadã é o processo pelo qual os cidadãos estão envolvidos na ciência como pesquisadores. (CONRAD, HILCHEY, 2011). Muitos contestam exatamente o que deveria ser incluído sob este rótulo e para alguns, a ciência cidadã é definida através de uma variedade de lentes mais estreitas. Essa compreensão baseia-se em

“exemplos quintessenciais” históricos, geralmente fundamentados no mundo do monitoramento animal e ambiental, apoiado fortemente na coleta de dados e, em menor grau, no processamento dos dados coletados (CAVALIER, KENNEDY, 2016).

A ciência cidadã nasce a partir do interesse pessoal genuíno do público em certas espécies animais. É datado o envolvimento de amadores em pesquisas de história natural desde o século XVII (BONNEY et al., 2015). Desde então, os esforços da ciência cidadã se expandiram para abranger uma enorme gama de pesquisas, que variam desde abelhas nativas e plantas invasivas ao mapeamento de neurônios do cérebro humano e de novas estrelas e galáxias.

O cientista cidadão serve como um pesquisador voluntário, embora limitado em seu escopo: coletar vários tipos de leituras, contar diferentes animais, ou realizar análises um tanto rudimentares. No entanto, hoje, alguns projetos já envolvem cidadãos na interpretação e visualização dos resultados, de acordo com seus valores, perspectivas e prioridades.

Os dados são frequentemente coletados em conjunto com uma organização não governamental ou universidade, permitindo que as observações de muitos indivíduos sejam agregadas em padrões e escalas maiores (CAVALIER, KENNEDY, 2016).

Mesmo a introdução mais superficial não esclarece o que exatamente conta como um exemplo de ciência cidadã, versus qual-

A ciência cidadã apresenta-se como a oportunidade para unir a sociedade e a ciência, considerando uma cidadania mais científica e envolvendo o público em diálogos e tomadas de decisões relacionadas a riscos e ameaças ambientais

quer conceito relacionado ao ativismo cidadão (CAVALIER, KENNEDY, 2016). E, mais importante, o termo ciência cidadã tem bordas borradas, em que muitas formas de defesa política podem ser incluídas em seu campo, como por exemplo: membros do público educando outros cidadãos sobre descobertas científicas e oportunidades de participação; pressionando por mudanças regulatórias específicas com base em argumentos científicos; ou confrontando as ações de empresas que possam estar causando danos socioambientais. Assim, a ciência cidadã pode incluir o *Community Based Monitoring* “processo em que cidadãos interessados, agências governamentais, indústria, academia, grupos comunitários e instituições locais colaboram para monitorar, rastrear e responder a questões de preocupação comunitária comum [ambiental]” (CONRAD, HILCHEY, 2011).

Porém, onde e quando os cientistas cidadãos aparecem na política? Os dados que eles produzem são confiáveis e sólidos para tomar decisões no mundo real? Quais seriam as contribuições da ciência cidadã para as políticas públicas de adaptação às mudanças climáticas?

Os projetos de ciência cidadã se encaixam perfeitamente aos esforços científicos que têm implicações importantes para o meio ambiente ou para políticas públicas, porque engajam as populações afetadas desde o início (DICKINSON et al., 2012).

No debate atual sobre a ciência cidadã, o Professor da Escola de Negócios de Copenhague, Alan Irwin, publicou em 1995 o livro *“Citizen*

Science: A Study of People Expertise, and Sustainable Development”, onde explora a difícil relação entre sociedade, ciência e meio ambiente.

As discussões sobre o entendimento público da ciência tendem a desconsiderar as especialidades dos cidadãos. Neste sentido, a ciência cidadã apresenta-se como a oportunidade para unir a sociedade e a ciência, considerando uma cidadania mais científica e envolvendo o público em diálogos e tomadas de decisões relacionadas a riscos e ameaças ambientais.

Os ganhos são multilaterais, pois os projetos e cientistas responsáveis obtêm informações e ajuda na etapa de processamento; os cientistas cidadãos expandem seu conhecimento, aprendem métodos científicos e obtêm maior conscientização da importância de aplicar ciência em políticas públicas locais; e a sociedade ganha uma vez que a mobilização por essas políticas públicas tenha resultados efetivos para a população local. Essa forma particular de participação cidadã tem poder significativo para afetar (e ser afetado por) o cenário político.

Essa ampliação também significa que os projetos de ciência cidadã podem ter uma ampla gama de propósitos estratégicos. Cavalier e Kennedy (2016) dizem que a Agência de Proteção Ambiental (EPA – sigla em inglês), ilustrou pelo menos quatro funções de projetos bem-sucedidos:

- **Fortalecer as comunidades**, encorajando os cidadãos a as-

sumir um papel ativo na coleta, processamento, análise e aplicação de informações e incentivando novos grupos a participarem e se envolverem, especialmente aqueles marginalizados ou excluídos.

- **Estabelecer monitoramento contínuo**, especialmente onde os cidadãos são capazes de coletar (ou já começaram a coletar) dados muito maiores, mais detalhados, mais completos e mais apropriados regionalmente do que a agência poderia coletar por conta própria.
- **Estender a pesquisa para questões, áreas e tópicos** que costumava estar além das capacidades de uma agência do governo (por ex.: novas espécies, locais ou questões), incluindo o uso da ciência cidadã para solicitar vários tipos de contribuição pública (como atividades combinadas de pesquisa e deliberação).
- **Educar os cidadãos sobre questões ambientais** (e outras), por meio de experiências que ensinam os participantes sobre a ciência em geral.

O envolvimento nestes projetos dá aos cidadãos a oportunidade de perguntar e responder certas questões que surgem de suas experiências diárias, bem como descrever, prever e explicar fenômenos naturais (KOUNTOUNES, OBERHAUSER, 2008). Em outros exemplos, a ideia de ciência cidadã se torna um movimento para algo muito mais profundo: o questionamento de como as relações público-go-

verno devem funcionar, quais papéis os cidadãos e não-especialistas devem ser capazes de tomar, e desafiar normas de longa data que tenham excluído cidadãos comuns de se envolverem na tomada de decisões científicas e técnicas (CAVALIER, KENNEDY, 2016). Assim, as noções da ciência cidadã criam tensões e composições entre a ciência e a política: amplia-se o campo das práticas e espaços estabelecidos de produção de conhecimento científico; ao mesmo tempo em que se interrogam as formas de participação política. Esses exemplos demonstram como a ciência cidadã oferece oportunidades para que pessoas de muitas origens e culturas usem a ciência para abordar questões voltadas à comunidade.

No Brasil, alguns exemplos são a Rede Brasileira de Ciência Cidadã em Biodiversidade, criada pelo Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr); o Projeto Cidadão Cientista da Sociedade para a Conservação das Aves do Brasil (SAVE Brasil), que contribui para o Laboratório de Ornitologia da Universidade de Cornell; entre outros (quadro a seguir). Ainda, existem grupos formados em universidades que incentivam a ciência cidadã em suas regiões, como o Grupo de Pesquisa em Ciência Cidadã da UFABC. Mas para que a ciência cidadã contribua para a criação de políticas públicas uma iniciativa nacional precisa ser implementada.

Diante dos cenários apresentados em diversos relatórios e artigos sobre as mudanças climáticas e seus efeitos na vida de milhões de pessoas (XU et al 2018; DUNLOP; SPRATT 2017; XU; RATHAMAN

2017; BRAUCH; OSWALD, 2009) é imprescindível difundir dados e engajar cidadãos sobre a temática. Assim os próximos passos para a ciência cidadã seriam: parcerias de longa duração, tanto com voluntários quanto com patrocinadores de projetos; protocolos metodológicos atraentes, simples e previamente testados;

envolver os cidadãos em todas as etapas da pesquisa; divulgar resultados para voluntários, sociedade e tomadores de decisão, além de, através de indicadores, mensurar a contribuição científica do projeto.

Instituição/projeto	Ações	Site
Community Collaborative Rain, Hail & Snow Network (CoCoRaHS)	Mapeamento e mensuração de precipitação (chuva, granizo e neve) através de ferramentas de medição de baixo custo, treinamento e educação.	https://www.cocorahs.org/
Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)	Agrisupport: aplicativo de dados de produtividade agrícola e dados climatológicos para monitorar, prever e evitar eventos extremos de mudanças climáticas.	https://www.cemaden.gov.br/
The North American Bird Phenology Program	Monitoramento de pássaros com base de dados históricas (demonstram a influência das mudanças climáticas nos ecossistemas).	https://www.usgs.gov/centers/pwrc/science/north-american-bird-phenology-program
Gravestone Project	Monitoramento do intemperismo para estudar a chuva ácida.	http://www.goearthtrek.com/Gravestones
Open Air Laboratory (OPAL)	Pesquisas sobre a água, e qualidade do ar, ciência do solo, clima e biodiversidade.	http://www.OPALexplorenature.org
The Cornell Lab Of Ornithology	eBird: website para registro de avistamentos pessoais em banco de dados mundial; NestWatch: programa de monitoramento nacional sobre a biologia reprodutiva de aves; Birds in Forested Landscapes: avalia os efeitos de alteração de habitat no sucesso reprodutivo de aves; The Birdhouse Network: site para voluntários inserirem/baixarem dados de monitoramento; BirdSleuth: projeto que envolve crianças em estudos e coleta de dados reais; Project FeederWatch: avistamento, monitoramento e avaliação das mudanças climáticas em aves;	https://www.birds.cornell.edu/home/
Reef Environmental Education Foundation	Programas de conservação marinha focados na preservação da vida e biodiversidade.	https://www.reef.org/
SnowTweets	Mapeamento da profundidade da neve.	www.snowtweets.org
Evolution MegaLab	Levantamento de caracóis na Europa, comparando registros novos com dados históricos para verificar a mudança evolutiva (aquecimento do clima e pressão da predação) - Participação de 6461 cidadãos cientistas.	http://www.evolutionmegalab.org/

Referências bibliográficas

BONNEY, Rick et al. Can citizen science enhance public understanding of science? **Public Understand of Science**, Ithaca, v. 25, n. 1, p. 2-16, 2015.

BRAUCH, Hans Günter; OSWALD, Ursula. **Securitizing the ground, grounding security**. Secretariat of the United Nations Convention to Combat Desertification, UNCCD, p.1-4, 2009

CAVALIER, D.; KENNEDY, E. B., eds. **The Rightful Place of Science: Citizen Science**. Tempe, AZ: Consortium for Science, Policy & Outcomes. 2016

CONRAD, Cathy C.; HILCHEY, Krista G. A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. **Environmental monitoring and assessment**, v. 176, n. 1-4, p. 273-291, 2011.

Danielsen F, Burgess N, Balmford A. Monitoring matters: examining the potential of locally-based approaches. **Biodiversity & Conservation** 2005, 14, 2507-2542.

DICKINSON, Janes L. et al. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 10, n. 6, p. 291-297, 2012.

DUNLOP, Ian; SPRATT, David. Disaster Alley: Climate Changes Conflicts and Risk. **Breakthrough National Center for Climate Restoration**, 2017.

Evans C, Abrams E, Reitsma R, Roux K, Salmonsén L, Marra P. The Neighborhood Nestwatch Program: Participant outcomes of a citizen-science ecological research project. **Conservation Biology** 2005, 19, 589-594.

Kountoupes D, Oberhauser K. Citizen science and youth audiences: educational outcomes of the Monarch Larva Monitoring Project. **Journal of Community Engagement and Scholarship**, 2008, 1, 10-20.

REDONDO, M.L.; QUEIRUGA DIOS, MA; SAIZ MANZANARES, MC; JES NAVARRO, S. Citizen Science in School. **Hands-on Science**. Advancing Science. Improving Education, 2018

SISTEMA DE INFORMAÇÃO SOBRE A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA (SiBBR). **O que é Ciência Cidadã?** Disponível em: <<http://www.sibbr.gov.br/cienciacidade/#/about>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

SOCIEDADE PARA A CONSERVAÇÃO DAS AVES DO BRASIL (SAVE Brasil). **Cidadão Cientista**. Disponível em: <<http://www.savebrasil.org.br/cidadao-cientista/>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

XU, Yangyang; RAMANATHAN, Veerabhadran. Well below 2°C: Mitigation strategies for avoiding dangerous to catastrophic climate changes. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 114, n. 39, p. 10315-10323, 2017.

XU, Yangyang; RAMANATHAN, Veerabhadran; VICTOR, David G. Global warming will happen faster than we think. **Nature**. Comments. Dec, 05 2018. ■

EDUCAÇÃO E CLIMA

Por **LEILA VENDRAMETTO**,
Pós-Graduação em Ciência Ambiental,
Universidade de São Paulo,
leila.vendrametto@gmail.com

EDSON GRANDISOLI, Pós-
Graduação em Ciência Ambiental,
Universidade de São Paulo,
edsongrandisoli@yahoo.com

PEDRO ROBERTO JACOBI, Instituto
de Energia e Ambiente, Universidade
de São Paulo, prjacobi@gmail.com

Os ODS e a Agenda 2030, lançados em 2015 pela ONU, propõem a construção de uma nova forma de governança por meio de diversas metas que envolvem a ação conjunta de governos, empresas, escolas e sociedade civil. O ODS 13, Combate às mudanças climáticas, em específico, prevê alcançar a meta 13.3 *“melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação global do clima, adaptação, redução de impacto, e alerta precoce à mudança do clima”* sendo uma das estratégias para a construção de conhecimento e planos de adaptação feitos de forma coletiva. Aumentar a compreensão, criar sistemas de alerta e planos de emergência são passos essenciais para adaptação (TORRES et al., 2019).

Esse desafio interdisciplinar é envolto de ampla combinação de fatores determinantes da qualidade de vida humana. Todavia, grande parte da sociedade civil, permanecem à parte dessas discussões, inclusive importantes formadores de opinião e os grupos considerados mais vulneráveis.

A complexidade acerca da temática das mudanças climáticas afeta diversos indivíduos e grupos sociais, na qual a participação de um maior número de atores sociais na procura de possibilidades e alter-

A ampliação do diálogo sobre o papel das Ciências é um dos aspectos importantes para alcançar a metas traçadas no ODS 13, uma vez que aproxima os saberes científicos aos da comunidade

nativas de adaptação e mitigação para as incertezas impostas. Para isso, entretanto, devem ser criados espaços que garantam o diálogo e a reflexão, favorecendo a responsabilização e o desenvolvimento de uma postura crítica e proativa. (Jacobi et al., 2016).

As políticas públicas, de forma geral, propõem duas possibilidades de enfrentamento dos impactos das mudanças climáticas, divididas em grupos com características complementares chamadas de medidas de mitigação e de adaptação.

“Mitigar possui relação com estratégias que visam reduzir a mudança climática em si, como, por exemplo, medidas de redução das emissões dos Gases de Efeito Estufa (GEE). Adaptar, por sua vez, diz respeito aos esforços que visam ampliar nossa resiliência, aumentando as chances de sobrevivência e a redução de perdas graves frente a um evento extremo.” (Sulaiman, 2018)

A produção de conhecimento na área de ciências e sua interface com a sociedade na resolução de desafios locais coloca a escola como potencial espaço de reflexões e ações. Nesse sentido, as práticas educativas têm capacidade de promover articulação local que pode contribuir para a prevenção de riscos de desastres.

A ampliação do diálogo sobre o papel das Ciências é um dos aspectos importantes para alcançar a metas traçadas no ODS 13, uma vez que aproxima os saberes científicos aos da comunidade. Esta formulação proposta visa a aproximar a produção do conhecimento científico na escola em diálogo com o conhecimento cotidiano e, assim, estimular nas escolas o desenvolvimento de estratégias viáveis e contextualizadas para a resolução de desafios socioambientais. Esse quadro promove o fortalecimento dos processos de aprendizagem social e, conseqüentemente, valoriza o diálogo e a participação democrática.

Espaço de criação e diálogo

A escola, em diversos casos, se constitui em ambiente potencial para aprofundar diálogos e saberes da Ciência para a sociedade, ampliando as possibilidades de ação local e as relações de ensino-aprendizagem. A aprendizagem social vai ao encontro desta premissa, uma vez que se baseia no diálogo, na criação e no aprendizado coletivo.

“A aprendizagem social é uma forma de engajamento multiatores vista como promissora no desenvolvimento de habilidades no sentido de mover indivíduos, organizações e comunidades na direção da sustentabilidade.[...] o processo

participativo denominado por “aprendizagem social multiatores”, deve: 1- Envolver aprendizados compartilhados; 2- Assumir que se pode aprender mais por meio da troca, em especial se as partes envolvidas não pensarem de forma similar; 3- Demandar a criação de confiança e coesão social; 4- Cultivar o sentimento de pertencimento (e responsabilização) no que diz respeito aos processos de aprendizagem e às soluções encontradas, aumentando as chances de sucesso e; 5- Idealmente levar ao consenso, à criação de um significado coletivo compartilhado e à mudança.” (GRANDISOLI, 2019, p. 165)

Enfatiza-se a abordagem de aprendizagem social como escolha de análise para os processos de articulação e de metodologias participativas por sua proposta de diálogo entre os atores sociais, abordagem socioambiental, diagnósticos participativos, mapeamentos sociais e buscas de soluções conjuntas, principalmente porque podem promover mudanças locais a fim de reduzir os riscos de desastres. A aprendizagem social busca mudanças locais para uma adaptação a partir de células germinativas, capazes de promover transformações profundas em uma determinada comunidade. (LOTZ-SISITKA e WALSH, 2015).

A aprendizagem social aplicada em escala local elucida a possibilidade de leituras e práticas sobre realidades e territórios complexos, associada a ações coletivas e corresponsáveis. (JACOBI et al., 2016). Para tanto, sua perspectiva como metodologia fortalece articulações locais de adaptação, em especial com a diversidade de saberes por meio da produção de conhecimento na área de Ciências que pode levar a novos caminhos para o desenvolvimento. (SWARTLING, 2010)

A construção de conhecimento sobre mudanças climáticas a partir de processos coletivos e participativos integra novas formas de se relacionar com as pessoas e com o meio. Uma das maneiras da educação ser eficaz é apoiar as atividades curriculares por meio dos saberes locais relacionando-os com saberes científicos. Com isso a escola, como instrumento educacional, proporciona um ensino mais próximo ao contexto do aluno e uma possível articulação comunitária para ampliar as ações por soluções locais viáveis e criativas.

Sustentado na aprendizagem social e na Ciência Cidadã que coloca o engajamento comunitário como essencial para o enriquecimento na troca de saberes e alcance das adaptações, no qual o objetivo é “aprender a fazer juntos” (JACOBI, 2013; WALSH, 2015) baseado em informações, capacitações, conhecimentos para motivar as pessoas a mudarem suas práticas.

Referências

GRANDISOLI, Edson; Capítulo X- **Educação para a adaptação: caminho para o protagonismo, criatividade e corresponsabilização**. No prelo, 2019.

JACOBI, Pedro Roberto; GRANDISOLI, Edson; COUTINHO, Sonia Maria Viggiani; MAIA, Roberta de Assis; TOLEDO, Renata Ferraz (ORG). **Temas atuais em mudanças climáticas: para os ensinoss fundamental e médio** – São Paulo: IEE – USP, 2015.

LOTZ-SISITKA, Heila; WALS, Arjen EJ; KRONLID, David; MCGARRY, Dylan. **Transformative, transgressive social learning: rethinking higher education pedagogy in times of systemic global dysfunction**. Current Opinion in Environmental Sustainability, 2015.

PETER, S.; WALS, A. E. J. **Learning and Knowing in Pursuit of Sustainability: Concepts and Tools for Trans-Disciplinary Environmental Research**. In: KRASNY, M.; DILON, J. (eds), Trading Zones in Environmental Education: Creating Transdisciplinary Dialogue. New York, Peter Lang, 2013.

SOL, J.; BEERS, P. J.; WALS, A. E. J. **Social learning in regional innovation networks: Trust, commitment and reframing as emergent properties of interaction**. Journal of Cleaner Production, 49, p. 35–43, 2013.

SULAIMAN, Samia N.; JACOBI, Pedro Roberto. **Melhor prevenir: Olhares e saberes para a redução de risco de desastre**. São Paulo: IEE-USP, 2018.

SWARTLING, Å.G., C. Lundholm, R. Plummer and D. Armitage. **Social learning and sustainability: exploring critical issues in relation to environmental change and governance**. Workshop proceedings, Stockholm Resilience Centre, SEI Project Report Stockholm, Sweden, 2011.

TORRES, P., H., C. FREY, K., JACOBI, P., R., CÔRTES, P., L., VENDRAMETTO, L. **ODS 13 – A agenda das mudanças climáticas em escala subnacional: responsabilidades comuns porém diferenciadas?** IN: FREY, K. e JACOBI, P. Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável - desafios para a governança socioambiental da Macrometrópole Paulista. Santo André: EdUFABC, 2019. [no prelo] ■

INICIATIVAS VERDES DE CIDADES PELO CLIMA

Por LAURA SILVIA VALENTE DE MACEDO, Fundação Getulio Vargas,
laurasvmacedo@gmail.com

A agenda climática foi impulsionada por países desenvolvidos com metas obrigatórias de redução de Gases de Efeito Estufa (GEE), orientada principalmente para mitigação. Nos países do Sul Global¹, a agenda climática tem priorizado a adaptação, eficiência energética, infraestrutura, agricultura sustentável e redução de desmatamento. Embora não tenham metas compulsórias de redução de GEE, estes países têm buscado evitar o caminho de desenvolvimento dependente de combustíveis fósseis trilhado pelos países ricos, além de práticas históricas de desmatamento e agricultura. A partir do Acordo de Paris, atores não-estatais (ANEs) assumiram um papel mais relevante na implementação do

combate ao aquecimento global. Diferentemente do processo *“top-down”* do Protocolo de Quioto, o Acordo de Paris adotou uma abordagem *“bottom-up”* para estabelecer metas voluntárias de acordo com orientação nacional, a serem revistas periodicamente. Como ANEs, governos subnacionais têm replicado a agenda dos países signatários da convenção do clima, seja em conformidade com políticas domésticas, ou por adesão a iniciativas transnacionais. Nesse contexto, governos locais são reconhecidos pela comunidade internacional como atores-chave para o atingimento das metas.

Cidades têm sido agentes importantes da governança climática global, contribuindo na transição para o desenvolvimento sustentável em sua capacidade individual, no caso de cidades exemplares, como Londres e Rio de Janeiro, e como sujeitos coletivos, por meio de Redes Transnacionais de Municípios (RTMs), como o ICLEI e a C40. Essas redes cresceram em número e importância, sobretudo entre 2005 e 2010 e a partir de 2015 (ACUTO e RAINER, 2017).

Cidades do mundo todo participam de experimentos que fomentam inovação, frequentemente com o apoio de RTMs, muitos dos quais centrados no tema clima. Entendidos aqui como iniciativas que envolvem inovação e aprendizado fora do regime climático multilateral (CASTÁN BROTO e BULKELEY, 2013), experimentos urbanos podem alavancar visões, estratégias e ações transicionais. O próprio engajamento nessas redes é visto como experimentação, uma vez

¹ O termo *Sul global*, adotado em 2003 pela ONU, refere-se a países em desenvolvimento da África, Ásia e América Latina., para a agenda de desenvolvimento, com a crescente globalização e descolonização de diversos países.

que desafia o paradigma de regime climático onde somente estados participam de negociações multilaterais. Levantamento de Castán-Broto e Bulkeley (2013) com 100 cidades globais em 2010, identificou 627 experimentos climáticos, a maioria em ambiente construído, transporte e infraestrutura. Verificou-se ainda que a maior parte das cidades globais analisadas participam de RTMs, independentemente de região. No Brasil, a atuação das RTMs foi fundamental para a inclusão do tema de mudanças climáticas nas agendas municipais. As cidades realizaram experiências participativas de governança climática, como o estabelecimento de legislação específica e a inclusão de medidas de combate ao aquecimento global em planos diretores (MACEDO e JACOBI, 2019). Essas normas incentivaram a implementação de ações como geração de energia a partir do metano em aterros sanitários, transporte público mais limpo e mobilidade ativa (caminhar e pedalar). Casos como os de Belo Horizonte, Rio de Janeiro e São Paulo inspiraram outras cidades brasileiras e integram um conjunto de experiências conhecidas internacionalmente. Ao lado de Cidade do Cabo, Hong Kong, Moscou, Mumbai, Nova York e Paris, cidades brasileiras reportaram suas experiências na plataforma NAZCA (do inglês *Non-State Actor Zone for Climate Action*), estabelecida pela ONU em 2014², que registra as ações climáticas de atores não-

-estatais. Em julho de 2019 o catálogo incluía cerca de 20 mil ações, das quais mais da metade por 9.378 cidades.

Uma tendência crescente na ação climática é integrar o ambiente natural ao espaço urbano, adotando Soluções Baseadas na Natureza (SBNs) e serviços ambientais urbanos. A estratégia inclui as chamadas infraestruturas “verde e azul” (GBI, do inglês *Green-Blue Infrastructures*), que configuram uma alternativa às medidas mais complexas e caras para lidar com a vulnerabilidade e os riscos climáticos. Intervenções em escala local, como plantio de árvores, jardins de chuva, trilhas verdes e jardins filtrantes são consideradas mais benéficas para a gestão urbana do que a infraestrutura “cinza” convencional, como sistemas de drenagem e diques. As GBI não apenas contribuem para a adaptação de cidades ao clima, como protegem a biodiversidade, embora ainda não demonstrem redução significativa de emissões de GEE. Tais práticas adotaram caminhos diferentes em cidades do Norte e do Sul. Enquanto cidades desenvolvidas adotaram abordagens mais sofisticadas para integrar SBN, no Sul global gestores e urbanistas têm se preocupado em aumentar áreas verdes como medida para melhorar a habitabilidade e a saúde, reduzir a poluição e os espaços públicos precários. Especialistas destacam os resultados positivos das GBI, embora alguns estudos sugiram que tais intervenções contribuam para a gentrificação e o agravamento de desigualdades na distribuição espacial da cidade (KABISCH ET AL.,

Uma tendência crescente na ação climática é integrar o ambiente natural ao espaço urbano, adotando Soluções Baseadas na Natureza (SBNs) e serviços ambientais urbanos

2 Plataforma NAZCA – Non-State Actors Zone for Climate Action <https://climateaction.unfccc.int/>

2017, ANGUELOVSKI ET AL., 2019).

Um caso emblemático é o programa Cinturão Verde de Medellín, segunda maior cidade da Colômbia, desenvolvido para controlar a expansão de assentamentos ilegais, urbanizar a área ocupada e proteger a biodiversidade. Ao contribuir para as funções ecológicas e sociais dessa zona de transição ao redor da cidade, a estratégia visa proporcionar melhores condições de vida em Medellín (VÁSQUEZ-MUÑOZ, 2016; PAUCHARD e BARBOSA, 2013). Entretanto, os assentados afirmam que a prefeitura superestimou o número e o tamanho das áreas de risco para justificar medidas, como a desapropriação de casas e o reassentamento seletivo para construção do teleférico e da infraestrutura verde, como ciclovias e trilhas. A percepção é de que o projeto foi concebido para atender a classe média sem levar em consideração as demandas dos residentes (ANGUELOVSKI ET AL., 2019).

Entre erros e acertos, porém, governos locais continuam realizando experiências para responder às mudanças climáticas. O sucesso ou o fracasso dessas iniciativas depende de fatores além da vontade política ou da base científica para sua implementação. Um fator que poderá reduzir o risco de malogro é garantir um processo participativo e integrado na tomada de decisões, que permita a correção de rumos e garanta a continuidade de políticas bem sucedidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUTO, M; RAINER, S. City networks: breaking gridlocks or forging (new) lock-ins? **International Affairs**, v. 92. n. 5. 2013.p. 1147-1166.

ANGUELOVSKI, I.; IRAZÁBAL-ZURITA, C.; CONNOLLY, J. T. Grabbed Urban Landscapes: Socio-spatial Tensions in Green Infrastructure Planning in Medellín. **International Journal of Urban and Regional Research**. v. 43 n. 1.Jan. 2019. p. 133-156.

CASTÁN-BROTO, V.; BULKELEY, H. A survey of urban climate change experiments in 100 cities. **Global Environmental Change**, vol. 23 n. 1. 2013. p 92–102.

KABISCH, N., KORN, H., STADLER, J., BONN, A. (Org). Nature-based Solutions to Climate Change Adaptation in Urban Areas, **Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions**, 2017. Pp. 29-49.

MACEDO, L. S. V.; JACOBI, P. R.. Subnational politics of the urban age: Evidence from Brazil on integrating global climate goals in the municipal agenda. In ACUTO, M. ET AL. (eds), **The Politics of an Urban Age collection**. Palgrave Communications. 2019.

PAUCHARD, A.; BARBOSA, O. Regional Assessment of Latin America: Rapid Urban Development and Social Economic Inequity Threaten Biodiversity Hotspots. In ELMQVIST ET AL. 2013. **Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities**. London: Springer. 2013

VÁSQUEZ-MUÑOZ, J. Agenda verde: Propuestas de investigación en servicios ecosistémicos para Medellín. Pp 112-115. In MEJÍA M. A. (ed.). **Naturaleza Urbana**. 2016. Bogotá: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. 208 p. ■

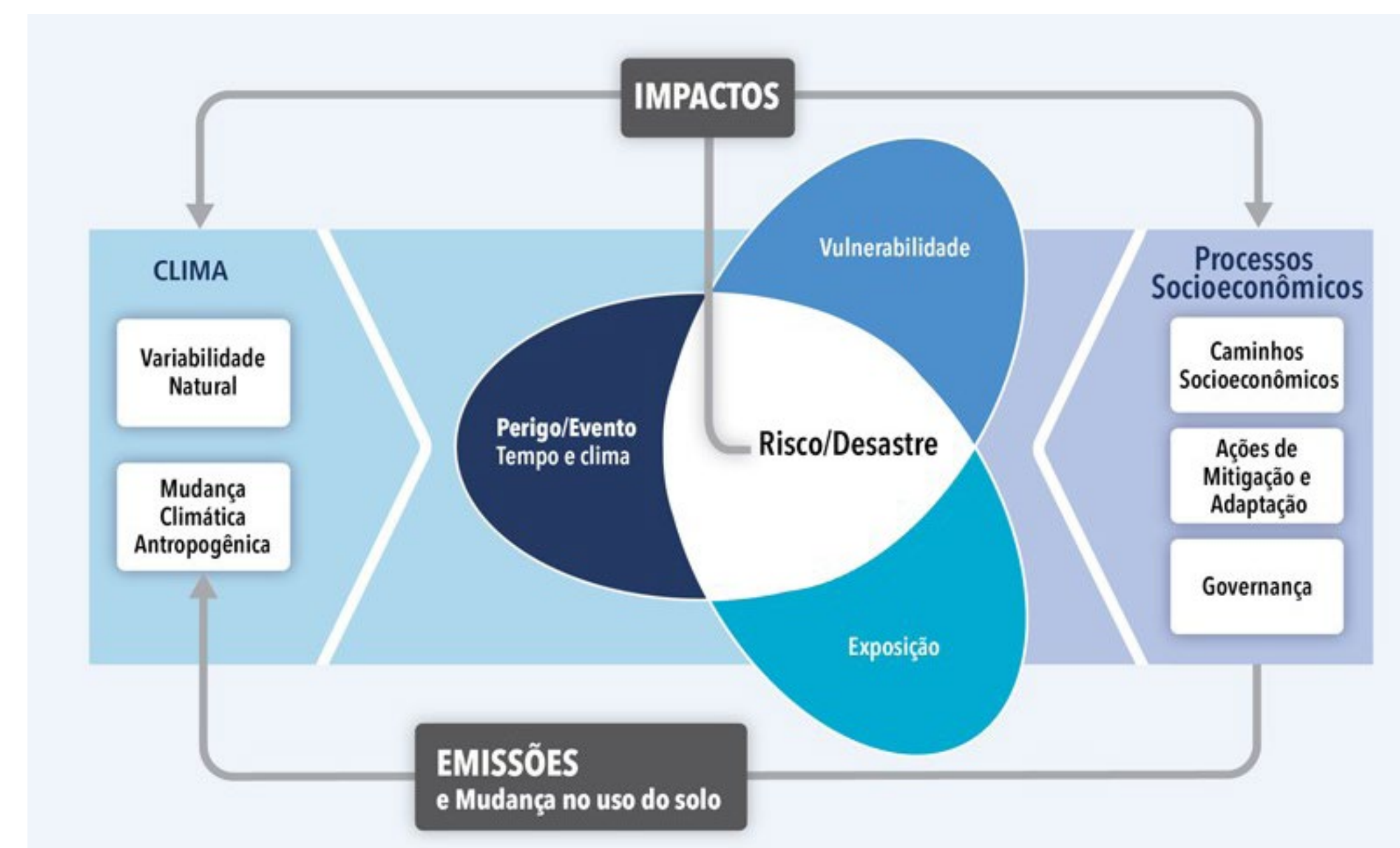
REDUÇÃO DE VULNERABILIDADES E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Por PEDRO LUIZ CÔRTEZ, Universidade de São Paulo, plcortes@usp.br e VERONICA NADRUZ, Universidade de São Paulo, veronica.nadruz@gmail.com

Redução de Vulnerabilidades

Para uma maior resiliência aos riscos climáticos é necessário se ter capacidade de tomada de decisão que implique na redução das vulnerabilidades e da exposição e o consequente aumento da capacidade de adaptação (IPCC, 2014; JACOBI e GIATTI, 2017). Segundo Albuquerque Sant'Anna (2018), as políticas de adaptação a desastres são essenciais para reduzir as vulnerabilidades locais e podem gerar benefícios distributivos e fiscais. A figura sintetiza a abordagem do IPCC.

Determinantes de riscos climáticos



Fonte: IPCC, 2014

Os eventos naturais extremos causados pelas mudanças climáticas têm levado à perda de vidas e gerado prejuízos econômicos de maneira repetitiva. O poder público, em geral, atua de maneira mais reativa do que preventiva, mesmo em ações que poderiam ser consideradas corriqueiras (como poda preventiva de árvores, limpeza e desobstrução de galerias de água pluviais, remoção de populações em áreas de risco).

Verifica-se uma situação dicotômica, se por um lado o Governo Federal e alguns governos estaduais procuram desenvolver políticas públicas voltadas à redução dos Gases de Efeito Estufa (GEE) e trabalhar na adaptação às mudanças climáticas, muitos municípios não conseguem atuar de maneira mais direta sobre os problemas mencionados.

Tendo isso em perspectiva, certamente os grandes municípios têm maior facilidade (recursos técnicos e financeiros) para desenvolver e implementar políticas públicas de adaptação às mudanças climáticas. Os pequenos municípios, por outro lado, carecem tanto de recursos financeiros quanto de capacitação técnica para o mesmo. Daí a necessidade de que o Governo Federal e os governos estaduais trabalhem como forças catalisadoras junto aos pequenos municípios, aju-

dando-os no desenvolvimento e execução de planos de adaptação.

Os grandes municípios geralmente acabam formando conglomerados urbanos que agregam cidades de menor porte ou formam conurbações em que os limites geográficos são apenas referências oficiais, mas não práticas. Os grandes municípios acabam tendo um poder de coalizão que pode servir para o desenvolvimento de planos de adaptação em que recursos sejam compartilhados, potencialmente otimizando os resultados.

O estado de São Paulo é fornecedor de bens de consumo, capital, insumos e serviços para todo o Brasil e exterior. É responsável por 31,93% do Produto Interno Bruto (PIB) e abriga 21,8% da população brasileira (IBGE, 2017 e 2018). No entanto, está exposto aos riscos e vulnerabilidades socioambientais causadas pelos impactos das mudanças climáticas, decorrentes do processo histórico de ocupação de seus municípios, de forma desordenada e acelerada, principalmente em encostas (sujeitas a deslizamentos), fundos de vales (áreas de alagamento), áreas de preservação (comprometendo os remanescentes da Mata Atlântica) e áreas de mananciais (comprometendo a disponibilidade de água limpa para o abastecimento urbano).

No estado de São Paulo, foi criado em 1995 o Programa Estadual

ONU considera que para cada dólar investido em prevenção, seriam poupados sete dólares gastos em reconstrução

de Mudanças Climáticas (PROCLIMA), que elaborou o Inventário de Nacional de Emissões de Metano pelos Resíduos dos anos 1990 a 1994. Foi elaborado o Primeiro Inventário de GEE do estado de São Paulo, pois com a instituição da Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), Lei 13.798/2009, que tem por objetivo a redução ou estabilização da concentração dos GEE na atmosfera, o PROCLIMA ficou responsável pela coordenação do conjunto de ações: inventário de emissões, acompanhamento das vulnerabilidades, implementação de medidas de adaptação e a sistematização de informações sobre as emissões de Gases de Efeito Estufa.

Tendo em vista a prevenção de desastres decorrentes de eventos extremos, com foco em municípios mais suscetíveis a inundações, enxurradas, deslizamentos e períodos de estiagem, foi criado em 2012 o Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres (Programa 2040), com a Lei 12.608/2012 que dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil. A gravidade da situação se impõe. Apenas no período entre 2016 a 2018 foram reconhecidos pela Defesa Civil nacional 55 desastres, entre estado de calamidade pública (ECP) ou situação de emergência (SE) no estado de São Paulo, em função de tempestades que provocaram inundações,

deslizamentos de terra, alagamentos e vendavais (CNM, 2018).

De acordo com os dados levantados de 2013 a julho de 2018, pela Confederação Nacional de Municípios, a ONU considera que para cada dólar investido em prevenção, seriam poupados sete dólares gastos em reconstrução. Considerando esse cálculo, somente no primeiro semestre de 2017 o prejuízo causado com os desastres no Estado de São Paulo foi de R\$ 79,5 milhões, e poderiam ter sido economizados pela União aproximadamente R\$ 61,1 milhões. A vulnerabilidade dos municípios paulistas somado aos eventos extremos exigem avanços urgentes na gestão e implantação de políticas públicas de mudanças climáticas eficientes não só de mitigação e adaptação, mas principalmente políticas de prevenção voltadas ao uso, ocupação e transformação do solo.

A Plataforma Adapta Clima, criada em dezembro de 2017, tem com o objetivo de se atingir a meta “de criação da plataforma online de gestão do conhecimento em adaptação criada e disponível à sociedade” do Plano Nacional de Adaptação. De acordo com a plataforma as principais diretrizes que devem ser seguidas são:

- Planejamento urbano e de grandes infraestruturas que leve em conta os cenários climáticos futuros.

- Utilização de medidas de Adaptação baseadas em Ecossistemas para áreas de gestão de riscos de desastres.
- Obras de infraestrutura para evitar ou reduzir inundações.
- Manejo sustentável do uso da água e do solo, e desenvolvimento e implementação de novas tecnologias (captação de água, manutenção de água no solo, controle de pragas, entre outros) para evitar ou reduzir o risco de secas.
- Financiamento de projetos sustentáveis e mecanismos de seguros ou de transferência de riscos.
- Consolidação de um sistema de alerta precoce de desastres naturais.
- Desenvolvimento econômico e social com o objetivo de diminuir a vulnerabilidade das populações.
- Monitoramento do clima e de eventos extremos e fornecimento de previsões meteorológicas e climáticas de qualidade.
- Monitoramento de variáveis precursoras de desastres naturais e previsão do risco de desastres.
- Incentivo a pesquisas focadas na compreensão do risco aos desastres e diminuição das incertezas a fim de identificar hotspots de vulnerabilidade que são determinantes para a ocorrência de desastres (ADAPTA CLIMA, 2019).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAPTA CLIMA. <http://adaptaclima.mma.gov.br/>

ALBUQUERQUE SANT'ANNA,. Not So Natural: Unequal Effects of Public Policies on the Occurrence of Disasters. **Ecological Economics**, 152, 2018. 273-281.

BRASIL. LEI N. 13.798, DE 09 DE NOVEMBRO DE 2009. **Dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas**. São Paulo, SP. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13798-09.11.2009.html>. Acesso em: 20 de set. 2018.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS MUNICÍPIOS (CNM). **Calamidades Causadas por Desastres Afetam os Municípios Brasileiros**. Brasília. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability**, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Summary for Policymakers. Recuperado em 10 de junho, 2019, <http://www.ipcc.ch/report/AER5/wg2/>

JACOBI, ; GIATTI,. Extreme events, urgencies, and climate change. **Ambiente e Sociedade**, 20, n. 3, 2017. ■

PARTE IV

GOVERNANDO E PLANEJANDO INCERTEZAS

13 AÇÃO CONTRA A
MUDANÇA GLOBAL
DO CLIMA



MUDANÇAS E PERMANÊNCIA NO SISTEMA E NA CULTURA DO PLANEJAMENTO FRENTE AO ODS 13

Por SANDRA MOMM, professora
do Programa de Pós-Graduação em
Planejamento e Gestão do Território,
Universidade Federal do ABC,
sandra.momm@ufabc.edu.br e
LIVIA ROSSETO, mestranda do
Programa de Pós-Graduação em
Planejamento e Gestão do Território
- Universidade Federal do ABC,
liviasrosseto@gmail.com

O planejamento de territórios em seus múltiplos níveis e escalas, do local ao supranacional, é resultante de fatores socioeconômicos e culturais, assim como afeta e é afetado pela dinâmica dos sistemas naturais, como é o caso das mudanças climáticas e de suas interações. Para Friedmann (2005), o próprio entendimento da função do planejamento difere entre os países, em diferentes formatos institucionais. Como forma de apreender mudanças e permanência (ou resistências) nesses processos, a abordagem do sistema e da cultura de planejamento (*planning system/culture approach*) tem sido utilizada principalmente a partir dos anos 90 em estudos comparados. Um dos objetivos desses estudos é entender como determinadas teorias, princípios, conceitos, entre outros, são incorporados ou não em políticas, instrumentos e práticas do planejamento.

Por sistema de planejamento entende-se a incorporação de teorias, métodos ou técnicas em estruturas institucionais compreendendo políticas, projetos e instrumentos. De forma reducionista, o sistema de planejamento pode ser interpretado a partir da estrutura normativa e legal. Servillo e Van de Broeck (2012) destacam que a análise de sistemas de planejamento com sua dinâmica institucional vai além da análise do planejamento “formal”, e que grupos sociais relevantes – atores individuais e coletivos – definem, mantêm e mobilizam os sistemas de planejamento. Steinhauer (2011) e Abram (2011) destacam que esses sistemas não são construídos apenas por aspectos institucionais, foco da maioria das pesquisas, mas também compostos por valores que os determinam. A partir desse entendimento, conclui-se que os processos e práticas sociais estão imersos nas tradições, valores, normas e atitudes dentro de um quadro cultural específico de processos de interação entre os atores, no qual os sistemas (*planning system*) respondem a esse determinado contexto (KNIELING; OTHENGRAFEN, 2009; FÜRST, 2009). Esse quadro é dinâmico, criando períodos de estabilidade e instabilidade na cultura e no sistema de planejamento (REIMER, 2013, 2016; OTHENGRAFEN

& REIMER, 2013).

Os fatores de mudança que afetam o planejamento são diversos. Para Sanyal (2005, p.13) entre eles estão “*technological innovations, demographic shifts, and the emergence of new problems or sudden deterioration of any one or more existing problems*”. Outros vetores como as Perspectivas Europeias de Desenvolvimento Espacial, que demandam a unificação dos sistemas de planejamento na União Europeia (UE) bem como a reestruturação do planejamento em si, geram resistências e convergências (SANYAL 2005; REIMER et al, 2014).

O sistema educacional também é um aspecto considerado na homogeneização de práticas de acordo com Fürst (2009). O autor entende que a internacionalização da formação e o intercâmbio nas ciências do planejamento desempenham um forte papel nesse processo de unificação. Assim, mentalidades e sistemas de valores tendem a ser harmonizados, mas também as abordagens metodológicas do planejamento espacial convergem com impacto imediato na práxis via a formação e capacitação de planejadores (FÜRST, 2009, p.31).

Reimer (2013) utiliza o termo *shock event* para descrever fatores exógenos ou endógenos de ordem econômica, social ou ecológica

que geram instabilidade no sistema e na cultura de planejamento, promovendo alterações institucionais, nas práticas e nos valores.

Especificamente sobre as mudanças climáticas, Klein (2015) e Pelling&Dill (2010) discutem como desastres naturais influenciam nas respostas de políticas públicas no sentido da ruptura ou na manutenção do *status quo* do modelo de desenvolvimento (pré-desastre). Para Barton (2013), a agenda de adaptação climática na América Latina, especificamente no caso chileno, traz novos termos e abordagens para o planejamento, mas que, apesar da nova demanda, precisam lidar com as mesmas questões afetas ao modelo de desenvolvimento vigente, como a redução da vulnerabilidade, precariedade socioambiental, entre outros, que não são enfrentadas com efetividade pelo planejamento espacial.

Na pesquisa desenvolvida por Momm e outros (2017) em São Paulo e em Blumenau (Brasil) foi possível investigar como eventos extremos relacionados à escassez e à precipitação – respectivamente em 2014/2015 em São Paulo e 2008 em Blumenau – provocaram alterações na cultura e no sistema de planejamento locais. O resultado da pesquisa mostrou que ocorreram mudanças no

sentido da inclusão de novos atores (Defesa Civil, p.ex), instrumentos (planos de contingência, p.ex) e procedimentos (redundância em sistemas de abastecimento, p.ex), mas que não são capazes de promover uma transição no padrão de desenvolvimento (que favoreceu a criação da crise ou desastre) para um modelo mais sustentável e inclusivo (capaz de reduzir as vulnerabilidades).

Finalmente, é possível considerar que as mudanças climáticas e as agendas e acordos associados, tal como o ODS 13, estão alterando a forma como os territórios estão sendo planejados, mas, como pode ser visto pela abordagem da cultura e do sistema de planejamento, não serão os únicos tensionamentos a reconfigurar esse campo de teorias e de práticas. As forças e o papel do mercado, do estado e da sociedade civil no desenvolvimento de determinado território, para citar alguns agentes, configuram a trajetória de dependência ou de mudança para sociedades mais adaptadas e menos vulneráveis às consequências das mudanças climáticas. Daí a importância da reflexão e da discussão de reconhecer os alcances e as limitações de iniciativas e de políticas territoriais e de desenvolvimento, assim como explorar formas para buscar essa transição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAM, S. **Culture and planning**. London: Routledge, 2011.

BARTON, J. R. Climate change adaptive capacity in Santiago de Chile: creating a governance regime for sustainability planning. **International Journal of Urban and Regional Research**, v. 37, n. 6, p. 1916-1933, 2013.

FRIEDMANN, J. Planning cultures in transition. In: SANIAL, B. (Org.) **Comparative planning cultures**. Routledge, 2005. p. 53-68.

FÜRST, D. Planning cultures en Route to a better comprehension of 'Planning Process', In: KNIELING, J. & OTHENGRAFEN, F. **Planning cultures in Europe**. England: Ashgate, 2009. p. 23-48

KLEIN, N. **This changes everything**. Capitalism vs. the Climate. Nova York: Penguin Books, 2015. E-book

KNIELING, J.; OTHENGRAFEN, F. En Route to a Theoretical Model for Comparative Research on Planning Cultures. In: KNIELING, J.; OTHENGRAFEN, F. (Ed.). **Planning cultures in Europe: Decoding cultural phenomena in urban and regional planning**. Ashgate Publishing, Ltd., 2009

OTHENGRAFEN, F.; REIMER, M. The embeddedness of planning in cultural contexts: theoretical foundations for the analysis of dynamic planning cultures. **Environment and Planning A**, v. 45, n. 6, p. 1269-1284, 2013.

MOMM, S.; TRAVASSOS, L.; GRISA, G; FALCÃO, K. Análises comparativas em planejamento e governança em um cenário de mudanças climáticas. In: XVII Encontro Nacional da ANPUR. **Anais**. São Paulo, FAU USP, 2017.

PEELLING, M.; DILL, K. Disaster politics: tipping points for change in the adaptation of sociopolitical regimes. **Progress in Human Geography**, 34 (I) 2010. pp; 21-37.

REIMER, M. Planning cultures in transition: sustainability management and institutional change in spatial planning. **Sustainability**, v. 5, n. 11, p. 4653-4673, 2013.

REIMER, M. Planning Culture-Historical Roots, Present State and Future Challenges. **DISP**, v. 52, n. 4, p. 18-29, 2016.

REIMER, M.; GETIMIS, P.; BLOTEVOGEL, H. Spatial Planning Systems and Practices in Europe: *A Comparative Perspective on Continuity and Changes*. [S.l.]: Taylor & Francis, 2014.

SANYAL, B. (org.) **Comparative Planning Cultures**. New York and London: Routledge, 2015.

SERVILLO, L.; VAN DEN BROECK, P. The social construction of planning systems: a strategic-relational institutionalist approach. **Planning Practice and Research**, v. 27, n. 1, p. 41-61, 2012.

STEINHAUER, C. International knowledge transfer-analysis of planning cultures. In: REAL CORP, 16., 2011, Essen. **Proceedings** [...]. Disponível em: http://www.realcorp.at/archive/CORP2011_87.pdf. Acesso em: jan. 2019. ■

O ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO E A AGENDA DO CLIMA NO ESTADO DE SÃO PAULO¹

Por GIL SCATENA, Secretária de Infraestrutura e Meio Ambiente, gscatena@sp.gov.br, LUCIA SOUSA E SILVA, Secretária de Infraestrutura e Meio Ambiente, luciass@sp.gov.br, NÁDIA G. B. DE LIMA, Secretária de Infraestrutura e Meio Ambiente, nadiag@sp.gov.br, ROSA MARIA MANCINI, Secretária de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo e Programa de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da USP (PROCAM-USP), rmancini@sp.gov.br

Introdução: o Instrumento

O tema planejamento territorial adquire importância na agenda mundial nos anos 1950, tendo como objetivo captar as relações entre território e sociedade, na perspectiva de solucionar problemas identificados e impulsionar o crescimento econômico e social em nível nacional.

¹ Este artigo é de autoria da Secretaria Executiva do ZEE-SP (SE ZEE-SP), representada pelos autores citados, ligados à Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do estado de São Paulo. Além dos autores citados, a SE ZEE-SP é composta por Ana Maria Panarelli, Anna Karla Moura Cavalcanti, Arlete Ohata, Beatriz Santos Caio, Cecília Maria de Barros, Edgard Kiriya, Florencia Chapuis, Heitor Shimbo Carmona, Marcia Renata Itani, Maria Teresa Castilho Mansor, Marina Balestero, Natalia Micossi da Cruz, Natasha Calegario, Priscila Ferreira Capuano, Sheyla Watanabe e Vanessa Resene dos Santos. Conta, ainda, com a participação dos integrantes do GT Clima/ZEE: Gustavo Armani (Instituto Geológico), Jussara Carvalho e Maria Fernanda Pelizon Garcia (CETESB).

No Brasil, o instrumento Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) surge para planejar o território da Amazônia Legal na década de 1980 (DEL PRETTE e DE MATTEO, 2006). Sua base legal está ancorada na Política Nacional de Meio Ambiente (Lei Federal nº 6938/1981).

No estado de São Paulo, o planejamento e o zoneamento ambiental passam a constar dos princípios da Política Estadual de Meio Ambiente do estado de São Paulo (Lei Estadual nº 9.509/1997). Passados alguns anos e dentro de uma agenda mais contemporânea, o estado edita sua Política Estadual de Mudanças Climáticas, que prevê diretrizes para ordenamento e gestão do território. Assim, o instrumento é fortalecido no âmbito da agenda climática paulista.

O ZEE, em sua leitura atual, tem como finalidade subsidiar a formulação de políticas públicas e o planejamento dos investimentos, em consonância com diretrizes estratégicas de desenvolvimento sustentável (SÃO PAULO, SMA, 2018).

O Caso do ZEE -SP

No estado de São Paulo, a Secretaria de Infraestrutura e Meio Am-

O ZEE tem como finalidade subsidiar a formulação de políticas públicas e o planejamento dos investimentos, em consonância com diretrizes estratégicas de desenvolvimento sustentável

biente (Sima), por meio da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA), é o órgão responsável pela coordenação do processo de elaboração do ZEE estadual.

A ideia que tem dado base aos trabalhos é inovar na construção do ZEE-SP, tornando-o mais do que um instrumento de ordenamento territorial vinculado a ações de comando e controle, mas um estudo que permita visões estratégicas e pactuadas, seja para embasar a formulação de políticas públicas de vários setores, seja para orientar investimentos e ações privadas. Ao se apoiar em um conjunto robusto de informações constantemente atualizadas, o ZEE se caracteriza como um instrumento dinâmico e que reflete uma perspectiva multisetorial e multitemática do território paulista. A elaboração do ZEE-SP estrutura-se sobre cinco diretrizes estratégicas, que foram estabelecidas a partir das principais demandas e desafios ambientais e socioeconômicos do estado, bem como da identificação de oportunidades de desenvolvimento: Resiliência às Mudanças Climáticas, Segurança Hídrica, Salvaguarda da Biodiversidade, Economia Competitiva e Sustentável e Redução das Desigualdades Regionais.

Se divide nas fases de planejamento, diagnóstico, prognóstico e subsídios à implementação. Atualmente, está em curso a consolidação do diagnóstico da situação atual, por meio da construção de cartas-síntese e de cenários apoiados nas cinco diretrizes estratégicas definidas ao estado, incluindo a de Resiliência às Mudanças Climáticas.

A agenda do clima no ZEE-SP

Para fins de diagnóstico e organização dos dados que compõem a diretriz “Resiliência às Mudanças Climáticas”, tomou-se como referência o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (BRASIL, MMA, 2016).

A partir de consulta a especialistas em projeções climáticas tomou-se como base o projeto intitulado “Projeções de mudança do clima para a América do Sul” – PROJETA, coordenado pelo INPE e que tem como objetivo disponibilizar dados de cenários climáticos com redução de escala (*downscaling*) para melhor representação de áreas regionais.

Conclusão

O ZEE do estado de São Paulo inova ao empenhar esforços de internalização da temática da Mudança Climática na articulação entre as diferentes políticas que atuam no território estadual e ao considerar uma diretriz voltada exclusivamente a essa temática, definida como “Estado Resiliente às Mudanças Climáticas”. Nela, busca-se identificar e reduzir as vulnerabilidades sociais e ambientais, bem como preparar o estado para situações de risco. Vale destacar, contudo, que essa inovação só tem sido possível a partir de uma maior aproximação entre a academia e o poder público.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima**. Volume 1 e Volume 2. Portaria MMA nº 150/2016. Brasília: MMA, 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Secretaria de Políticas para o Desenvolvimento Sustentável. **Diretrizes Metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil** – 3ª edição Revisada. Brasília: MMA/SDS, 2006.

CHOU, S.C, LYRA, A.; MOURÃO, C.; DEREZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J.; BUSTAMANTE, J.; TAVARES, P.; SILVA, A.; RODRIGUES, D.; CAMPOS, D.; CHAGAS, D.; SUEIRO, G.; SIQUEIRA, G.; NOBRE, P; MARENGO, J. (2014) **Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models**. American Journal of Climate Change, 3, 438-454. Disponível em: http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=52887#.VakHg_IViko, acesso em 15 de junho de 2018.

CHOU, S.C, LYRA, A.; MOURÃO, C.; DEREZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J.; BUSTAMANTE, J.; TAVARES, P.; SILVA, A.; RODRIGUES, D.; CAMPOS, D.; CHAGAS, D.; SUEIRO, G.; SIQUEIRA, G.; NOBRE, P; MARENGO, J. (2014) **Assessment of Climate Change over South America under RCP 4.5 and 8.5 Downscaling Scenarios**. American Journal of Climate Change, 3, 512-527. Disponível em: http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=52877#.Vaklh_IVikp, acesso em 15 de junho de 2018.

DEL PRETTE, Marcos Estevan; DE MATTEO, Katia Castro. **Origens e possibilidades do Zoneamento Ecológico-Econômico no Brasil**. In: BRASIL, Ministério do Meio Ambiente (mma). Caderno de Referência: subsídios ao debate. Brasília: MMA, 2006.

EGLER, Claudio A. G.; GONÇALVES, André de Freitas. **Dinâmica territorial do estado de São Paulo**. In: SÃO PAULO, Emplasa. Dinâmica Territorial. Estudos EMPLASA, série território nº 6. São Paulo: Emplasa, 2011.

LYRA, A.; TAVARES, P.; CHOU, S.C.; SUEIRO, G.; DEREZYNSKI, C.P.; SONDERMANN, M.; SILVA, A.; MARENGO, J.; GIAROLLA, A. (2017). **Climate change projections over three metropolitan regions in Southeast Brazil using the non-hydrostatic Eta regional climate model at 5-km resolution**. Theor Appl Climatol. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00704-017-2067-z>, acesso em 15 de junho de 2018.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PBMC). **Base científica das mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 do PBMC ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas** [Ambrizzi, T., Araujo, M. (eds.)]. Rio de Janeiro: COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2014.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente (SMA). **ZEE: entender para participar**. São Paulo: SMA, 2018. ■

SOLUÇÕES BASEADAS NA NATUREZA COMO INSTRUMENTO DE PLANEJAMENTO TERRITORIAL

Por LUCIANA TRAVASSOS, Universidade Federal do ABC,
luciana.travassos@ufabc.edu.br e SOPHIA PICARELLI,
ICLEI América do Sul, sophia.picarelli@iclei.org

As Soluções Baseadas na Natureza (SbN) podem ser definidas como aquelas que procuram proteger, manejar ou restaurar ecossistemas naturais ou modificados pela ação humana, considerando e promovendo múltiplos benefícios sociais, econômicos e ecológicos, inspirados na natureza e com seu suporte (Cohen-Shacham et. al., 2016; Kabish et al., 2016).

É um conceito guarda chuva, que começou a ser difundido internacionalmente pela União Internacional para Conservação da Natureza (UICN) entre 2009 e 2010 (FGV CES, 2017). Define uma relação que pode ser encontrada em propostas formuladas anteriormente, como restauração ecológica, infraestrutura verde, adaptação baseada em ecossistemas, abordagens de manejo ecológico, entre outras, que buscam utilizar e manter os serviços ecossistêmicos para diminuir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade de adaptação dos assentamentos humanos (Kabish et al., 2016).

Algumas características das Soluções Baseadas na Natureza são: a consideração de princípios e normas de conservação da natureza; a implementação individual ou em conjunto com outras técnicas, incluindo as técnicas de engenharia cinza; sua determi-

nação pelo contexto e condições do lugar; a promoção de benefícios sociais de maneira justa, bem como a participação social e a transparência; manutenção da biodiversidade e da capacidade de adaptação dos ecossistemas; o reconhecimento de diferentes demandas oriundas de benefícios econômicos de curto prazo frente a opções mais amplas para o futuro; a resposta a desafios específicos, como parte do desenho de políticas mais amplas (Cohen-Shacham et. al., 2016).

Sua origem se vincula a percepção da permanência e recrudescimento dos efeitos indesejados das intervenções humanas sobre a natureza, em especial relacionadas à infraestrutura, por meio da engenharia tradicional. Mais que isso, diante dos possíveis cenários de mudanças do clima e seus efeitos adversos aos sistemas sociais, ambientais, culturais e econômicos, vê como imperativa a busca por medidas de adaptação e o aumento da resiliência dos territórios, para que os impactos negativos sejam minimizados e novas oportunidades aproveitadas.

No exterior, o conceito e a aplicação de SbN têm sido disseminados pela Comissão Europeia. A temática é contemplada com uma das linhas temáticas do [Programa de Pesquisa e Inovação “Horizon 2020”](#), que investe recursos substanciais em consórcios – constituídos por instituições de ensino e pesquisa, governos, or-

ganizações não governamentais, pequenas e médias empresas – para que implementem projetos de SbN, fortaleçam o conceito e fomentem o intercâmbio com outras regiões. As temáticas dos projetos incluem questões transversais, como adaptação e mitigação às mudanças climáticas, gerenciamento de riscos de desastres e resiliência, ressaltando a importância de introduzir esses temas no desenvolvimento urbano (EUROPEAN COMMISSION, 2018). Atualmente, existem dois projetos que possuem interação com a América do Sul, o [CLEVER Cities](#) e o [CONNECTING NATURE: Bringing Cities to Life, Bringing Life into Cities](#). No contexto do último, foi lançado um programa global, o [UrbanbyNature](#), que oferece capacitações e trocas de experiências entre governos locais, criando um “hub regional” no Brasil.

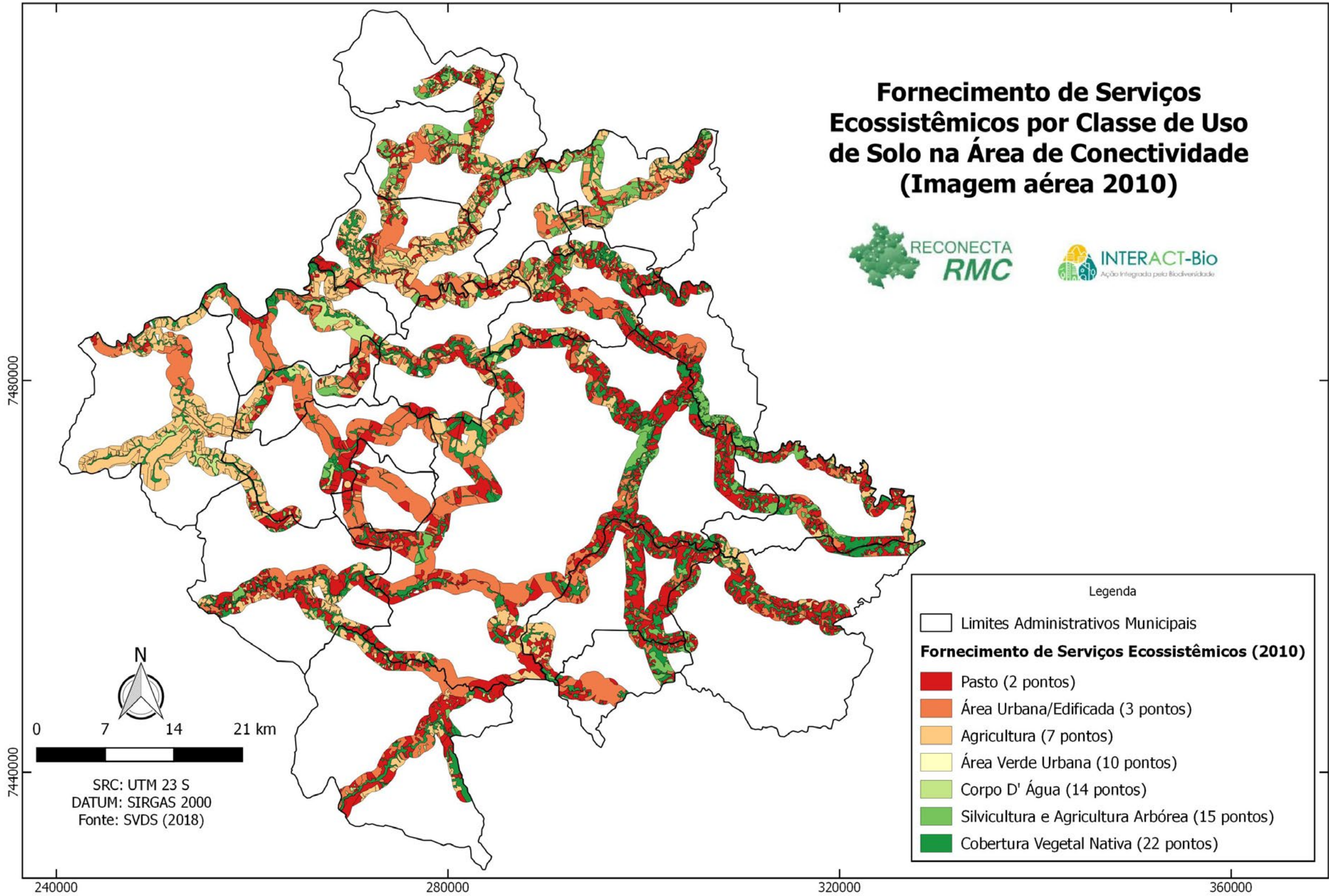
Ainda que o termo ainda não se encontre em políticas e programas brasileiros, é possível destacar experiências práticas que se adequam a ele. O Estado de São Paulo possui dois programas de restauração ecológica que podem ser abordados como SbN, o Programa Nascentes, que procura recuperar matas ciliares e nascentes em áreas prioritárias, e o Projeto “Recuperação de Serviços de Clima e Biodiversidade no Corredor Sudeste da Mata Atlântica Brasileira” – Conexão Mata Atlântica, que busca estratégias de conservação de matas nativas e melhoria de gestão em Unidades de Conservação.

O Estado de São Paulo possui dois programas de restauração ecológica que podem ser abordados como SbN, o Programa Nascentes e o Projeto “Recuperação de Serviços de Clima e Biodiversidade no Corredor Sudeste da Mata Atlântica Brasileira” – Conexão Mata Atlântica

Nos municípios, há diversas propostas que também podem ser considerados como Soluções Baseadas na Natureza mais que ainda não utilizam diretamente esse enquadramento, pois, em muitos dos casos, ainda não abordam de forma sistêmica os desafios que podem ser endereçados nas escalas globais.

Uma iniciativa em andamento ocorre na Região Metropolitana de Campinas (RMC), que integrou o programa Reconecta RMC ao Projeto global [INTERACT-Bio](#), implementado no Brasil, na Índia e na Tanzânia, pelo ICLEI-Governos Locais pela Sustentabilidade. Ele tem como objetivo incorporar aspectos da biodiversidade e serviços ecossistêmicos a instrumentos de planejamento. A RMC identificou a conectividade como desafio prioritário a ser enfrentado e, por meio do mapeamento de serviços ecossistêmicos fez uma Proposta da Área de Conectividade (figura a seguir), como subsídio para elaboração do Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) da RMC, estabelecendo uma Área Estratégica para Ação Metropolitana (AEAM) para Conectividade Ambiental, que inclui a criação de corredores ecológicos, sistemas agroflorestais e levantamento e recuperação de fragmentos; parques lineares; arborização urbana; plano de comunicação, mobilização social, conscientização e articulação com proprietários; regulamentação, fiscalização e compensação ambiental.

Proposta da Área de Conectividade com as categorias de uso do solo.



Autor: ICLEI e Reconecta RMC (2018)

Esse breve levantamento de experiências indica a característica multiescalar das propostas que podem ser enquadradas como SbN, o que confere a essa estratégia a possibilidade de ser utilizada em uma gama variada de instrumentos de planejamento territorial, como Zoneamentos Ecológico Econômicos, Planos Diretores, Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado, Planos de Manejo de Águas Pluviais, Planos Locais de Habitação de Interesse Social e mesmo em projetos específicos, que visem melhorar as condições de provisão de serviços ecossistêmicos na escala de glebas ou lotes urbanos, mas também direcionam para que tais instrumentos sejam construídos de forma mais integrada (TRAVASSOS & MOMM-SCHULT, 2013), participativa e transparente, no sentido de promover espaços mais justos e sustentáveis.

As autoras agradecem o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) (processo n. 15/03804-9).

Referências bibliográficas

COHEN-SHACHAM, E., WALTERS, G., JANZEN, C. AND MAGINNIS, S. (eds.) (2016). **Nature-based Solutions to address global societal challenges**. Gland, Switzerland: IUCN.

EUROPEAN COMMISSION (2018). **Nature-Based Solutions: This page outline how we can use nature's own resources to tackle environmental challenges**. Disponível em: <https://ec.europa.eu/research/environment/index.cfm?pg=nbs>

FGV CES (2017). In: P22_ON, **Revista Página22**. Soluções baseadas na Natureza. Disponível em: http://www.p22on.com.br/wpcontent/uploads/2017/12/P22ON_DEZEMBRO-2017-edfinal.pdf

KABISCH, N., N. FRANTZESKAKI, S. PAULEIT, S. NAUMANN, M. DAVIS, M. ARTMANN, D. HAASE, S. KNAPP, H. KORN, J. STADLER, K. ZAUNBERGER, AND A. BONN. (2016). Nature-based solutions to climate change mitigation and adaptation in urban areas: perspectives on indicators, knowledge gaps, barriers, and opportunities for action. **Ecology and Society** 21(2):39. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08373-210239>

TRAVASSOS, Luciana; MOMM-SCHULT, Sandra Irene. (2013). Recuperação socioambiental de fundos de vale urbanos na cidade de São Paulo, entre transformações e permanências. **Cadernos Metrópole**, [S.l.], v. 15, n. 29, p. 289-312, jul. 2013. ISSN 2236-9996. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/metropole/article/view/15826>>. Acesso em: jun. 2019. doi: <https://doi.org/10.1590/15826>. ■

CENÁRIOS PARA OS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS DE SÃO PAULO COM AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Por MARCO AURÉLIO NALON, Instituto Florestal, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, marcoanalon@gmail.com, PAULO ANTONIO DE ALMEIDA SINSIGALLI, Universidade de São Paulo, Instituto de Energia e Ambiente, psinisgalli@usp.br e WILSON CABRAL DE SOUSA JÚNIOR, Instituto Tecnológico de Aeronáutica, Departamento de Recursos Hídricos, wilson@ita.br

Há um alerta importante para as consequências das mudanças climáticas em diferentes níveis: no abastecimento, na agricultura, nas ondas de calor, entre outras. Mesmo sem um claro entendimento das consequências das mudanças climáticas para São Paulo, há uma preocupação no sentido de minimizar os seus efeitos sobre a população. E a inclusão da temática dos serviços ecossistêmicos indica uma abordagem importante para esta questão. Aumentar a resiliência do sistema através de propostas de adaptação baseada em ecossistemas é um dos objetivos mais apropriados para a adaptação às mudanças do clima.

Os ambientes naturais, a partir de suas funções ecossistêmicas, promovem a geração e ou manutenção de serviços ecossistêmicos

os quais estão integrados às atividades socioeconômicas promovidas pelos diferentes grupos sociais. Como exemplo, a manutenção da quantidade e qualidade dos recursos hídricos tem forte relação com os serviços de suporte e regulação prestados pelo uso e manejo adequado do solo e a conservação de áreas naturais, uma vez que as florestas são consideradas importantes provedoras para proteção das bacias hidrográficas.

Neste sentido, a manutenção e recuperação dos biomas de Mata Atlântica e de Cerrado no estado de São Paulo ganham relevância estratégica, que ocupam respectivamente 68,8% e 31,2% do território paulista, e são responsáveis pelo provimento de serviços ecossistêmicos importantes para o bem-estar da população. A manutenção e recuperação, visando a integridade desses ecossistemas, são elementos importantes para a adaptação às mudanças climáticas.

Situação dos ecossistemas paulistas

Atualmente, os remanescentes vegetais presentes nessas regiões encontram-se muito reduzidos, altamente fragmentados e com ocorrência de poucos agrupamentos florestais primários. A prote-

ção desses remanescentes tem sido realizada principalmente pela criação de unidades de conservação de proteção integral e de uso sustentável. Entretanto, a maior concentração das unidades em São Paulo, encontra-se na porção leste do bioma Mata Atlântica, compreendendo a Baixada Litorânea e o Planalto Atlântico. O bioma Cerrado e a porção oeste do bioma Mata Atlântica, compreendendo a Depressão Periférica, apresentam baixos índices de proteção no qual destacam-se os municípios de Sorocaba, Tatuí, Tietê, Piracicaba, Americana, Limeira, entre outros.

Tomando como base a Meta 11 de Aichi, a cobertura vegetal preterita, os remanescentes de vegetação nativa e as áreas protegidas por unidades de conservação de proteção integral no estado, fez-se um diagnóstico da integridade desses ecossistemas – na tabela a seguir (Instituto Florestal, Inventário Florestal da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo, 2010).

Observa-se a necessidade de restauração de áreas fitoecológicas na região da depressão periférica que, estando dentro das metas em áreas de unidades de conservação, realizam importantes serviços ecossistêmicos para uma região com uma grande concentração populacional, que depende muito da provisão de água, regulação climática, entre outros serviços. Mostra também as necessidades futuras de proteção e restauração para se manter a integridade dos processos e interações bióticas dos ecossistemas.

Neste contexto, a manutenção e restauração da biodiversidade e

dos serviços ecossistêmicos devem ser usados como parte de uma estratégia mais ampla de adaptação às mudanças climáticas, aproveitando as oportunidades de conservação, recuperação e uso sustentável dos ecossistemas, e gerando serviços que contribuam para uma melhor adaptação a essas mudanças.

Demandas de integração: serviços ecossistêmicos e outros nexos

A legislação estadual paulista (Lei Estadual 6.134/1988, Decreto Estadual 32.955/1991, Lei Estadual 13.550/2009 e Resolução SMA 64/2009) recomenda a proteção de áreas prioritárias para a recarga de aquíferos e de remanescentes de Mata Atlântica e Cerrado. Neste sentido, contribuem não só para o amortecimento de cheias, como para a alimentação dos mananciais hídricos, além de arrefecerem o calor urbano e reduzirem a poluição atmosférica. Trata-se de um dos modelos mais eficientes de “infraestrutura verde”, e tem custo marginal baixíssimo associado à sua conservação.

Há, entretanto, lacunas importantes entre as diversas instâncias de gestão associadas à temática de adaptação climática, de maneira a prover integração entre políticas e instrumentos existentes. A ausência de mecanismos de integração faz com que iniciativas e ações tomadas em nível municipal, para fins de uso e ocupação do solo, confrontem objetivos e metas de políticas de gestão das águas ou de conservação de biomas.

Distribuição das regiões fitoecológicas, remanescentes de vegetação nativa e unidades de conservação de proteção integral, frente a Meta 11 de Aichi, no estado de São Paulo

Região Fitoecológica	Superfície original (ha)	Vegetação nativa remanescente (ha)	(%) da Superfície original	Unidade de Conservação de Proteção Integral (ha)	(%) da Superfície original protegida	Déficit para a Meta de Aichi (ha)
Vegetação com Influência Fluvial	87.205	9.832	11,3	8.966,61	10,3	-13.960
Floresta Estacional Semidecidual	8.503.352	681.846	8,0	55.716,97	0,7	-819.441
Contato Savana / Floresta Estacional Semidecidual	5.734.827	488.296	8,5	1.560,03	0,0	-488.184
Vegetação com Influência Fluviomarinha	21.951	1.853	8,4	576,81	2,6	-2.456
Floresta Ombrófila Densa	3.120.588	968.966	31,1	136.657,42	4,4	301.808
Vegetação com Influência Fluviomarinha Mangue	19.320	13.955	72,2	1.322,12	6,8	9.349
Floresta Ombrófila Mista	294.168	87.688	29,8	2.803,65	1,0	34.876
Savana	1.299.756	112.287	8,6	571,43	0,0	-109.243
Savana Gramíneo-Lenhosa	778.729	88.076	11,3	579,69	0,1	-44.888
Savana Arborizada	1.531.014	191.081	12,5	4.682,14	0,3	-73.873
Savana Florestada	160.718	29.678	18,5	7.225,37	4,5	-4.870
Floresta Ombrófila Densa Submontana	452.813	382.241	84,4	164.391,41	36,3	140.871
Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas	253.880	204.709	80,6	94.960,45	37,4	66.589
Floresta Ombrófila Densa Montana	866.103	711.773	82,2	379.574,96	43,8	184.960
Floresta Ombrófila Densa Alto Montana	25.548	16.806	65,8	7.572,45	29,6	4.891
Floresta Ombrófila Mista Montana	36.208	20.789	57,4	9.505,31	26,3	5.128
Contato Floresta Ombrófila Densa / Floresta Ombrófila Mista	189.678	130.681	68,9	59.782,42	31,5	38.654
Contato Floresta Estacional Semidecidual / Floresta Ombrófila Mista	34.651	12.675	36,6	2.136,32	6,2	4.648
Floresta Ombrófila Mista Alto Montana	23.392	14.818	63,3	6.651,89	28,4	4.189
Contato Savana / Floresta Ombrófila Densa	582.860	70.242	12,1	0,00	0,0	-28.845
Contato Savana / Floresta Ombrófila Mista	258.341	53.948	20,9	20,03	0,0	10.010
Contato Floresta Ombrófila Densa / Restinga	34.713	26.925	77,6	5.642,95	16,3	15.381
Savana Parque	56.196	7.238	12,9	0,00	0,0	-2.315
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	14.269	10.872	76,2	219,51	1,5	8.227

É necessário, portanto, a ampliação do conhecimento dos nexos entre funções e serviços ecossistêmicos e atividades econômicas, incluindo efeitos de borda e feedback, além da incorporação de outros relacionamentos. Finalmente, é necessária uma abordagem sistêmica e integrativa envolvendo serviços ecossistêmicos, alimentos, água e energia, para lidar com questões associadas a múltiplos usos e interdependências.

Considerações finais

A manutenção e recuperação dos remanescentes de vegetação natural funcionam como um amortecedor das situações extremas projetadas pelas mudanças climáticas. Esta é uma estratégia definida que parte do pressuposto que as formações fitoecológicas melhoram a resiliência do sistema e possibilitam que a população de São Paulo consiga, minimamente, manter a sua qualidade de vida.

Medidas para combater os impactos das mudanças climáticas devem ser incorporadas nas políticas e estratégias de planejamento em todos os níveis de governo. No âmbito do estado de São Paulo, busca-se identificar e reduzir as vulnerabilidades socioambientais, e preparar a sociedade para as situações de risco que podem ser potencializadas por essas mudanças.

Entretanto, faltam esforços no sentido de maior integração entre os diferentes níveis de gestão e, principalmente, no entendimento que uma das melhores formas de se adaptar às novas condicionantes do clima passa necessariamente pela manutenção e recuperação da vegetação natural, sendo um dos importantes compromissos internacionais do Brasil.

A manutenção e recuperação dos remanescentes de vegetação natural funcionam como um amortecedor das situações extremas projetadas pelas mudanças climáticas

Referências bibliográficas

ALEIXO, A.; ALBERNAZ, A. L.; GRELLE, C. E. V.; VALE, M. M.; RANGEL, T. F. Mudanças Climáticas e a Biodiversidade dos Biomas Brasileiros: Passado, Presente e Futuro. *Natureza & Conservação. Brazilian Journal of Nature Conservation*. Forum 8(2): 194-196. Editor Rafael D. Loyola. Copyright 2010 ABECO.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) frente à mudança do clima** - Apostila do Curso. Brasília. 2018. (<http://mma.gov.br/publicacoes-mma>).

Instituto Florestal (2010) **Inventário Florestal da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo, 2010**.

IPPC (2018) **Global Warming of 1.5 °C**. IPCC special report.

KEITH, D. A.; RODRÍGUEZ, J. P.; RODRÍGUEZ-CLARK, K. M.; NICHOLSON, E.; AAPALA, K, et al. Scientific Foundations for an IUCN Red List of Ecosystems. **PLoS ONE** 8(5), 2013.

KRONKA, F. J. N. et al. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo**. São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. Imprensa Oficial. 2005.

NOBRE, C. A. Modelos e cenários para a Amazônia: o papel da ciência. Mudanças climáticas globais: possíveis impactos nos ecossistemas do país. **Parcerias estratégicas**, n.12 set. 2001. ■

EMERGÊNCIA CLIMÁTICA PAULISTA ENTRE POLÍTICAS E PLANOS: A POLÍTICA ESTADUAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PEMC) NO PLANO DE AÇÃO DA MACROMETRÓPOLE PAULISTA (PAM)¹

Por PEDRO TORRES, University of California, Santa Barbara (UCSB) e Instituto de Energia e Ambiente (IEE), Universidade de São Paulo (USP). Bolsista FAPESP Processo 2018/06685-9, e Processo 2019/05644-0. Cientista Social e Planejador Urbano, Pós Doutor em Ciência Ambiental, pedrotorres@usp.br e DIEGO RAFAEL BRAGA, Universidade Federal do ABC (UFABC), mestrando no Programa de Pós Graduação em Planejamento e Gestão do Território (PGT), diego1987@gmail.com

O estado de São Paulo é pioneiro no planejamento de políticas e ações relacionadas às mudanças climáticas no Brasil, aprovando – por iniciativa do executivo – a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), Lei Estadual nº 13.798, de 9 de novembro de 2009. Vale destacar a relevância política da iniciativa tendo em vista a conjuntura da época frente às expectativas de um acordo climática global, no âmbito da Conferência das Partes da ONU (UNFCCC), realizada em Copenhague. Passados dez anos são ainda pouco numerosos os estados e cidades que possuem planos, leis e políticas para as mudanças climáticas (BARBI, 2015).

Mas como “tirar do papel” políticas e projetos que operam na cinzenta área das incertezas e no campo das possibilidades? Como conciliar o *timing* da agenda político-eleitoral com ações de longo prazo? Um primeiro entendimento para vencer esses desafios é re-

Como conciliar o *timing* da agenda político-eleitoral com ações de longo prazo? Um primeiro entendimento para vencer esses desafios é reconhecer que não se trata mais de um problema vindouro, mas do presente

¹ A presente pesquisa é parte do Projeto Temático FAPESP 2015/03804-9.

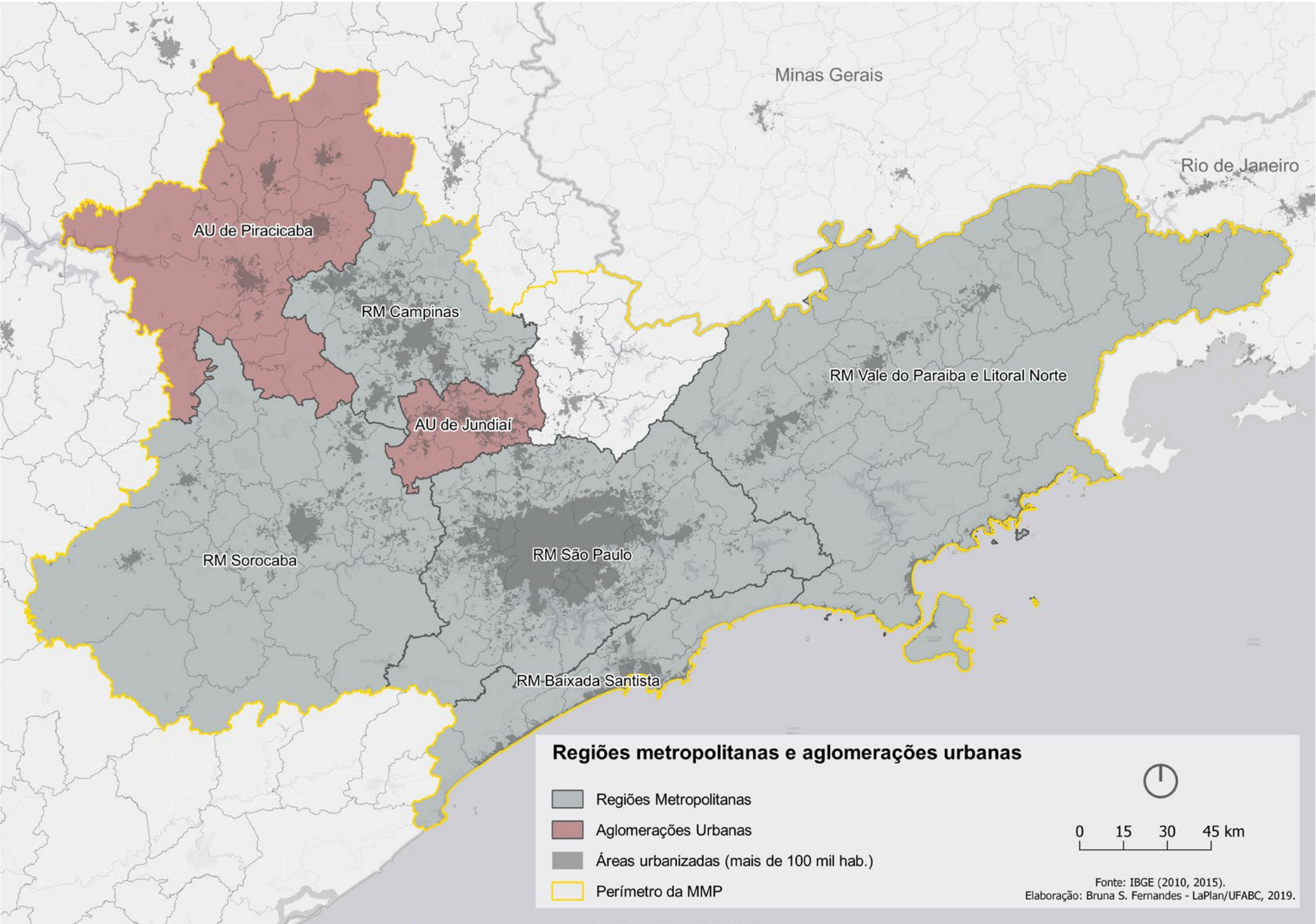
conhecer que não se trata mais de um problema vindouro, mas do presente. O intermédio de ações de governança e planejamento precisam conter distintas escalas temporais em processo contínuo de aprendizagem social com ação, monitoramento, revisão da ação etc. (JACOBI & SULAIMAN, 2016).

É preciso reconhecer também que a adaptação às mudanças climáticas exige um novo paradigma que leva em conta uma gama de possíveis climas futuros, condições e mudanças associadas aos sistemas naturais e humanos, não apenas em gerenciamento baseado nas experiências anteriores, o que demandará a construção de novos paradigmas para o campo do planejamento, seus técnicos e tomadores de decisão (QUAY, 2010, MOMM, 2017 e TORRES e LEONEL, 2019). No caso paulista a região da Macrometrópole é importante caso de estudo em relação a fronteiras institucionais versus serviços ecossistêmicos.

Com o estabelecimento da Macrometrópole Paulista (MMP), composta por 5 Regiões Metropolitanas (São Paulo, Campinas, Vale do Paraíba e Litoral Norte, Sorocaba, Baixada Santista), 2 aglomerações urbanas – Piracicaba e Jundiaí –, além de microrregião de Bragança (figura a seguir), esta não institucionalizada, novos desafios do ponto de vista da governança e do planejamento se abrem. Trata-se de uma região sem precedentes no mundo com cerca de trinta e três milhões de habitantes e um PIB de quase um trilhão e meio de reais, a Macrometrópole Paulista (MMP) contempla 53,3 mil quilômetros quadrados e 11.700,2 km² de área urbanizada, sendo representada

por 174 municípios que concentram cerca de 73,9% do total da população, 82,5% do Produto Interno Bruto (PIB) estadual e 27,3% do PIB brasileiro (TORRES, RAMOS e GONÇALVES, 2019).

Delimitação da Macrometrópole Paulista, suas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas



Fonte: IBGE, 2018, 2015. Elaboração: Bruna S. Fernandes – LaPlan/UFABC, 2019.

Em 2014, o governo de São Paulo lançou o Plano de Ação para a Macrometrópole Paulista 2013-2040 (PAM). Trata-se do primeiro instrumento de política e planejamento que tem como foco o território macrometropolitano como unidade de planejamento específica. O PAM é um instrumento de planejamento global estruturado em quatro diferentes publicações: “Política de Desenvolvimento da MMP”, “Visão da MMP”, “Cenários e Desafios da MMP” e o “Carteira de Projetos da MMP” (EMPLASA 2014). O PAM é um instrumento norteador para a elaboração e implementação de políticas públicas e a criação de um novo arranjo institucional considerado necessário para a governança do território macrometropolitano. A leitura detalhada dos quatro volumes do PAM revelam uma orientação fortemente desenvolvimentista do plano, embora o discurso da sustentabilidade esteja sempre presente, como eixos, vetores e projetos, e como narrativa geral. A visão predominante é de integração em favor do desenvolvimento e crescimento econômico. A importância dos serviços ecossistêmicos é reconhecida, assim como sua relevância para o bem-estar e qualidade de vida.

Há um reconhecimento da necessidade de integrar o território e as políticas setoriais tradicionais e estabelecer diálogos multiníveis e policêntricos. Isso é demonstrado na Visão Estratégica do PAM, que visa “formular políticas públicas integradas para o território da MMP e envolver os demais níveis de governo, setor privado e sociedade na proposta e implementação das ações e no projetos metropolitanos”, especialmente em relação à Mudança Climática e à Segurança da Água.

O PAM, no entanto, não tem como eixo prioritário a variabilidade climática e a necessidade de que os novos projetos de infraestrutura levem em consideração tais cenários, com maior capacidade adaptativa e de resiliência. Os efeitos das mudanças climáticas podem, inclusive, impactar os planos e a carteira de projetos previstos no PAM.

O Plano de Ação da Macrometrópole Paulista apresenta, em seus quatro volumes, poucas citações que relacionam o desenvolvimento do mesmo com as mudanças do clima e a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), como pode ser observado no gráfico 1. O PAM apresenta um total de 32 referências diretas a planos, projetos, ações e resultados envolvendo a problemática do clima, sendo 21 dessas referências sobre o PEMC, com 52% ocorrendo no “Volume 4 – Carteira de Projetos do PAM”. De fato, mais da metade das referências feitas a questão climática, pelo PAM, são feitas no volume 4.

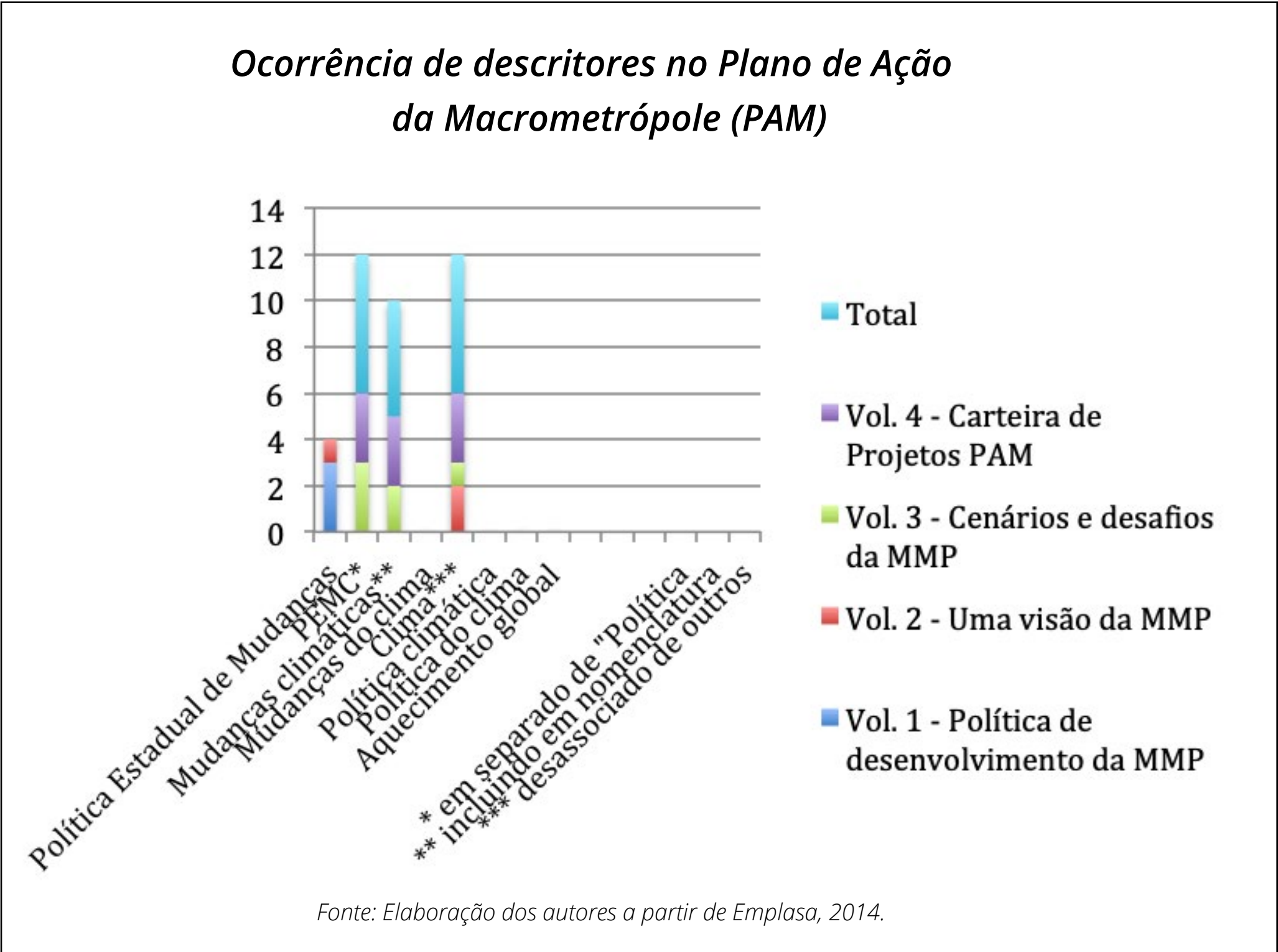
Embora o primeiro volume do PAM afirme que a PEMC é tomada como referência para o seu desenvolvimento e que o mesmo tenha como uma de suas diretrizes “Incentivar a adoção de requisitos de sustentabilidade ambiental e implementar as metas da Política Estadual de Mudanças Climáticas (Pemc), definindo-se estratégias de mitigação e adaptação a essas mudanças” (PAM, Vol. 1, p. 21), das metas supracitadas, as mesmas aparecem em seus volumes 2, 3 e 4. Aparecem 5 vezes e mostram-se alinhadas ao setor de energia e transportes (3), urbanização (1) e desenvolvimento ambiental (1). Contudo, todas essas metas são baseadas exclusivamente em emis-

sões de CO₂. As “estratégias de mitigação e adaptação” colocadas como parte das diretrizes do PAM não aparecem explicitamente no texto, sendo delegadas às ações elencadas na Carteira de Projetos, de responsabilidade de outros órgãos, ficando vagas as informações acerca das estratégias a serem tomadas.

O PAM relaciona as mudanças climáticas e a PEMC com o desenvolvimento ambiental 16 vezes em seu texto, grande parte (11 vezes) no volume 4. Apesar do foco dado a programas de desenvolvimento e sustentabilidade ligados a PEMC, explicitando os projetos de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) dentro do Programa de Remanescentes Florestais diversas vezes ao longo de sua redação, o PAM não apresenta uma relação direta entre si mesmo e esses projetos na descrição de suas ações e estratégias. Os programas supracitados na manutenção e preservação dos recursos hídricos (Lei Nº 13.798, de 09 de novembro de 2009 e Resolução SMA Nº142, de 07 de novembro de 2017), porém o PAM relaciona as mudanças climáticas com a questão hídrica apenas uma vez ao longo dos seus projetos e ações estruturantes.

Em síntese, o discurso apresentado pelo todo do Plano de Ação da Macrometrópole Paulista, especificamente no que tange a Política Estadual de Mudanças do Clima, contribui apenas para divulgação da mesma por citações em situações específicas e muito repetitivas, com foco muito extenso em questões de metas de emissões exclusivamente de CO₂ e programas de PSA. Ao tratar de mudanças climáticas, o PAM remonta quase que exclusivamente (mais de 65%

das vezes) à PEMC para citar os projetos ligados a ela, demonstrando sua subutilização para a definição e o planejamento de ações próprias para o combate às causas das mudanças climáticas e para promoção da mitigação e adaptação com relação aos efeitos. Delimita ações pouco específicas e muito generalistas, dependendo de projetos minoritários e locais, os quais são pouco elencados e bastante localizados, não abrangendo a totalidade da região da MMP.



Para responder à emergência e ao colapso climático presente é preciso mais do que planos e políticas. Novos arranjos de governança e responsabilidade compartilhada, assim como processos de planejamento antecipatórios são imperativos. Romper com práticas tradicionais de planejar e governar nossas cidades e regiões é passo fundamental nesse processo.

Referências bibliográficas

BARBI, FABIANA. **Mudanças climáticas e respostas políticas nas cidades**. 1. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2015. v. 1. 246p.

EMPLASA. 2014. **Plano de Ação da Macrometrópole Paulista 2013-2040**. 1. ed. São Paulo.

GIULIO, GABRIELA MARQUES DI; MARTINS, ANA MARIA BEDRAN; LEMOS, MARIA CARMEN. Adaptação climática: Fronteiras do conhecimento para pensar o contexto brasileiro. **Estud. av.**, São Paulo, v.30, n. 88, p. 25-41, dez. 2016.

JACOBI, P., & SULAIMAN, S. (2016). Governança ambiental urbana em face das mudanças climáticas. **Revista USP**, (109), 133-142.

MOMM, S.; TRAVASSOS, L. ; GRISA, G. ; FALCAO, K. . Análises comparativas em planejamento e governança em um cenário de mudanças climáticas. In: XVII ENANPUR, 2017, São Paulo. **Anais, 2017**.

TORRES, P., Ramos, R., e Gonçalves, L. Conflitos ambientais na macrometrópole paulista. **Ambiente & Sociedade** n São Paulo. Vol. 23, 2019.

TORRES, P., LEONEL, A. **Adaptar para quem e como? Adaptação e Justiça Ambiental na Macrometrópole Paulista**. IN: TORRES, P., JACOBI, P., GONÇALVES, L., BARBI, F. Governança e planejamento ambiental: adaptação e políticas públicas na macrometrópole paulista. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2019.

TRAVASSOS, L., MOMM, S., TORRES, **Apontamentos sobre Urbanização, Adaptação e Vulnerabilidades na MMP**. IN: TORRES, P., JACOBI, P., GONÇALVES, L., BARBI, F. Governança e planejamento ambiental: adaptação e políticas públicas na macrometrópole paulista. Rio de Janeiro: Editora Letra Capital, 2019.

QUAY, Ray. Anticipatory governance – a tool for climate change adaptation. **Journal of the American Planning Association**, v. 67, n. 4, p. 496-511, 2010. ■

EMISSIONES DE CO₂ NO SETOR DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO A PARTIR DO PLANO DE AÇÃO DA MACROMETRÓPOLE PAULISTA 2040

Por FLÁVIA MENDES DE ALMEIDA COLLAÇO, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, flavia.collaco@usp.br, PEDRO GERBER MACHADO, Research Center for Gas innovation, Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, pgerber@usp.br, RÉGIS RATHMANN, Research Center for Gas innovation, Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, rathmann@usp.br, DOMINIQUE MOUETTE, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, dominiquem@usp.br e CÉLIO BERMANN, Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, cbermann@iee.usp.br

Em 2015, o Brasil assumiu o compromisso de adotar medidas para redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE) por meio de uma Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) determinada pelo Acordo de Paris, realizado durante a 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC), cuja prerrogativa é a de contenção do aumento da temperatura média global em menos de 2 °C acima dos níveis pré-industriais. Nesse Acordo, a NDC brasileira apresenta o compromisso de reduzir suas emissões para 1.300 MtCO₂e em 2025, e 1.200 MtCO₂e em 2030 (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES-MCTIC, 2017).

Em termos de emissões, o maior problema do Brasil está ligado aos setores de agricultura, florestas e usos do solo (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2017), no entanto, grande parte das ações listadas

Em termos de emissões, o maior problema do Brasil está ligado aos setores de agricultura, florestas e usos do solo

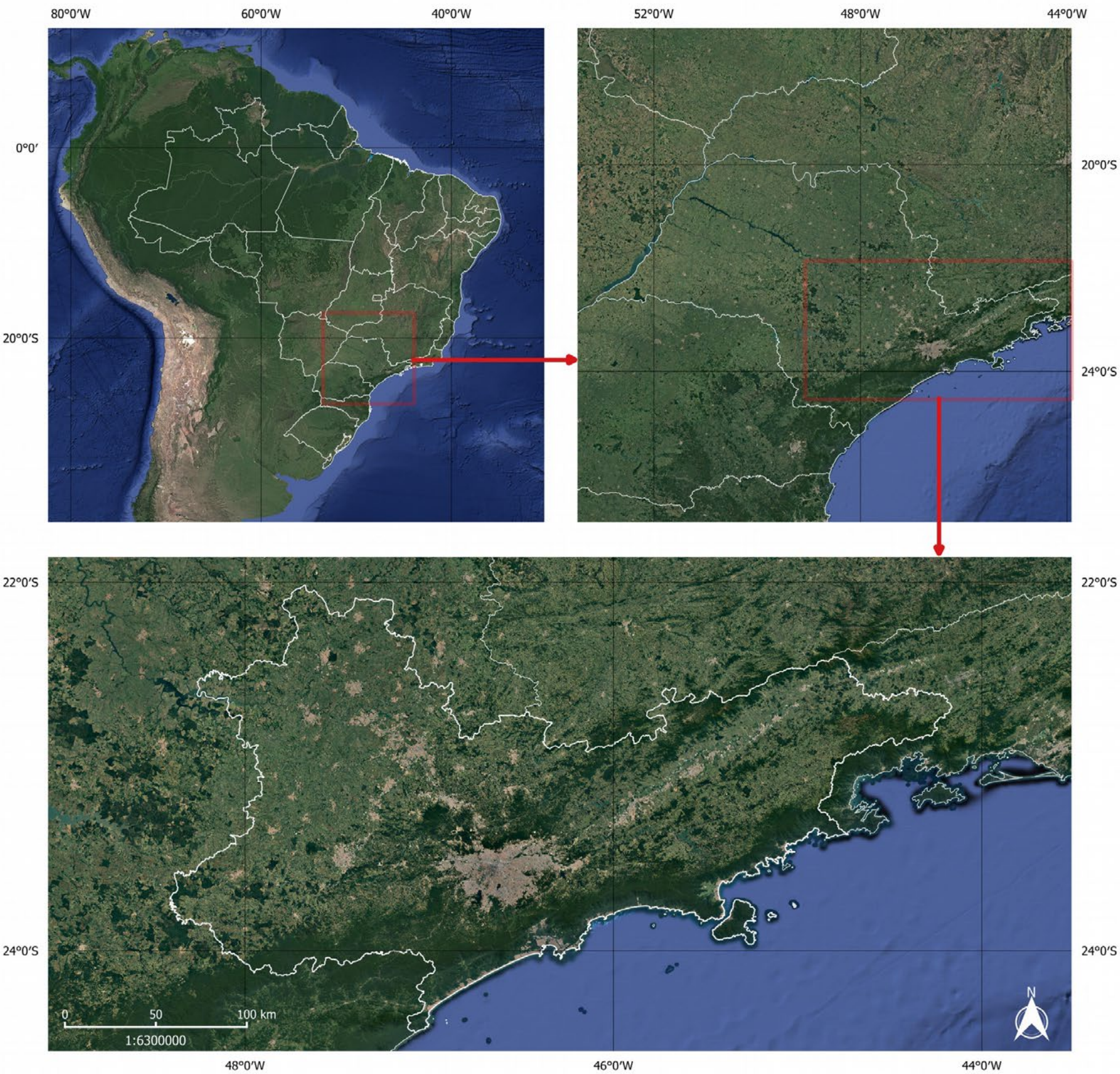
na NDC referem-se ao setor de energia (MCTIC, 2017). Apresentaremos uma modelagem sobre os investimentos previstos no Plano de Ação da Macrometrópole (PAM, 2014), para o setor de transformação, com foco no aumento da capacidade instalada para geração de eletricidade no estado de São Paulo pelo período de 2014-2035, e seu o impacto em termos de emissões de GEE.

O PAM foi elaborado com base na Política de Desenvolvimento da Macrometrópole Paulista (EMPLASA, 2014), que tem como estratégia central a promoção do desenvolvimento territorial integrado e sustentável, incorporando as dimensões territorial, social e econômica do desenvolvimento para a integração das políticas públicas, dos investimentos na MMP e a diminuição das desigualdades socioespaciais.

Contexto, materiais e métodos

São Paulo concentra aproximadamente 30% do PIB do país, é o estado mais populoso do Brasil, com 22% da população brasileira, destes 96% estão em áreas urbanas (IBGE,2010). A figura a seguir apresenta a localização do estado de São Paulo no Brasil e da região da Macrometrópole Paulista (MMP) no estado, que engloba 174 municípios que abriga 74,7% da população estadual em e 81,9% do PIB estadual em 2016 (EMPLASA, 2019).

Limite estadual (IBGE, 2010), Macrometrópole Paulista (EMPLASA, GIP/CDI,2017), Imagem (Google satélite)



Elaboração: LaPlan/UFABC/MacroAmb, 2019

O cumprimento das metas previstas pela NDC demandará não só o desenvolvimento e a aplicação de tecnologias energéticas avançadas de baixo carbono, como também um esforço robusto para repensar novas estruturas e a forma de realizar o planejamento energético. Face a estas evidências, colocam-se novos desafios para abordar o tema da gestão dos recursos de energia, da política e do planejamento energético, que é realizado de forma centralizada em nível nacional.

As regiões urbanas são *locus* estratégicos para mitigação e adaptação às mudanças climáticas através do planejamento de energia em escala local e/ou regional e de iniciativas políticas que visem reduzir a demanda de energia e as emissões de CO₂ (YAZDANIE; DENSING; WOKAUN, 2017). Nesse sentido, o Plano de Ação da Macrometrópole (PAM), foi criado como um instrumento de planejamento de longo prazo (2013-2040), que propõe uma atuação articulada e integrada no território da MMP.

O PAM propõe uma carteira com 145 projetos e cerca de 70 ações a serem implementadas na região. Na carteira de projetos e ações do PAM, os vetores territoriais e sistêmicos organizam os projetos estruturantes, entendidos como blocos de intervenção pública e/ou privada. Eles são articulados pelas propostas centrais do Plano e são dirigidos à implementação de estratégias de desenvolvimento que

buscam potencializar condições favoráveis de desenvolvimento socioeconômico e urbano, assim como combater os gargalos da MMP, no que respeito à atratividade econômica sistêmica, à coesão territorial e à busca pela urbanização inclusiva (EMPLASA, 2014).

Para analisar os impactos dos investimentos previstos no PAM para o setor de transformação do estado de São Paulo em termos de emissões de GEE, aplicou-se o modelo de simulação de energia LEAP (HEAPS, 2006). O *software* foi utilizado para modelar e caracterizar o sistema energético do estado de São Paulo, de forma agregada, no que se refere à oferta e demanda de energia atual e futuro (2014-2035). O cenário que traduz o padrão atual de oferta e demanda de energia para o estado de São Paulo, associado às projeções governamentais oficiais de crescimento socioeconômico (PIB, IDH, entre outros), é o cenário referencial designado *Baseline*. O cenário alternativo, no qual são implementadas as ações e projetos estruturantes da carteira de investimentos do PAM, é o cenário *PAM*.

O quadro a seguir apresenta as ações e projetos propostos pelo PAM para o Setor de Energia da MMP apontando quais ações e projetos foram simulados e como. Os dados de entrada do modelo LEAP para o ano-base, cenário *Baseline* e o cenário PAM foram disponibilizados nos anexos desse estudo (A, B e C).

Ações e projetos estruturantes propostos na carteira de investimentos, Setor de Energia da MMP

Ações e Projetos estruturantes da carteira de investimento PAM	Cenário PAM
1 - Licenciamento – simplificação dos processos e redução dos prazos de tramitação;	N/A
2 - Investimento em tecnologia, abrangendo: biocombustíveis – identificação de novas culturas e aumento de produtividade; etanol de segunda geração e o biodiesel de cana-de-açúcar; incentivo à implantação de empresas, universidades e centros de pesquisa; produção de equipamentos voltados para a eficiência energética;	SIM - através do aumento da capacidade instalada com uso de bagaço de cana de 5292 MW (2014) para 20953 MW (2035) segundo previsto: (CEPE, 2012; SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP., 2011)
3 - Definição de linha de financiamento para produção de biocombustíveis (inclusive rural);	
4 - Obrigatoriedade da instalação de aquecedores solares térmicos, células fotovoltaicas e micro-geradores eólicos em locais de uso comum de todos os conjuntos habitacionais financiados com recursos públicos;	NÃO - tais estratégias entrariam (tradicionalmente) como diminuição da demanda de energia e não como produção de eletricidade;
5 - Fomento à geração distribuída – Viabilizar chamada pública pelas concessionárias de distribuição na modalidade de geração distribuída (sucroenergético), com parcela obrigatória mínima de 5%;	N/A
6 - Leilões de compra regionais e multicritérios (custo total, proximidade ao consumo, etc.);	N/A
7 - Gestão integrada dos investimentos em infraestrutura para assegurar a segurança energética;	N/A
8 - Acordo com o setor produtivo para substituição de combustíveis fósseis consumidos nos processos industriais por gás natural;	NÃO - essa estratégia deve ser simulada no lado da demanda e o trabalho apresenta simulação somente para oferta neste estágio;
9 - Adoção de medidas para elevar a eficiência energética;	NÃO - idem anterior;
10 - Adequação da metodologia de cálculo da Tarifa de Uso do Sistema de Transmissão (Tust), de modo a beneficiar empreendimentos mais próximos aos centros de carga;	N/A
11 - Adequação de marco regulatório para viabilizar a repotenciação de usinas hidroelétricas localizadas no Estado;	SIM - através do aumento de 270 MW até 2035 com repotencialização das usinas aptas do estado de São Paulo segundo: (EPE, 2008).
12 - Garantia de competitividade do preço do gás natural para ampliar seu uso na matriz energética paulista;	SIM - através do aumento da capacidade instalada com uso de Gás Natural até 2035 de 987 MW para 3889 MW segundo previsto: (CEPE, 2012; SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP., 2011);
13 - Integração das políticas regionais e federais para desenvolver o mercado de gás natural;	
14 - Garantia da construção de dutovia visando, fundamentalmente, ao transporte de etanol.	N/A

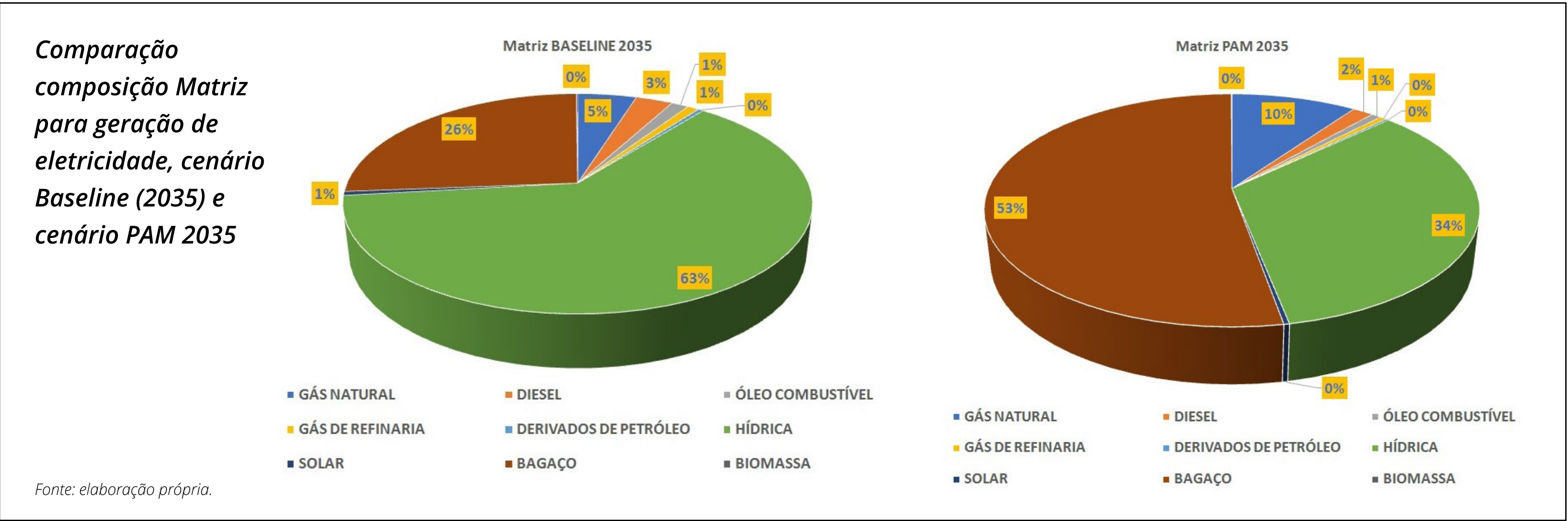
Fonte: elaboração própria

O impacto do aumento da Capacidade Instalada para geração de eletricidade no estado de São Paulo e as emissões de GEE- resultados do modelo

As principais ações e projetos estruturantes simulados no cenário PAM (ver quadro anterior) aumentam a capacidade instalada de usinas térmicas em 88% 18.551MW (ver figura a seguir) para usinas que usam gás natural e bagaço de cana de açúcar (biomassa) de acordo com a previsão da Secretaria de Energia do Estado de São Paulo (2012) e também consideram a repotenciação das usinas hidrelétri-

cas existentes e aptas no estado de São Paulo, de acordo com o estudo sobre modernização de usinas hidrelétrica desenvolvido pela Empresa de Pesquisa Energética (2008). A Figura a seguir apresenta a evolução da capacidade instalada no ano final (2035) no cenário Baseline e no cenário PAM por tipo de recurso energético.

De acordo com resultado do modelo, a implementação de tais projetos e ações (cenário PAM), incorrerá em um aumento das emissões locais no estado de 3% em comparação com o cenário atual (*Baseline*). Por outro lado, serão reduzidas, em torno de 8%, as emissões



globais do estado de São Paulo, considerando a redução de importação de eletricidade (associada a um fator médio de emissão da rede, 0,10 tCO₂, mantido constante) decorrente do aumento da produção local de eletricidade possibilitado pelo aumento da capacidade instalada em 88% com relação ao cenário *Baseline*. A tabela a seguir apresenta os resultados de emissões globais per capita por cenário.

***Expectativas de evolução das emissões de GEE
no Estado de São Paulo por cenário,
em 10⁶ de toneladas métricas CO₂e***

MILHÕES DE TONELADAS MÉTRICAS CO ₂ e	2014	BASE 2035	PAM 2035
Emissões totais	62	111	102
tCO ₂ e/per capita	2,0	2,4	2,2

Fonte: Elaboração própria.

Segundo resultados dos cenários *Baseline* e *PAM* é possível afirmar que a implementação das ações e projetos simulados da cartei-

ra de investimentos do PAM, trariam benefícios para a redução das emissões de GEE do Estado de São Paulo (em torno de 8% menos emissões relativamente ao cenário base). Esse resultado se dá, principalmente, porque serão reduzidas as importações de eletricidade da rede decorrente do aumento da produção de eletricidade in loco. No entanto, é preciso entender que existirá um aumento das emissões locais decorrente do maior uso dos combustíveis GN e bagaço de cana de açúcar para geração de eletricidade. Por fim, este foi um exercício de modelagem parcial, uma vez que não simula todas as estratégias previstas na carteira de investimento do PAM, nem para o setor de energia, nem para os demais setores previstos no Plano. Dessa forma, considera-se que seria importante modelar todas as estratégias previstas pelo PAM para ver o impacto real e integrado da adoção de todas as estratégias.

Agradecimentos:

Agradecemos o apoio do RCGI – Research Centre for Gas Innovation, localizado na Universidade de São Paulo (USP) e financiado pela FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (2014/50279-4) e Shell Brasil. Também a FAPESP, processos nº 2015/03804-9 e 2018/17714-0.

Referências bibliográficas

ANAC. **Dados e Estatísticas Agência Nacional de Aviação Civil**. Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/dados-e-estatisticas>>. Acesso em: 3 jul. 2019.

ANFAVEA. **Estatísticas 2014**. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/estatisticas-2014.html>>. Acesso em: 3 jul. 2019.

ANTP. **Sistema de Informações da Mobilidade Urbana 2014**. 2018.

ANTT. **Anuário Estatístico Ferroviário**. Disponível em: <http://www.antt.gov.br/ferrovias/arquivos/Anuario_Estatistico.html>. Acesso em: 2 jul. 2019.

CEPE, C. E. D. P. E. **Plano Paulista de Energia PPE 2020**. São Paulo - SP - Brasil.: 2012.

CETESB. **Vehicle Emissions in São Paulo State 2016**. São Paulo: 2017.

DENATRAN. **Frota de Veículos - 2014**. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/estatistica/253-frota-2014>>. Acesso em: 2 jul. 2019.

EMPLASA. **Plano de Ação da Macrometrópole Paulista**. 2014.

EPE. **Repotenciação e Modernização de Usinas Hidrelétricas**, 2008.

HEAPS, C. **LEAP Data Requirements for Energy Planning and Mitigation Assessment**. n. February, p. 1–4, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES (MCTIC). **Opções transversais para mitigação de emissões de gases de efeito estufa: captura, transporte e armazenamento de carbono**. Brasília: 2017.

OBSERVATÓRIO DO CLIMA. **Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa**. Disponível em: <<http://seeg.eco.br/>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP. **Matriz Energética do Estado de São Paulo 2035**. São Paulo - SP - Brasil.: 2011.

SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP. **Balanço Energético do Estado de São Paulo 2015: Ano Base 2014**. São Paulo - SP - Brasil.: 2015

SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES. **Departamento Hidroviário**. Disponível em: <<http://www.dh.sp.gov.br/carga-transportada/>>. Acesso em: 3 jul. 2019.

YAZDANIE, M.; DENSING, M.; WOKAUN, A. Cost optimal urban energy systems planning in the context of national energy policies: a case study for the city of Basel. **Energy Policy (accepted)**, v. 110, n. June, p. 176–190, 2017. ■

ANEXO A

Principais pressupostos do modelo e fontes de dados

Variáveis macroeconômicas utilizadas na projeção dos cenários

Principais Pressupostos	Dados 2014	Informações utilizadas na projeção dos cenários Baseline e PAM (2014-2035)
PIB	Serviços: 639 bilhões USD Indústria: 202 bilhões USD Agropecuária: 188 bilhões USD	Crescimento acumulado de 66% até 2035
População	43 Milhões de pessoas	Crescimento acumulado de 11% até 2035
Habitantes/domicílio	3,09	Constante

Fonte: Elaboração própria

Informações uso
de energia setores
da economia

Principais Pressupostos por setor	Dados 2014	Informações utilizadas na projeção dos cenários Baseline e PAM (2014-2035)
Transporte - Passageiros	Frota circulante de carros: Flex: 5.335.849 (CETESB, 2017), Gasolina: 3.317.534 (CETESB, 2017), Etanol: 290.356 (CETESB, 2017) Frota de motos: Flex: 341.304 (CETESB, 2017), Gasolina:1.897.152 (CETESB, 2017) Frota de ônibus: Diesel: 104.657 (CETESB, 2017), Elétrico: 1.412 (DENATRAN, 2019) Frota de trens: CPTM: 188 (ANTP, 2018), Metrô: 217 (ANTP, 2018) Venda de carros: Flex: 980.169 (ANFAVEA, 2019), Gasolina: 61.614 (ANFAVEA, 2019) Etanol: 0 (ANFAVEA, 2019), Venda de motos: Flex: 198.920 (ANFAVEA, 2019), Gasolina: 732.642 (ANFAVEA, 2019) Venda de ônibus: Diesel: 9.158 (ANFAVEA, 2019), Elétrico: 45 (DENATRAN, 2019) Venda de trens: CPTM: 3 **, Metrô: 5** Passageiro-km/pessoa aviação: 18.063 Intensidade energética aviação: 0,000000479 toe/passageiro-km (ANAC, 2019)	•Elasticidade venda de carros/PIB: 1,396 (MCTIC, 2017) •Elasticidade venda de trens/PIB: CPTM: 0,15 *, Metro: 0,25* •Elasticidade venda de ônibus/PIB: 0,4 (MCTIC, 2017) •Elasticidade venda de motocicletas/PIB: 2,232 (MCTIC, 2017)
Transporte - Carga	Frota locomotivas: 2.092 (ANTT, 2019), Frota caminhões: 441.579 (CETESB, 2017), Frota Comercial leve: (CETESB, 2017), Frota circulante, Diesel: 384.421 (CETESB, 2017), Etanol: 28.440 (CETESB, 2017), Gasolina: 623.209 (CETESB, 2017), Flex: 886.935 (CETESB, 2017), Tonelada-km/pessoa aviação: 170,9 (ANAC, 2019), Intensidade energética aviação: 0,0003289 toe/tonelada-km (ANAC, 2019) Tonelada-km/pessoa aquaviário: 15,4 toe/tonelada-km (SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES, 2019), Intensidade energética aquaviário: 0,0000796 toe/tonelada-km (SECRETARIA DE LOGÍSTICA E TRANSPORTES, 2019)	•Elasticidade venda de caminhões/PIB: 1,019 (MCTIC, 2017) •Elasticidade venda de comercial leve/PIB: 1,09 (MCTIC, 2017)
Setor Residencial	Saturação Nível de atividade: (SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP, 2015), Eletricidade: 100%, GLP:67%, Gás Natural: 10%, Lenha: 23%, Intensidade Energética: Eletricidade: 0,2457 toe/domicílio, GLP: 0,1525 toe/domicílio, Gás Natural: 0,1557 toe/domicílio, Lenha: 0,1495 toe/domicílio	•Crescimento com PIB
C&S	Saturação Nível de atividade:(SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP., 2015), Eletricidade: 100%, GLP:48%, Gás Natural: 32%, Lenha: 8%, Diesel:9%, Óleo Combustível: 3%, Intensidade Energética: Eletricidade: 0,00000592 toe/USD GLP:0,00000044 toe/USD, Gás Natural: 0,00000025 toe/USD, Lenha0,00000005 toe/USD, Diesel: 0,00000011 toe/USD, Óleo Combustível: 0,00000002 toe/USD	•Crescimento com PIB
Setor Industrial	Intensidade energética: 0.0001655toe/USD (SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP, 2015), Participação de cada combustível (SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP., 2015): Eletricidade: 17, Gás Natural: 13,7, GLP: 1,2, Bagaço de cana: 45,4, Coque: 2,5, Lenha: 5,4, Óleo de combustível: 0,9, Outros derivados: 6,1, Diesel: 3,1, Outras renováveis: 4	•Crescimento com PIB
Setor Agropecuário	Intensidade energética: 0,0000527 toe/USD (SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP., 2015), Participação de cada combustível: (SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP., 2015), Eletricidade: 30,6, Diesel:52,6, Lenha:16,75	•Crescimento com PIB

*Estimado a partir de dados das empresas de metro e CPTM e a evolução da sua frota em relação ao PIB estadual.

** Estimado baseado no histórico de aumento da frota das empresas de metrô e CPTM.

Fonte: Elaboração própria

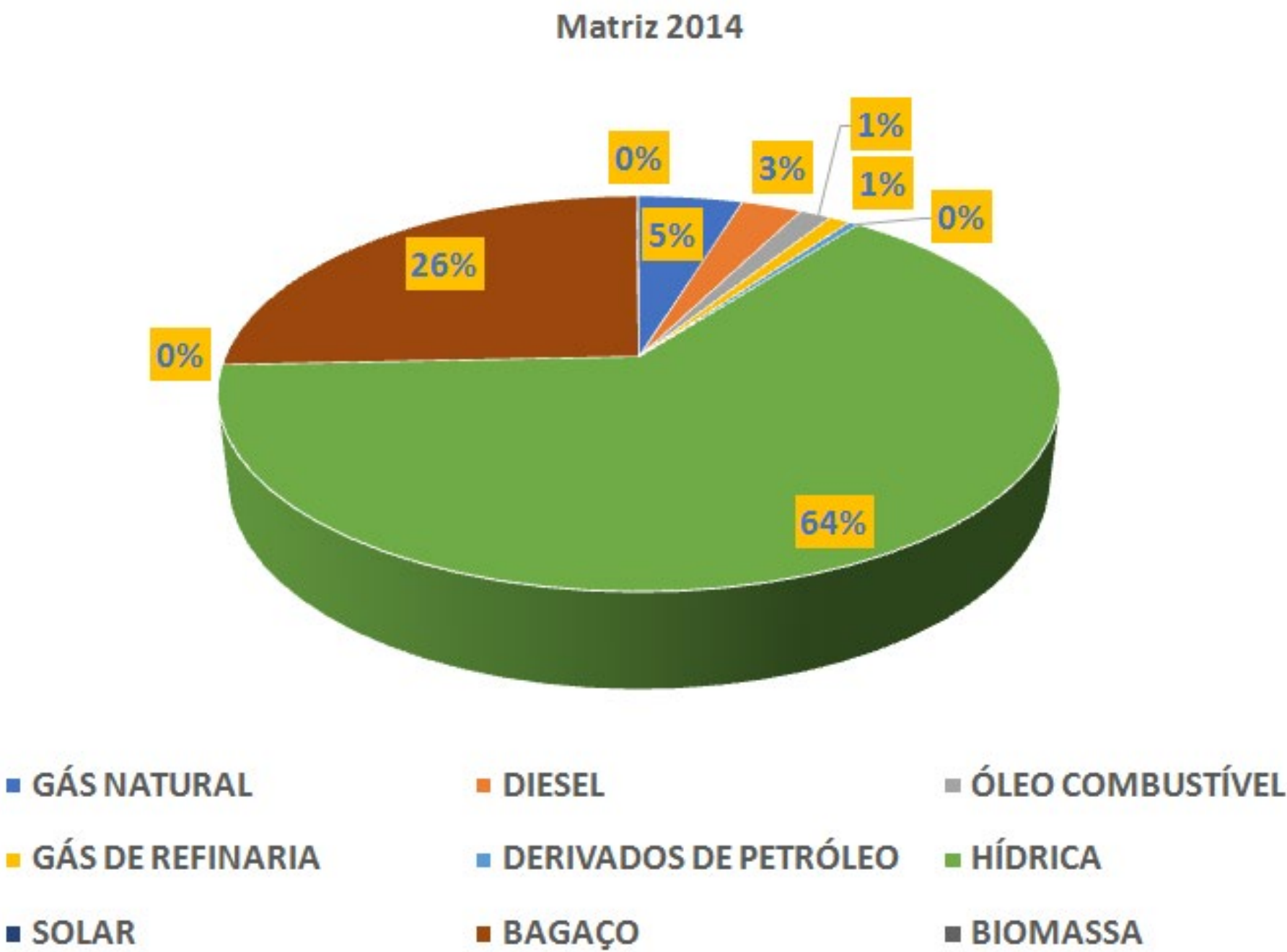
ANEXO B

Dados de entrada LEAP cenários Baseline e PAM - capacidade instalada (MW) estado de São Paulo em 2014 por tipo de fonte de energia

	Ano Base	
FONTES	MW	%
GÁS NATURAL	987,8	5%
DIESEL	573,4	3%
ÓLEO COMBUSTÍVEL	301,0	1%
GÁS DE REFINARIA	200,8	1%
DERIVADOS DE PETRÓLEO	92,7	0%
HÍDRICA	13.239	64%
SOLAR	1,1	0%
BAGASSO	5.292,4	26%
BIOMASSA	24,4	0%
TOTAL	20.712,5	100%

Fonte: SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP, 2015.

Matriz Estado de São Paulo para geração de eletricidade, ano base



Fonte: Elaboração própria.

ANEXO C

Evolução da oferta de eletricidade, em MW médio, 2010-2035

FONTES	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Bioeletricidade- cana	2.565	5.823	8.661	11.191	14.307	17.232
Resíduos Florestais	591	723	881	1.045	1.227	1.431
Resíduos Sólidos Urbanos	0	14	74	154	259	391
Biogás de Aterro	62	72	86	110	133	157
Cogeração a Gás Natural	279	608	961	1.259	1.564	1.895
Termelétrica a Gás Natural	768	1.268	2.048	2.548	2.548	2.548
Eólica	0	76	152	274	381	457
Hidráulica	7.674	7.753	8.000	8.214	8.344	8.344
TOTAL	11.939	16.337	20.863	24.795	28.763	32.455

Fonte: CEPE, 2012; SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SP, 2011

PARTE V

AS BOAS PRÁTICAS

13 AÇÃO CONTRA A
MUDANÇA GLOBAL
DO CLIMA



CLIMA E BIODIVERSIDADE – DIÁLOGOS NECESSÁRIOS PARA POLÍTICAS PÚBLICAS

Por PAUL J. DALE, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, pauldale@uol.com.br e LEANDRA R. GONÇALVES, Instituto Oceanográfico da USP, leandra.goncalves@usp.br

Vivemos em uma época de eventos climáticos extremos e dados alarmantes sobre perda de biodiversidade – com reflexos evidentes em nosso modo de viver e de fazer negócios. Ao mesmo tempo, esforços em diversas escalas e vindos de diferentes atores, públicos e privados, demonstram e clamam por ações imediatas que alterem nosso desenvolvimento para buscar caminhos sustentáveis e que possam promover o bem-estar humano. Então, se faz necessário discutir formas de integrar Políticas Públicas para a biodiversidade e mudanças climáticas.

Em 2019, o mais recente relatório lançado pelo ONU Meio Ambiente – o GEO-6 –, evidencia que o ambiente saudável é a melhor base para a prosperidade econômica, para o bem-estar e a saúde humana (UN Environment, 2019). A atividade humana, porém, vem provocando vários impactos na biodiversidade, atmosfera, oceanos, água e terra de forma acelerada nos últimos anos. Portanto, é importante construir políticas públicas que aceitem prontamente o desafio de lidar de forma integrada com os grandes temas ambientais globais. O próprio relatório indica que a atual política ambiental, por si só, não é suficiente para enfrentar esses desafios e que ações políticas transversais são urgentes e necessárias, envolvendo toda a sociedade.

Mudanças climáticas e perda da diversidade biológica são alguns exemplos destes desafios globais, e que foram inclusive menciona-

A atividade humana vem provocando vários impactos na biodiversidade, atmosfera, oceanos, água e terra de forma acelerada nos últimos anos

dos como fronteiras planetárias, ou seja, áreas em que a atividade humana ultrapassou certos limiares e que, portanto, existe um risco de mudanças abruptas e irreversíveis (Rockstrom et al, 2009).

Na esteira dessa discussão e sob o lema “não vamos deixar ninguém para trás”, foi discutida e aprovada a Agenda 2030 que, por meio dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), traduz o acumulado de experiências e conhecimento em metas, para integrar todos os grandes temas que permitem imaginar um planeta realmente habitável para as atuais e para as futuras gerações.

Trata-se de uma importante oportunidade, inclusive por construir integração entre os próprios objetivos (oceanos com questões de gênero, por exemplo) e permitir sua implementação do nível global ao local.

Com o lançamento do relatório especial do IPCC sobre os impactos do aquecimento global a partir do aumento médio da temperatura em 1,5 °C. (IPCC, 2018), e que já é considerado por muitos como ultrapassado e sem retorno, permitiu identificar com mais precisão duas questões relacionadas com a biodiversidade: a urgência no estabelecimento de ações de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas. Enquanto uma parte de população ainda se apega a dúvidas sobre a realidade e a intensidade destas alterações, a ciência

prevê um aumento na ocorrência e na intensidade eventos climáticos extremos, em curto espaço de tempo.

Para somar a esse cenário, a Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (IPBES), lançou seu mais recente relatório reforçando a urgência nas ações e a necessidade de se integrar análises com os efeitos das mudanças climáticas. Este documento se tornou leitura obrigatória juntamente do relatório do IPCC e do conjunto dos ODS.

Tornou-se, ainda, base para uma urgente ação global nas duas centenas de países, incluindo os poucos milhares de cenários subnacionais e as inúmeras realidades locais que, somadas, formam o nosso planeta Terra. Exige-se, então, uma ação orquestrada. Governos, academia, iniciativa privada e demais representantes da sociedade. Nesse sentido, a realidade dos territórios subnacionais, como os estados brasileiros, é estratégica, por várias razões, e principalmente por construir pontes entre governos nacionais e as realidades locais.

O estado de São Paulo é tradicionalmente pioneiro na geração de oportunidades de desenvolvimento no enfrentamento de crises, como por exemplo, na criação do Instituto Biológico, criado para buscar soluções para uma praga assolando a produção cafeeira. Por

sua importância socioeconômica e por ser o estado mais populoso do Brasil, São Paulo pode ir além de uma determinação legal e dar passos na direção dessa integração implementando instrumentos de políticas públicas como a Política Estadual de Mudanças Climáticas, a Comissão Paulista de Biodiversidade, o Sistema de Informação e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental e o Zoneamento Ecológico e Econômico, com destaque para o costeiro.

As políticas de clima e biodiversidade são ainda trabalhadas de forma setorial. É válido, então, um esforço no sentido de reforçar a importância de ações integradas, para fazer cumprir os compromissos com os ODS, e desmistificar que desenvolvimento e meio ambiente não podem caminhar juntos. Muito pelo contrário, eles podem se beneficiar mutuamente. Algumas ações já estão em andamento, em processos participativos, como o exemplo da preparação do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado (ZEE). O ZEE, uma abordagem territorial, está abrindo uma oportunidade interessante para inovar e integrar a conservação da biodiversidade com as mudanças climáticas.

Outras ações estão sendo alinhadas. A restauração florestal no Estado, por exemplo, integra distintas métricas em sua análise, tais como o atendimento ao Planejamento Estratégico da Convenção so-

bre Diversidade Biológica, atendimento à NDC – Contribuição Nacionalmente Determinada (presente no Acordo de Paris, vinculado à Convenção das Nações Unidas para as Mudanças Climáticas) e a análise sobre cumprimento do Código Florestal.

O diálogo na construção de uma política pública harmônica entre áreas e setores permite visualizar aspectos de grande importância, tanto para a conservação da natureza, como para a reprodução do ambiente agrícola em cenários de alterações causadas pela mudanças climáticas, indo além dos sucessos obtidos em políticas como agricultura de baixo carbono. Com essas inovações é possível garantir a diversificação da produção, ampliar a economia com base florestal e integrar às culturas agrícolas mais marcantes no Estado.

São várias as áreas que permitem com inovação, tecnologia e parceria promover soluções para a conservação da biodiversidade e adaptação aos impactos das mudanças climáticas: elevação do nível do mar, crise hídrica, migração de fauna, análise econômica do processo de adaptação das culturas agrícolas e pecuária e outras.

É nesse sentido que se faz necessário focar na integração e implementação dos planos com esta nova dimensão, que considerem cenários de mudanças climáticas e busquem proteger, recuperar e usar sustentavelmente a biodiversidade.

É válido reforçar a importância de ações integradas, para fazer cumprir os compromissos com os ODS, e desmistificar que desenvolvimento e meio ambiente não podem caminhar juntos

Um outro exemplo, coração das ações de conservação da biodiversidade, consiste em melhorar os instrumentos relacionados ao planejamento e à gestão de unidades de conservação da natureza para incluir os cenários de mudanças climáticas. Um plano de manejo de unidade de conservação eficaz precisa contemplar atualizações periódicas em um horizonte que sofrerá efeitos de mudanças climáticas a partir de questões básicas como a resposta das plantas ao aumento do CO₂ atmosférico, a fenologia das plantas relacionada aos diversos efeitos das mudanças climáticas, e a relação destes mesmos efeitos com a polinização nos ambientes naturais, em especial, a interação planta e inseto polinizador.

Uma mudança transformadora que busque integrar biodiversidade e clima, implementar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e outras metas acordadas internacionalmente é possível e alcançável com vontade política. Estamos tratando de proteger a reprodução de nosso modo de vida, nossa maneira de fazer negócios – a curto, médio e longo prazos. Ou seja, de maneira sustentável. Sem este olhar urgente para a natureza, nossa vida e a vida das futuras gerações serão profundamente alteradas.

Referências bibliográficas

IPCC (2018). **Summary for Policymakers**. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. In Press.

IPBES (2019). **Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**. Disponível em: https://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/spm_unedited_advance_for_posting_htn.pdf

UN Environment (2019). **Global Environment Outlook – GEO-6: Healthy Planet, Healthy People**. Nairobi. DOI 10.1017/9781108627146.

Rockstrom, Johan et al. A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. 7263, p. 472, 2009. ■

BOAS PRÁTICAS INTERNACIONAIS

Por ISABELA CARMO CAVACO, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, isabela.carmo.cavaco@hotmail.com,
LEILA VENDRAMETTO, Programa de Pós Graduação em Ciência Ambiental, Universidade de São Paulo, leila.vendrametto@gmail.com e
MARINA CORRÊA, Universidade de São Paulo, marinaribeirocorrea@gmail.com

A humanidade tem que lidar com um novo desafio que vem se colocando: as Mudanças Climáticas. Esse desafio passa pela busca constante por soluções que garantam a sustentabilidade do bem-estar humano em nível global, regional e local. Essa busca envolve a adaptação da governança e de nossos sistemas políticos, visando a adoção de uma visão de longo prazo e que inclua essa temática em agendas políticas, públicas e científicas. Para tanto, a disseminação de boas práticas de adaptação que são realizadas em diferentes contextos é de grande importância no processo de adaptação às Mudanças Climáticas. Neste capítulo apresentamos casos de sucesso de boas práticas que podem servir de

exemplos e inspiração para a realidade do contexto brasileiro. As boas práticas trazidas permeiam diferentes instâncias, trazendo a possibilidade de: (1) transpor barreiras econômicas que dificultam o processo de adaptação (caso de Bangladesh); (2) apoio para a adaptação vindo de organizações ou instituições internacionais ou regionais (caso do CEPAL – Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe); (3) incentivos em nível Federal que, com a parceria de setores locais privados, podem aumentar a sustentabilidade da zona costeira (caso da Adaptação Costeira na Alemanha).

Vulnerabilidade e adaptação climática em Bangladesh

Bangladesh fica entre as montanhas do Himalaia no norte e a Baía de Bengala no sul, na região de planície de inundação de vários rios principais que fluem do Himalaia.

Com uma alta densidade demográfica¹, Bangladesh é um país menos desenvolvido (*Least Developed Country – LDC*) no qual a agricultura é responsável por cerca de 15% do PIB, mas emprega aproximadamente 40% da força de trabalho (NAP-GSP, 2017), o que acaba

¹ O país possui uma população de 161,201 milhões de habitantes (United Nations, 2017) e território de 147,630km² (World Bank, 2015).

sendo uma atividade de risco devido ao território propício à inundações, alta salinidade e aumento do nível do mar.

O país enfrenta anualmente e inter-anualmente inundações, ciclones, secas, erosões de margens de rios, intrusões de salinidade, tornados e outras calamidades naturais que têm efeito adverso na agricultura, pesca, infraestrutura, água e saúde (ADPC & BCAS, 2008 apud Sutradhar et al., 2015).

O Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) para o Sul da Ásia prevê que as chuvas de monção aumentarão, resultando em fluxos mais elevados durante a estação das monções no sistema fluvial. Também foi previsto que o nível do mar aumentará entre 0,8 e 0,9 metros, o que levará a intrusões de salinidade e inundações costeiras. Prevê-se que a precipitação se torne mais alta e mais irregular. Frequência e intensidade de desastres naturais tendem a aumentar, especialmente na parte norte e oeste do país.

Conforme muito bem colocado no Relatório Nacional de Desenvolvimento Sustentável Rio +20 de Bangladesh, o país enfrenta a mudança climática não apenas como um desafio ao desenvolvimento, mas também como uma questão de direitos humanos e justiça.

Medidas de adaptação podem ser encontradas em diversos planos de desenvolvimento do país, bem como em planos setoriais de planejamento territorial e na criação de fundos relacionados ao

tema, como o Fundo Fiduciário de Mudança Climática de Bangladesh em 2009 e do Fundo de Resiliência às Mudanças Climáticas de Bangladesh em 2010.

Existem diversos artigos que destrincham as variadas ações de adaptação que são praticadas em Bangladesh, como por exemplo:

- **Segurança alimentar:** plantio de variedades de espécies resistentes à salinidade, secas e inundações; adoção da hidroponia; jardinagem em domicílio (liderado por mulheres); canteiros permanentemente elevados; etc.
- **Pesca e meios de subsistência:** cultivo de camarão durante o período de alta salinidade (janeiro-julho) e agricultura de carpas de água doce durante o período de baixa salinidade (agosto-dezembro); agricultura integrada de peixe e arroz; etc.
- **Saúde:** funcionamento de Clínicas Comunitárias durante períodos de desastres e informações sobre doenças sazonais; sistema de alarmes prévios e medidas de resiliência para a população costeira; programas e projetos de controle da malária (uma das maiores preocupações de saúde pública em Bangladesh) (Sutradhar, 2015).
- **Infraestrutura:** construção de casas resistentes a desastres; construção de diques; abrigos de inundações e ciclones; plantio de espécies apropriadas de árvores que suportam ventos fortes e podem diminuir a velocidade dos ventos nas regiões

O país enfrenta a mudança climática não apenas como um desafio ao desenvolvimento, mas também como uma questão de direitos humanos e justiça

costeiras, além de proteger as propriedades e agriculturas (conhecido como *“Coastal Greenbelt”*, em inglês) etc.

Bangladesh é um país comprometido com adaptação às mudanças do clima, tendo sido até mesmo um dos primeiros países a elaborar uma Estratégia de Mudanças Climáticas e Plano de Ação (BC-CSAP) em 2009.

Para implementar a BCCSAP, o governo aprovou mais de 400 projetos e desembolsou mais de US\$400 milhões, além disso, capta recursos de fontes bilaterais e multilaterais. A fonte bilateral de recursos inclui o *International Climate Fund* do Reino Unido e as fontes multilaterais incluem o Programa de Adaptação para Agricultura de Pequeno Porte, *Global Environment Facility* 4-6, *Green Climate Fund*, Fundo de Países Menos Desenvolvidos, Programa Piloto para Clima e Resiliência e Nações Unidas – Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação Florestal. Com base no Quadro Climático Fiscal de 2014, o gasto climático variou de 5,3 a 7,5% do orçamento total do governo. Ademais, o Fundo de Resiliência às Mudanças Climáticas de Bangladesh, estabelecido em 2010, financia ações de mudança climática através do financiamento internacional de doadores.

CEPAL

A Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL) foi estabelecida em 25 de fevereiro de 1948. Em 1984 o Conselho decidiu que a

Comissão passaria a se chamar Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe, sendo uma das cinco comissões regionais das Nações Unidas. Sediada em Santiago do Chile, os 33 países da América Latina e Caribe são membros da CEPAL, juntamente com países da Europa, América do Norte e Ásia contabilizando 46 Estados membros e 14 membros associados.

A CEPAL foi fundada com o objetivo de contribuir para o desenvolvimento e para as relações econômicas da América Latina. Posteriormente, ampliou-se aos países do Caribe e incorporou o objetivo de promover o desenvolvimento social. Em Brasília a CEPAL desenvolveu projetos de pesquisa, treinamentos, prestação de serviços e apoio a estados e municípios, entidades de classe e universidades.

Em 2018 a CEPAL publicou estudo sobre o custo social da emissão de carbono para eventual imposto sobre emissores. Aplicar impostos ambientais atrelado à políticas públicas ainda não é uma realidade para países da América Latina e do Caribe. A metodologia exposta pode ser aplicada no cálculo de um possível imposto sobre os emissores de carbono. Segundo Bárcena:

A CEPAL, tendo em vista os limites e paradoxos do atual estilo de desenvolvimento, incentivou um grande impulso ambiental que permite transformar o atual paradigma de desenvolvimento. Este grande impulso ambiental deve

promover mudanças estruturais que permitem a construção de uma trajetória de crescimento econômico cada vez menor sobre o carbono em um contexto de maior igualdade e inclusão social. (BARCENA et al, 2018).

O custo social do carbono é um conceito elementar na economia das mudanças do clima, na qual procura identificar o custo econômico pela emissão de 1 tonelada de CO₂ na atmosfera sobre o bem-estar social e equilíbrio ecológico.

Identificar os custos econômicos ocasionados pelas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE), impactando as mudanças do clima, é um dos desafios para a aplicação de impostos sobre o carbono. Vale destacar que o uso de impostos ambientais deve estar de acordo com as particularidades sociais e econômicas da região.

Adaptação costeira na Alemanha

O estado federal alemão de Mecklenburg-Vorpommern fica na Costa Báltica, região que está sujeita à erosão costeira, processo que será agravado pelas Mudanças Climáticas. Nesse cenário, a proteção costeira precisará ser intensificada, mas deve-se considerar que as mudanças climáticas agravam o processo de erosão costeira, o que acaba atingindo as praias e afetando o turismo, que é a principal fonte de renda da região. Dessa maneira, existe um conflito entre a

conservação da natureza e a proteção costeira, fato que culminou na busca por novas estratégias sustentáveis para a adaptação com relação às Mudanças Climáticas.

A fim de proporcionar estratégias de adaptação sustentáveis, não apenas para essa região, a Estratégia Alemã de Adaptação às Mudanças Climáticas (DAS) foi criada em 2008: a adaptação da zona costeira é um dos campos de ação estabelecidos. A DAS define os passos necessários para implementar as medidas regionais de adaptação, trazendo uma visão de longo prazo e fornecendo a base para tornar o país mais resiliente às Mudanças Climáticas. O Ministério Federal do Meio Ambiente é o departamento que lidera as políticas de adaptação e o financiamento se dá por meio de recursos para projetos regionais.

Um dos projetos regionais financiados é o KliWaKom (2015-2018)², cujos responsáveis foram o EUCC – *The Coastal Union Germany* e a Associação Regional de Resorts Costeiros. O KliWaKom levantou o que era necessário para a adaptação das atividades turísticas na Costa Báltica de Mecklenburg-Vorpommern e implementou as medidas iniciais. Primeiramente foram utilizados indicadores internacionais de sustentabilidade para medir os esforços atuais e futuros em direção à adaptação às Mudanças Climáticas. Depois, com base no diagnósti-

² Projeto KliWaKom. Disponível em: <<https://www.eucc-d.de/current-projects/articles/kliwakom-en.html>>. Acesso em: 19 jul. 2019.

co do estado atual e visando o turismo sustentável, foram desenvolvidas ações de adaptação com relação às Mudanças Climáticas de curto à longo prazo. Em seguida, foi criada uma estrutura regional de comunicação de emergência que servirá à mitigação das consequências das Mudanças Climáticas que não conseguem ser absorvidas pela adaptação. Por fim, discutiu-se a possibilidade de criar uma certificação de municípios climaticamente sustentáveis para que o turismo seja incentivado na região.

Com essa iniciativa, especialistas em turismo da região foram encorajados a abordar a questão da adaptação às Mudanças Climáticas, desenvolvendo ferramentas iniciais que também beneficiariam comunidades costeiras de áreas vizinhas. Os principais obstáculos enfrentados foram: o horizonte de planejamento de curto prazo dos profissionais de turismo; a ausência da adaptação com relação às Mudanças Climáticas no campo primário de ação deste setor e; o fato de que a eficiência econômica era colocada como a principal prioridade dos envolvidos, de modo que as medidas de adaptação foram inicialmente consideradas como prejuízos. Esse cenário de conflito entre o dia a dia dos profissionais de turismo e a implementação de medidas de adaptação com relação às Mudanças Climáticas foi superado através da sensibilização contínua por meio de discussões e encontros promovidos, ao longo do projeto, entre os participantes e os responsáveis.

Conclusão

A boa prática de Bangladesh mostra a importância do comprometimento com as questões climáticas e que há maneiras de transpor as barreiras financeiras que dificultam o processo de adaptação. A boa prática do CEPAL traz a possibilidade de apoio internacional para boas práticas nacionais e ainda, reflete sobre uma alternativa de incentivo à mitigação. Por fim, a boa prática da Alemanha traz modelos interessantes de investimento, Planos e apoio do governo federal, com parcerias com institutos de pesquisa e setores privados na busca pela sustentabilidade das atividades que ocorrem na Zona Costeira. Ao trazerem desafios e oportunidades que estão sendo enfrentados no processo de adaptação às Mudanças Climáticas, os casos de boas práticas em diferentes contextos e instâncias servem de stepping-stone para a realidade brasileira, reforçando-se, assim, a necessidade da busca e compilação por outras boas práticas que vêm sendo feitas ao redor do mundo.

Agradecimentos:

Parte da pesquisa que possibilitou este estudo foi realizada no âmbito do Projeto Temático “Governança Ambiental da Macrometrópole Paulista” da FAPESP (Número 2015/03804-9), e com a bolsa de mestrado (Marina R. Corrêa: 2018/132389).

Referências bibliográficas

BARCENA, A. et al. **La economía del cambio climático en América Latina y el Caribe: una visión gráfica**. CEAPL, Naciones Unidas, 2018.

CEPAL, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, **Acceso a la información, la participación y la justicia en asuntos ambientales en América Latina y el Caribe: hacia el logro de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible**, 2018.

WEISNER, E.; SCHERNEWSKI, G. 2008. Adaptation to climate change: A combined coastal protection and re-alignment scheme in a Baltic tourism region. **Journal of Coastal Research** 65(2): 1963-1969.

Federal Government (Germany). 2008. **German Strategy for Adaptation to Climate Change**, Berlin, DE.

DEPARTMENT OF ECONOMIC & SOCIAL AFFAIRS OF THE UNITED NATIONS. **Least Developed Countries (LDCs)**. Disponível em: <<https://www.un.org/development/desa/dpad/least-developed-country-category.html>>. Acesso em: 19 jun. 2019.

ENVIRONMENT NATIONAL ADAPTATION PLAN GLOBAL SUPPORT PROGRAMME (NAP-GSP). National Adaptation Plans in focus: Lessons from Bangladesh. **United Nations Development Programme (UNDP)**, 2017. Disponível em: <https://www.adaptation-undp.org/sites/default/files/resources/naps_in_focus_lessons_from_bangladesh_0.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.

FINANCE DIVISION OF THE MINISTRY OF FINANCE OF THE GOVERNMENT OF THE PEOPLE'S REPUBLIC OF BANGLADESH. **Climate Fiscal Framework**. Dhaka, Junho 2014. Disponível em: <<https://www.climatefinance-developmenteffectiveness.org/sites/default/files/publication/attach/Bangladesh%20Climate%20Fiscal%20Framework%202014.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

<<https://www.climatefinance-developmenteffectiveness.org/sites/default/files/publication/attach/Bangladesh%20Climate%20Fiscal%20Framework%202014.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

MINISTRY OF ENVIRONMENT AND FORESTS OF THE PEOPLES' REPUBLIC OF BANGLADESH. **Rio + 20: National Report on Sustainable Development**. 2012. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/981bangladesh.pdf>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

SUTRADHAR, L. C. et al. A Review of Good Adaptation Practices on Climate Change in Bangladesh. In: 5TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON WATER & FLOOD MANAGEMENT (ICWFM-2015), 2015. **A Review of Good Adaptation Practices on Climate Change in Bangladesh**. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.709.1861&rep=rep1&type=pdf>> . Acesso em: 24 jun. 2019.

THE WORLD BANK. **Data Bank**: World Development Indicators: Popular Indicators. Disponível em: <<https://databank.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL/1ff4a498/Popular-Indicators>>. Acesso em: 24 jun. 2019.

TRANSPARENCY INTERNATIONAL BANGLADESH. **Climate Finance and Local Government Institutions**: Governance in Project Implementation. Janeiro 2017. Disponível em: <https://www.ti-bangladesh.org/beta3/images/2017/Report_LGCFG_study23012017_Final.pdf>. Acesso em: 19 jun. 2019.

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **Bangladesh: Disaster Risk Reduction as Development**. Disponível em: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/poverty-reduction/supporting_transformationalchange/Bangladesh-drr-casestudy-transformational-change.html>. Acesso em: 24 jun. 2019. ■

ADAPTAÇÃO AOS RISCOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS EM SANTOS-SP

Por FABIANA BARBI, Universidade Católica de Santos, fabarbi@gmail.com e CELIA REGINA DE GOUVEIA SOUZA, Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, celia@sp.gov.br

Riscos das mudanças climáticas em Santos

O município de Santos possui população residente de cerca de 400 mil habitantes e abriga o maior porto da América Latina, o Porto de Santos, sendo considerada o centro econômico da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS).

Santos, assim como a maioria das cidades costeiras brasileiras, é considerado um município com alta vulnerabilidade às mudanças climáticas, sobretudo em decorrência dos riscos relacionados à elevação do Nível Relativo do Mar (NRM), à ocorrência de eventos extremos de chuvas, ressacas e marés meteorológicas positivas e às consequências socioambientais decorrentes desses eventos (Marengo et al., 2017a, Souza et al., 2019).

Até 2050, o NRM deverá subir entre 18 e 23 centímetros em relação ao nível médio de 2000, podendo chegar até 45 centímetros em 2100 (Marengo et al., 2017b; Harari et al., 2019). As inundações costeiras atingirão cotas superiores a 1,60 m em episódios de ressacas e marés altas anômalas (eventos com tempo de retorno de 100 anos). Segundo Souza et al. (2019), na Baixada Santista e em especial em Santos, entre 2000 e 2016 o número de eventos de ressacas fortes aumentou em 3,3 vezes (76,5% dos 115 eventos registrados) em relação ao número de eventos ocorridos no século 20 (entre 1928 e 1999). Por outro lado, segundo Barbi (2015), a média do total de chuva anual no município de Santos tem aumentado desde 1940.

Santos, assim como a maioria das cidades costeiras brasileiras, é considerado um município com alta vulnerabilidade às mudanças climáticas, sobretudo em decorrência dos riscos relacionados à elevação do Nível Relativo do Mar

Planejando a adaptação em nível local

O planejamento para adaptação começa com a avaliação das condições climáticas atuais e históricas, projeções de mudanças climáticas e as implicações futuras sobre as vulnerabilidades e impactos. Essas informações constituem a base das políticas de adaptação que podem ser formuladas como intenções de ação ou ações de adaptação (Gagnon-Lebrun & Agrawala, 2006; BASC, 2010).

Desde 2010, Santos já apresentava esforços, ainda que iniciais, em direção à internalização da temática política das mudanças climáticas em sua agenda, voltadas, sobretudo, à gestão de desastres, abordando a questão de forma indireta (Barbi, 2015).

Houve um avanço significativo na abordagem dos efeitos das mudanças climáticas em Santos, a partir do desenvolvimento do projeto Metrópole. O projeto desenvolveu uma modelagem (plataforma COAST, Marengo et al., 2017b, 2017c) contendo as projeções de cenários de elevação do NRM somadas a eventos extremos de inundação costeira (tempo de retorno de 100 anos) para os anos de 2050 e 2100.

Influenciados pelos resultados do projeto, os atores políticos locais engajaram-se para estabelecer a Comissão Municipal de Adaptação à Mudança do Clima (CMMC) em 2015, com o objetivo de elaborar um plano de adaptação para a cidade (Freitas et al., 2019).

O Plano Municipal de Mudanças do Clima de Santos foi publicado em 2016, alguns meses depois do Plano Nacional de Adaptação

(PNA) e essa iniciativa levou a cidade a ser escolhida como piloto do projeto de Apoio ao Brasil na Implementação da Agenda Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (ProAdapta) do Ministério do Meio Ambiente, juntamente com o município de Salvador (BA).

O Plano de Santos considera as projeções de aumento do NRM e de eventos climáticos para a região; prevê o acesso à informação através de um banco de dados sobre mudanças climáticas e a participação de outros segmentos da sociedade.

Pensando a adaptação na Região Metropolitana da Baixada Santista

Uma oportunidade de planejar medidas de adaptação para a RMBS é trazida pela Política Estadual de Mudanças Climáticas de São Paulo, aprovada em 2009, que pressupõe desenvolver e elaborar planos adequados e integrados para a gestão de zonas costeiras e áreas metropolitanas.

O município de Santos deu o primeiro passo no enfrentamento das mudanças climáticas na região. Entretanto, torna-se necessário incorporar as variáveis climáticas e seus possíveis impactos nos instrumentos de gestão pública relacionados à gestão costeira, uso e ocupação do solo, gestão de desastres, infraestrutura e serviços urbanos, meio ambiente e saúde, que são os principais setores de atuação governamental relacionados à adaptação aos riscos das mudanças climáticas.

Referências bibliográficas

BARBI, F. **Mudanças climáticas e respostas políticas nas cidades**. Campinas, Brasil: Editora da Unicamp, 2015.

BASC – BOARD ON ATMOSPHERIC SCIENCES AND CLIMATE. Adapting to the Impacts of Climate Change. America's Climate Choices: Panel on Adapting to the Impacts of Climate Change. Washington: **The National Academies Press**. 2010.

FREITAS, D.M., CARVALHO, D.A., HOSOKAWA, E.K. Adapting to a Changing Climate: An Operational Space for Local Adaptation Committee in Santos Coastal Area. In: Nunes et al. (eds.) Climate Change in Santos Brazil: Projections, Impacts and Adaptation Options. **Springer Nature Switzerland**, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96535-2_15.

GAGNON-LEBRUN, F., AGRAWALA, S. **Progress on Adaptation to Climate Change in Developed Countries**. An Analysis of Broad Trends. OECD, 2006.

HARARI, J., CAMARGO, R., SOUZA, C.R.G., NUNES, L.H. Projection and Uncertainties Of Sea Level Trends in Baixada Santista. In: Nunes et al. (eds.) Climate Change in Santos, Brazil: Projections, Impacts and Adaptation Options, pp. 74-95, **Springer Nature Switzerland**, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96535-2_5.

MARENGO, J.A.; SCARANO, F.R.; KLEIN, A.F.; SOUZA, C.R.G.; CHOU, S.C. **Impacto, Vulnerabilidade e Adaptação das Cidades Costeiras Brasileiras às Mudanças Climáticas**. Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. In: Marengo, J.A. & Scarano, F.R. (eds.). PBMC, COPPE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 184 p. ISBN: 978-85-285-0345-6, 2017a.

MARENGO, J.A., NUNES, L.H., SOUZA, C.R.G., HARARI, J., MULLER-KARGER, F., GRECO,

R., HOSOKAWA, E.K., TABUCHI, E.K., MERRILL, S.B., REYNOLDS, C.J., PELLING, M., ALVES, L. M., ARAGÃO, L.E., CHOU, S.C., MOREIRA, F., PATERSON, S., LOCKMAN, J.T., GRAY, A.G. A globally-deployable strategy for co-development of adaptation preferences to sea-level rise: The public participation case of Santos, Brazil. **Natural Hazards**, 88(1): 39–53, 2017b.

MARENGO, J. A., MULLER-KARGER, F., PELLING, M., REYNOLDS, C. J., MERRILL, S. B., NUNES, L. H., PATERSON, S., GRAY, A. J., LOCKMAN, J. T., KARTEZ, J., MOREIRA, F., GRECO, R., HARARI, J., SOUZA, C. R., ALVES, L. M., HOSOKAWA, E., & TABUCHI, E. An integrated framework to analyze local decision making and adaptation to sea level rise in coastal regions in Selsey (UK), Broward County (USA), and Santos (Brazil). **American Journal of Climate Change**, 6, 403–424, 2017c.

MARENGO, J.A., MULLER-KARGER, F., PELLING, M., REYNOLDS, C.J. The METROPOLE Project – An Integrated Framework to Analyse Local Decision Making and Adaptive Capacity to Large-Scale Environmental Change: Decision Making. In: Nunes et al. (eds.) Climate Change in Santos, Brazil: Projections, Impacts and Adaptation Options, pp. 3-18, **Springer Nature Switzerland**, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96535-2_1.

PBMC – Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Base Científica das Mudanças Climáticas. **1º. Relatório de Avaliação Nacional**. Volume 1, 2013.

SOUZA, C.R.G.; SOUZA, A.P.; HARARI, J. Long Term Analysis of Meteorological-oceanographic Extreme Events for the Baixada Santista Region. In: Nunes, L.H., Greco, R. e Marengo, J.A. (eds.) Climate Change in Santos, Brazil: Projections, Impacts and Adaptation Options, pp. 97-134. **Springer Nature Switzerland**, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96535-2_6. ■

SEGURANÇA HÍDRICA, FATOR CRÍTICO PARA A ADAPTAÇÃO À MUDANÇA DO CLIMA – O CASO DE SOROCABA

Por ISABELA CARMO CAVACO, Escola de Artes, Ciências e Humanidades, Universidade de São Paulo, isabela.carmo.cavaco@hotmail.com e KÁTIA FENYVES, katiafenyves@gmail.com

Os últimos relatórios científicos que monitoram o cenário climático global¹ reafirmam a inevitabilidade do aumento da temperatura do planeta e seus decorrentes efeitos negativos para a manutenção da qualidade da vida. Como fenômeno global, a mudança do clima não impacta de maneira exclusiva as grandes cidades com concentração populacional elevada, mas os territórios como um todo.

O desafio imposto ao município de Sorocaba, como capital regional, é significativo uma vez que o município lidera um polo de crescimento com cerca de 671.186 habitantes (IBGE, 2018), dos quais

98,98% vivem em áreas urbanas (Atlas Brasil, 2010) baseado em uma região metropolitana composta por 27 municípios. Sorocaba está ainda localizada estrategicamente entre São Paulo e Curitiba e tem sua economia como uma das principais do estado de São Paulo o que adiciona complexidade à gestão do risco climático municipal.

Sorocaba já enfrentou três momentos de rompimento de adutoras por deslizamento, representando um grave risco à segurança hídrica do município, visto que 83% da cidade são abastecidos pela represa de Itupararanga², que fica no município vizinho de Votorantim e vem por adutoras atravessando uma região de maior declividade. No último episódio, ocorrido em fevereiro de 2017, 55% da cidade ficou desabastecida, de acordo com dados do Serviço Autônomo de

¹ Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). **Relatório especial sobre o Aquecimento Global de 1.5°C**. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/>. Acesso em: 21 jun 2019.

² Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Sorocaba (SAAE). **Adequação e revisão do Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água de Sorocaba**. 2016. p. 4.1. Disponível em: http://www.saesorocaba.com.br/downloads/314-Plano_Diretor_do_SAA_de_Sorocaba-Volume_I.pdf. Acesso em: 24 jun. 2019.

Água e Esgoto (SAAE). À medida que os efeitos da mudança do clima se materializam, estes riscos se tornam ainda mais evidentes e acentuados. É sabido, por exemplo, que a região sudeste do Brasil já passa por alterações de seu regime de chuvas: no estado de São Paulo tanto o volume de água quanto a média de dias de chuva já têm aumentado³.

Desde 2009, com a adesão à Campanha Global de Ações para Proteger o Clima (Campanha TicTacTicTac), da Chamada Global pela Ação Climática⁴, Sorocaba começou a incorporar a agenda de mudança do clima na gestão municipal, afirmando sua compreensão quanto à inevitabilidade de se pensar um modelo de desenvolvimento que tivesse em conta as variáveis climáticas.

Em 2010, o município fez adesão à rede ICLEI – Governos Locais pela Sustentabilidade – reiterando seu interesse e compromisso com a agenda climática, e foi selecionado para participar do projeto Urban LEDS – Estratégias de Desenvolvimento Urbano de Baixo Carbono – junto a outras sete cidades brasileiras. O primeiro Inventário de Gases de Efeito Estufa (GEE) do município foi publicado em 2014 e, no mesmo período, foram instituídos o Comitê Gestor

Local, o Comitê Municipal e o Grupo de Trabalho sobre Mudanças Climáticas, além da elaboração da Política Municipal sobre Mudanças Climáticas. Posteriormente, Sorocaba estabeleceu compromisso com o Compacto Global de Prefeitos, hoje chamado Pacto Global de Prefeitos pelo Clima e a Energia. Essas ações somaram força à inclinação de Sorocaba para o enfrentamento às consequências da mudança do clima.

O aumento da frequência e da intensidade de chuvas, inundações, deslizamentos, da temperatura e das ondas de calor são as principais alterações climáticas diagnosticadas no município⁵ e, portanto, a segurança hídrica é tida como fator crítico para a adaptação frente a este cenário já inevitável. Neste sentido, o município vem investindo em ações prósperas, como o programa de despoluição do rio Sorocaba, iniciado em 2000 que mostra resultados de 96,45% de esgoto tratado atualmente⁶, e a construção de bacias de contenção (piscinões) em associação à criação de parques em áreas de risco de inundações, tal como o Parque das Águas (figura a seguir), que demonstra esta combinação de abordagens da engenharia tradicional

A região sudeste do Brasil já passa por alterações de seu regime de chuvas: no estado de São Paulo tanto o volume de água quanto a média de dias de chuva já têm aumentado

3 *Jornal da USP. Mudanças Climáticas farão chover mais em SP.* 2017. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/mudancas-climaticas-farao-chover-mais-em-sp-nos-proximos-anos/>. Acesso em: 24 jun 2019.

4 *TicTacBr. Campanha TicTacTicTac - Beds Are Burning – Português* 2009. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=IwqlyXCK8jA>. Acesso em: 21 jun 2019.

5 *Segundo a Técnica Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente Sara Regina de Amorim, tendo como referência o Guia de Ação Local pelo Clima e Energia, ICLEI (2017), em entrevista realizada em 04/06/2019.*

6 *Jornal Cruzeiro. Cidade tem de aprender a conviver com o rio Sorocaba.* 2019. Disponível em: <https://www.jornalcruzeiro.com.br/suplementos/mix/cidade-tem-de-aprender-a-conviver-com-o-rio-sorocaba/>. Acesso em: 27 jun 2019.

com uma solução baseada na natureza⁷ para enfrentar o desafio da drenagem urbana.

Áreas de inundação resignificadas em Sorocaba

A ocupação da área onde está hoje localizado o Parque das Águas se deu entre 1978 e 1980 a partir de um processo de loteamento. A Prefeitura autorizou a construção das primeiras casas, apesar de ter conhecimento sobre os altos riscos de inundações da área, uma vez que ficava abaixo da cota do rio Sorocaba. A região que ficou conhecida como Jardim Abaeté, cresceu significativamente em número de moradores ao longo dos anos e, conseqüentemente, devido às condições da área, aumentaram também o número de vítimas das inundações e as perdas de imóveis e moradias.

Foi somente em 2004 que foi apresentado pelo SAAE um projeto executivo para a construção de uma bacia de contenção (piscinão) e um dique na região como solução para as frequentes inundações. Em 2006, além da inauguração destes equipamentos, foi entregue também o Parque das Águas, como uma surpresa arquitetada para

⁷ Soluções baseadas na Natureza (SbN) usam ecossistemas e os serviços que eles oferecem para endereçar desafios sociais como a mudança do clima, a segurança alimentar ou os desastres naturais. A UICN define SbN como: ações para proteger, gerir sustentavelmente e restaurar ecossistemas naturais ou modificados que endereçam desafios sociais efetivamente e adaptavelmente, simultaneamente oferecendo qualidade de vida para a população e benefícios para a biodiversidade. Esta definição foi desenvolvida e acordada na UICN por meio de um processo consultivo. Cohen-Shacham, E., Walters, G., Janzen, C. and Maginnis, S. (eds.) (2016). *Nature-based Solutions to address global societal challenges*. Gland, Switzerland: IUCN.



Fünfsports

Parque das Águas recebendo o evento
“Festival da bike”, Shimano Fest

valorizar o bairro, apresentando também uma alternativa de lazer para a população local⁸.

A iniciativa do complexo do Parque das Águas é um exemplo emblemático de ação de adaptação à mudança do clima, respondendo, portanto, aos compromissos colocados pelo **Objetivo do Desenvolvimento Sustentável 13** que convoca à tomada de medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos. O modelo, ao combinar o uso de infraestrutura cinza com uma solução baseada na natureza, configura uma resposta bastante interessante para o desafio da promoção da resiliência urbana, uma vez que o Parque, também como área permeável, aumenta o potencial de drenagem e, a longo prazo, gera menos custos para o município, tanto em termos de manutenção da infraestrutura como das próprias operações de emergência para lidar com as consequências das enchentes.

O Parque das Águas não é o único construído em área de inundação na cidade de Sorocaba. Segundo Burgos (2015) o Parque do Campolim e o Parque da Água Vermelha também possuem o mesmo modelo, com bacias de contenção. Todos estes parques sorocabanos também valorizaram suas regiões e oferecem lazer aos moradores dos bairros populares circundantes.

Conclusão

Como cidade média em expansão, Sorocaba ainda tem a oportunidade de refletir sobre seu modelo de desenvolvimento para que esteja em harmonia com a mudança do clima. O histórico de compromissos firmado pelo município e a implementação de iniciativas como a do Parque das Águas certificam a vontade política existente para que assim seja.

Com uma população que saltou de 493.468 mil habitantes em 2000 para 586.625 mil em 2010, a taxa de urbanização de Sorocaba acompanhou esse crescimento chegando a 98,98% em 2010 (Atlas Brasil, 2010), o que reforça a importância do poder público voltar-se ao planejamento urbano para uma cidade resiliente.

O município já tem uma trajetória comprometida com sua gestão hídrica, com 100% de seu esgoto tratado e, como explorado acima, tendo dado importância e novo significado às áreas inundáveis do município, beneficiando a população e promovendo também a manutenção da natureza de Sorocaba e seu equilíbrio.

Os parques em áreas inundáveis implementados em Sorocaba podem servir de modelo para outras cidades, principalmente aquelas que, como as situadas no estado de São Paulo, estão sujeitas ao aumento do volume e da frequência das precipitações devido às mudanças do clima.

8 *Cruzeiro do Sul. Parque das Águas é um local de encontro e lazer. 2018. Disponível em: <<https://www2.jornalcruzeiro.com.br/materia/875231/parque-das-aguas-e-um-local-de-encontro-e-lazer>>. Acesso em: 21 jun 2019.*

Referências bibliográficas

ATLAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL (ATLAS BRASIL). **Perfil: Sorocaba, SP**. Disponível em: <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/sorocaba_sp>. Acesso em: 27 jun. 2019.

BURGOS, Rosalina. Espaços Públicos e o Direito à Cidade: Contribuições teórico-conceituais a partir de estudos sobre o uso de parques urbanos em contextos de segregação espacial nas cidades de São Paulo e Sorocaba. **Revista Cidades**. v. 12, n. 20, p. 105-140, 2015. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/revistacidades/article/view/3949/3517>>. Acesso em: 27 jun. 2019.

G1 Sorocaba e Jundiaí. **Adutora se rompe por causa da chuva em Sorocaba; faltará água, diz Saae**. 2017. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sao-paulo/sorocaba-jundiai/noticia/2017/02/ponto-de-rompimento-em-adutora-de-sorocaba-gera-falta-de-agua.html>>. Acesso em: 21 jun 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **IBGE Cidades: Sorocaba**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sorocaba/panorama>>. Acesso em: 27 jun. 2019.

JORNAL CRUZEIRO. **Cidade tem de aprender a conviver com o rio Sorocaba**. 2019. Disponível em: <<https://www.jornalcruzeiro.com.br/suplementos/mix/cidade-tem-de-aprender-a-conviver-com-o-rio-sorocaba/>>. Acesso em: 27 jun 2019.

JORNAL DA USP. **Mudanças Climáticas farão chover mais em SP**. 2017. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/ciencias-ambientais/mudancas-climaticas-farao-chover-mais-em-sp-nos-proximos-anos/>. Acesso em: 24 jun 2019.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Objetivo 13**. Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/ods13/>>. Acesso em: 27 jun. 2019.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (IPCC). **Relatório especial sobre o Aquecimento Global de 1.5°C**. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/>. Acesso em: 21 jun 2019.

SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE SOROCABA (SAAE). **Adequação e revisão do Plano Diretor do Sistema de Abastecimento de Água de Sorocaba**. 2016. p. 4.1. Disponível em: <http://www.saae-sorocaba.com.br/downloads/314-Plano_Diretor_do_SAA_de_Sorocaba-Volume_I.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2019.

TicTacBr. **Campanha TicTacTicTac - Beds Are Burning – Português** 2009. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=lwql-yXCK8jA>>. Acesso em: 21 jun 2019. ■

O PROCESSO EROSIVO NA ENSEADA DA BALEIA, PARQUE ESTADUAL DA ILHA DO CARDOSO (CANANÉIA/SP): EXEMPLO DE ADAPTAÇÃO A RISCOS COSTEIROS

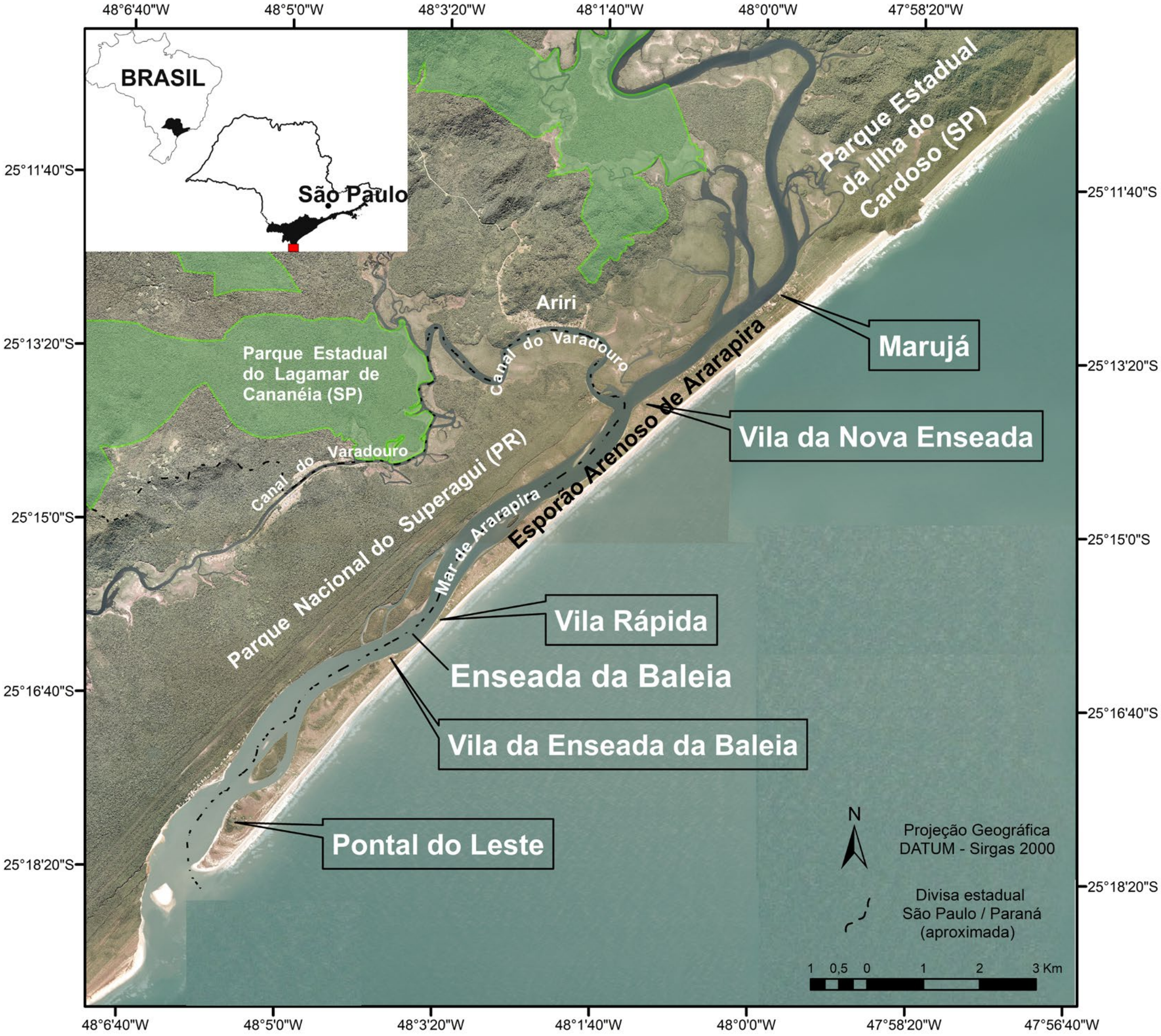
Por CELIA REGINA DE GOUVEIA SOUZA, Instituto Geológico - Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo (SIMA), celia@sp.gov.br, PEDRO MICHELUTTI CHELIZ, Instituto de Geociências - Universidade de Campinas, pedro.michelutti@gmail.com, RAFAEL POCCIA COSTA, Fundação Florestal - SIMA, rafaelpoccia@hotmail.com, EDISON RODRIGUES DO NASCIMENTO, Fundação Florestal - SIMA, edison.nascimento@fflorestal.sp.gov.br, KÁTIA PISCIOTTA, Fundação Florestal - SIMA, katiapis@fflorestal.sp.gov.br e MÁRIO JOSÉ NUNES DE SOUZA, Fundação Florestal - SIMA, marionunes@fflorestal.sp.gov.br

O Parque Estadual da Ilha do Cardoso e suas Comunidades Caiçaras

A Ilha do Cardoso (IC), localizada no município de Cananéia, apresenta longo histórico de ocupação por comunidades de pescadores caiçaras desde o período colonial. Em 1962 foi transformada no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), permanecendo ali algumas comunidades caiçaras, a maioria ocupando o esporão arenoso de Ararapira (figura a seguir).

A Enseada da Baleia e as comunidades no entorno

O nome Enseada da Baleia (EB) origina-se de uma feição erosiva na parte interna (canal lagunar/Mar de Ararapira) do esporão arenoso, em forma de embaimento (figura a seguir). Sua origem parece estar ligada à construção do Canal do Varadouro na década de 1950 (figura a seguir). Esse canal, inicialmente com poucos metros de largura



Localização da área de estudo

Fonte: mosaico de ortofotos PPMA, 2001

(hoje com 50 metros), percorre 6 quilômetros de antigos depósitos marinhos arenosos e inconsolidados. O rápido alargamento do canal original provocou repentino aporte de grande volume de areias para o Mar de Ararapira. A baixa capacidade de transporte das correntes de maré provocou a formação de bancos arenosos, em especial na margem do canal de Ararapira voltada para o continente. Com o passar do tempo, os bancos foram se expandindo lateralmente (planícies de maré) e sendo fixados por manguezais, forçando a migração lateral do canal no sentido do esporão arenoso e provocando nele sinuosidades, que com a ação erosiva ao longo dos anos (correntes de maré, ondulações geradas por ventos e embarcações e eventos meteorológicos-oceanográficos intensos – ou seja, fortes chuvas, ressacas e marés altas anômalas), se tornaram embaiamentos.

No entorno da EB se instalaram duas comunidades (vide figura ao lado): a da Enseada da Baleia, ao sul, constituída por 9 famílias (cerca de 30 pessoas), todas oriundas de um mesmo núcleo familiar (sobrenome Cardoso), e com atividade econômica centrada na pesca artesanal e no turismo de base comunitário; e a Vila Rápida, ao norte, com 5 famílias (cerca de 29 pessoas) e a pesca como principal atividade.

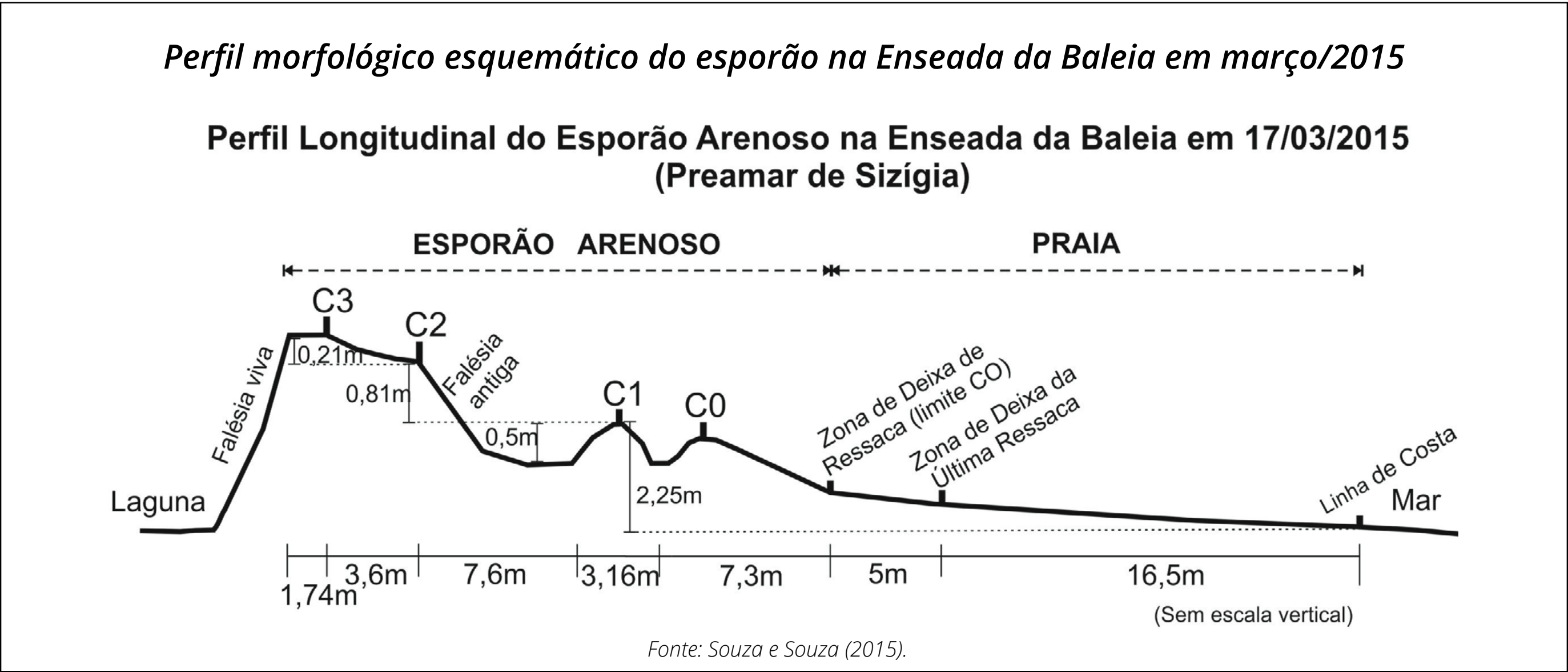
Histórico do processo erosivo na Enseada da Baleia

A comunidade da EB percebeu o processo erosivo pela primeira vez

somente em 1993, quando fortes chuvas e uma maré alta anômala destruíram o píer de atracação da vila.

Entretanto, estudos anteriores já demonstravam que o processo erosivo ocorria tanto na margem da laguna, quanto na linha de costa oceânica/praias (LCO), sugerindo a possibilidade de rompimento do esporão em 2012 (e.g. Angulo et al., 2007).

Tendo em vista essa projeção, em 2011 o Ministério Público Estadual solicitou a elaboração de laudos do Instituto Geológico (IG-SIMA) e da Fundação Florestal (FF-SIMA), para analisar a possibilidade de rompimento em 2012 e a necessidade de remoção das duas comunidades em risco.



Foi criado um Grupo de Trabalho interinstitucional e, no início de 2012, apresentados dois laudos, um antropológico, e um geológico. Com o auxílio de dados de monitoramento da largura do esporão, efetuado desde dezembro/2010 pela FF-SIMA, e a avaliação da evolução dos processos sedimentares nas duas margens do esporão, constatou-se que as chances de rompimento em 2012 se-



Fotografia aérea obtida em junho/2012

riam mínimas, pois a LCO estava em progradação (vide foto aérea de junho/2012). A partir de então efetuou-se um monitoramento semestral do local com marcos de controle (vide perfil morfológico do esporão arenoso), com emissão de relatórios da evolução dos processos, e acompanhamento da previsão de eventos meteorológicos-oceanográficos extremos.

Em 2015 um novo laudo geológico estabeleceu o marco C2 (cor-

dão litorâneo intermediário – figura anterior) como referencial de Alerta de Risco Iminente de rompimento do esporão, e acionamento do Plano de Contingência. As taxas dos processos sedimentares (tabela ao lado), embora com muitas incertezas, sugeriam que, se as tendências de erosão da margem lagunar fossem mantidas, os cordões C3 e C2 (figura anterior) seriam totalmente erodidos no máximo até meados de 2019. Da mesma forma, na LCO, se os cordões C0 e C1 fossem erodidos, o risco de rompimento seria iminente. Em ambos os cenários, dependendo da intensidade do(s) evento(s) meteorológico-oceanográfico(s) durante e após o rompimento, as vilas da EB e Rápida poderiam desaparecer em questão de horas ou dias.

Entre 2012 e 2015 foram feitas várias reuniões com as comunidades envolvidas para explicar a evolução dos processos sedimentares e discutir a sua realocação. A comunidade da EB decidiu iniciar um monitoramento de pontos críticos de erosão junto à vila a partir de 2015.

O risco de rompimento do esporão e o custo de se adaptar ou não fazer nada

Em 2016, três intensos eventos de ressaca, com marés altas anômalas (maio, agosto e outubro), erodiram completamente os cordões C0 e C1. Em 29/10, o esporão se reduziu ao cordão C2, com 2,3 m lar-

Variação temporal dos processos sedimentares no esporão arenoso

Peíodo de monitoramento	Nº meses	Margem Lagunar (m)	Linha de Costa Oceânica (m)	Largura do Esporão (m)	Erosão Lagunar		Progradação Linha Costa Oceânica		Variação Largura Esporão	
					m/mês	m/ano	m/mês	m/ano	m/mês	m/ano
Jul/07 a Dez/10	41	4,00	7,00	3,00	0,10	1,17	0,17	2,05	0,07	0,88
Dez/10 a Jan/12	13	1,60	0,50	-1,10	0,12	1,48	0,04	0,46	-0,08	-1,02
Jan/12 a Jan/14	24	3,50	4,60	1,10	0,15	1,75	0,19	2,30	0,05	0,55
Jan/14 a Set/14	8	0,70	0,00	-0,70	0,09	1,05	0,00	0,00	-0,09	-1,05
Set/14 a Ma/15	8	0,60	2,70	2,10	0,08	0,90	0,34	4,05	0,26	3,15
Média ponderada		1,49	2,11	0,63	0,11	1,37	0,14	1,65	0,02	0,28

Fonte: Souza e Souza (2015).



gura (figura ao lado, canto superior esquerdo). Foi acionado, então, o estado de Alerta e iniciada a execução do Plano de Contingência.

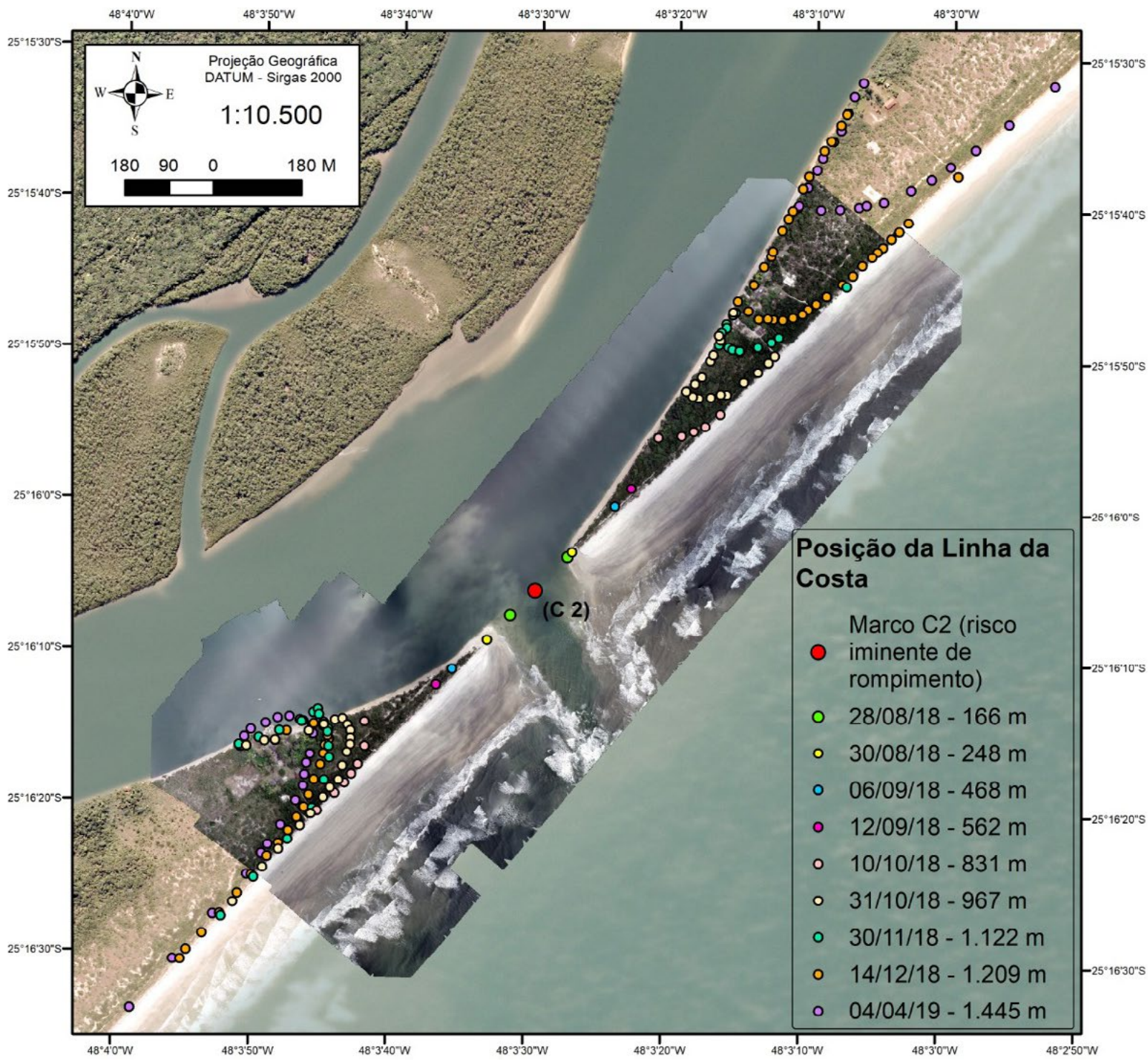
Em dezembro de 2016 foi indicada uma área para realocação da comunidade da EB, ao sul do Marujá (Nova Enseada - vide figura de localização da área de estudo no início do texto), em comum acordo entre as famílias e os órgãos envolvidos. Os critérios adotados para essa seleção foram: a) ambientais – interior do esporão e ao norte do Canal do Varadouro, continuidade das atividades tradicionais, baixa suscetibilidade à erosão, vegetação degradada/alterada, soluções adequadas para água, esgoto e energia elétrica, e baixo impacto ambiental; e b) jurídicos – impedimentos legais e regularização fundiária.

A comunidade da EB, então, iniciou um movimento de sensibilização junto às redes sociais na busca de recursos para efetivar seu processo de realocação que, também com o apoio da FF-SIMA, foi concretizado em meados de 2017. A comunidade da Vila Rápida, por outro lado, optou por permanecer no local, pois as famílias acreditavam que o desastre não ocorreria.

O rompimento do esporão se deu no dia 27/08/2018 (figuras ao lado), durante um evento de ressaca com maré alta anômala que atingiu 2,35 m. Uma nova desembocadura lagunar se estabeleceu, atingindo mais de 500 m de largura em apenas 15 dias, a uma taxa média de erosão de cerca de 51 m/dia (figura a seguir).

Em sentido horário: Cordão C2 em 29/10/2016 (2,3 m de largura): Alerta! Cordão C2, poucas horas antes do rompimento, manhã de 27/08/2019.

Rompimento, tarde de 27/08/2018. Desembocadura da Enseada da Baleia em 01/09/2018 (248 m de largura, 4,93 m de profundidade). Fonte: Arquivo FF-SIMA.



Evolução da largura após o rompimento do esporão da Enseada da Baleia

A aceitação por parte da comunidade da EB, de sair de seu território de origem antes de um desastre inevitável, possibilitou uma realocação planejada e organizada, a busca de recursos financeiros e materiais, e a realização de mutirões para a construção das novas moradias e de diversas estruturas comunitárias. Com a reconstrução da “Nova Enseada”, a comunidade passou a ser uma das principais referências de turismo de base comunitário do Litoral Sul de São Paulo (figura a seguir).



Mulheres da Nova Enseada e primeira autora (13/09/2018)

As famílias da Vila Rápida foram obrigadas a abandonar suas casas e se dispersaram, algumas se abrigando na casa de familiares na parte norte do esporão de Ararapira, ou se mudando para Cananéia. Atualmente, a desembocadura já atinge mais de 1,5 km de largura, e os locais que abrigavam as duas vilas já foram quase que completamente erodidos (vide figura acima).

Referências bibliográficas

ANGULO, R.J.; SOUZA, M.C.; MULLER, M.E. Evolução do esporão e consequências da abertura de uma nova desembocadura do Mar do Ararapira (Paraná, Brasil). In: XI Congresso da ABEQUA, Belém/PA. **Anais (CD-ROM). 2007.**

SOUZA, C.R. de G.; SOUZA, M.J.N. Monitoramento de processos sedimentares na Enseada da Baleia (Ilha do Cardoso, Cananéia/SP), entre 2007-2015. In: XV Congresso da ABEQUA, Tramandaí/RS. **Anais**, p. 167-168 (http://abequa.org.br/trabalhos/Anais_XV_ABEQUA.pdf). 2015. ■



LIDERA



COORDENA



FINANCIA

