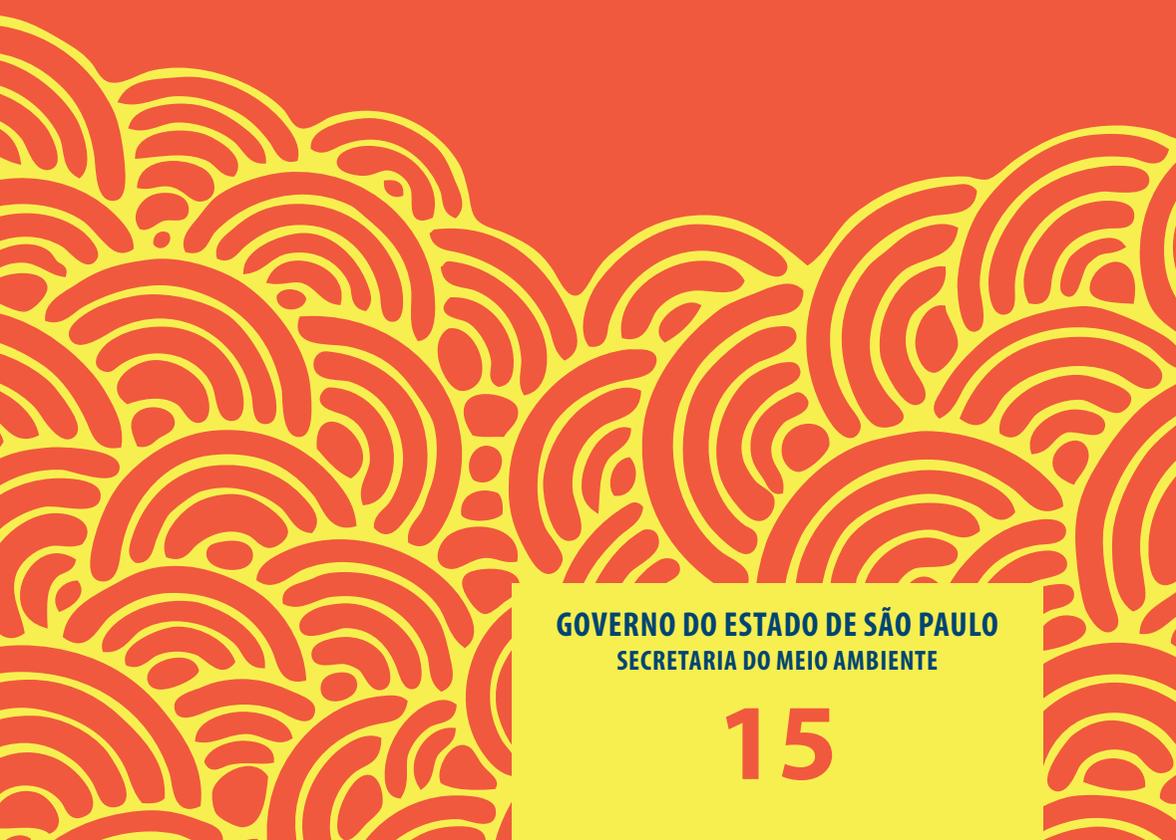




Cadernos de Educação Ambiental

MUDANÇAS CLIMÁTICAS

GLOBAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

15

15

Cadernos de Educação Ambiental

MUDANÇAS
CLIMÁTICAS

GLOBAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO

2ª Edição

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
SÃO PAULO
2014

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Governador

Geraldo Alckmin

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
Secretário

Rubens Rizek Jr.

COORDENADORIA DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
Coordenadora

Zuleica Maria de Lisboa Perez

COORDENADORIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
Coordenadora

Yara Cunha Costa

A questão global das mudanças climáticas está entre os principais desafios de governança ambiental da atualidade. Ocorre que os impactos ambientais decorrentes das drásticas mudanças no clima do planeta são de grandes proporções e muito significativos em todas as escalas: local, regional e global. Algumas localidades sentem mais esses impactos do que outras. Todos devem assumir a responsabilidade de reverter esse cenário, afinal, são as ações humanas, por meio da emissão de gases de efeito estufa, o principal fator de aceleração das alterações no clima.

O Estado de São Paulo tem se destacado nas políticas públicas voltadas para essa questão, sendo hoje uma das referências nacionais no assunto. A Política Estadual de Mudanças Climáticas reflete o compromisso com a mitigação dos impactos, adaptação e redução das emissões de GEE.

Um dos objetivos da Política Estadual de Mudanças Climáticas é a promoção da Educação Ambiental e a conscientização social sobre as mudanças climáticas globais, informando amplamente acerca desse fenômeno, identificando vulnerabilidades e propondo medidas de adaptação, ações de prevenção e opções para a construção de um modelo de desenvolvimento sustentável. Assim, este livro da coleção Cadernos de Educação Ambiental vem corroborar com esse papel, introduzindo o leitor a essa temática, apresentando causas, características e consequências das mudanças climáticas para o mundo e para o Estado de São Paulo, bem como propostas e medidas para sua contenção.

Fazer com que o Estado de São Paulo participe de forma cada vez mais ativa das iniciativas voltadas para o equilíbrio ambiental global é uma meta primordial da nossa gestão. Buscando a transição para uma economia de baixo carbono, poderemos proporcionar um ambiente cada vez mais saudável e com mais qualidade de vida para a nossa população.

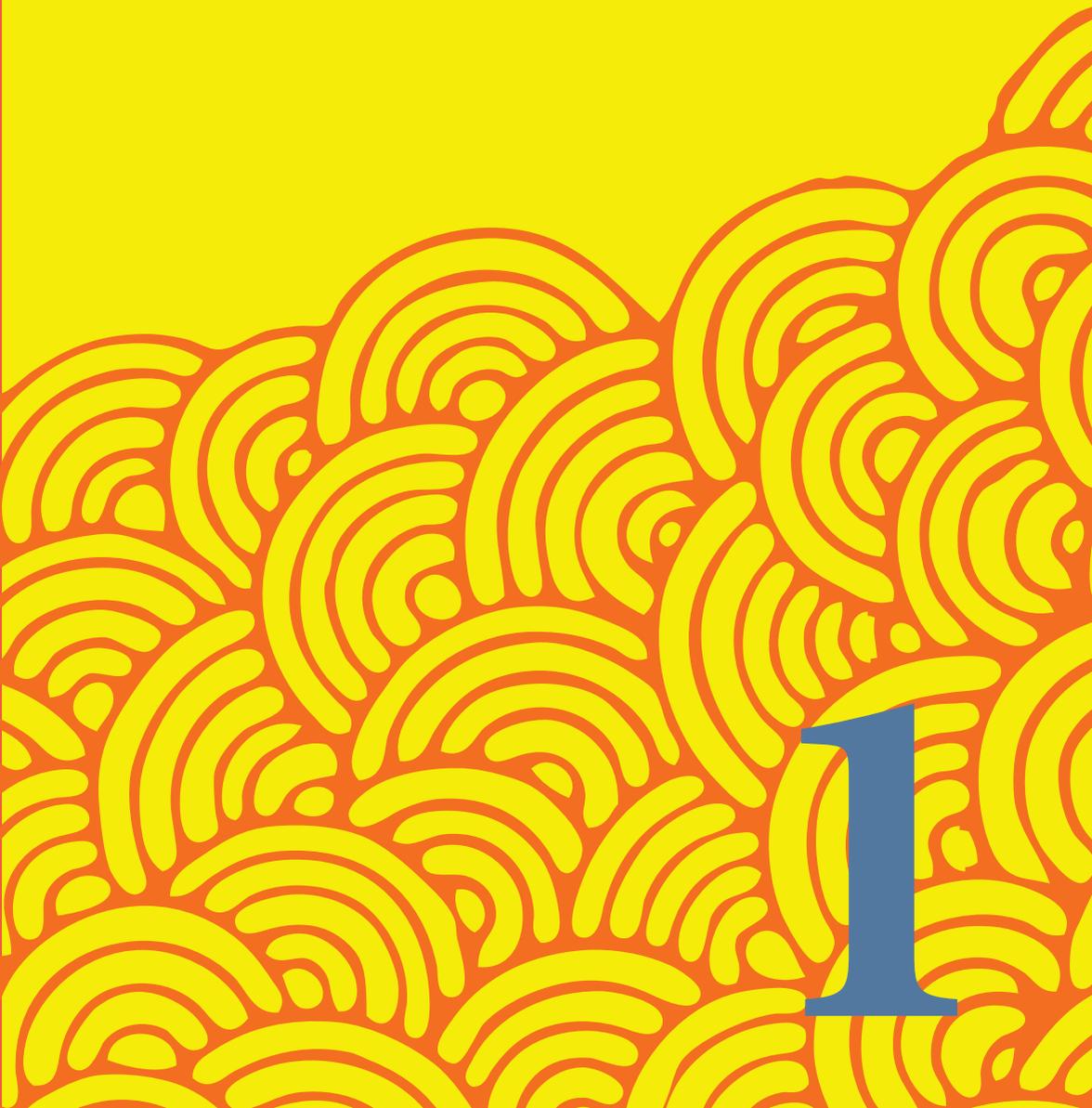
Esperamos que este material possa sensibilizar os leitores para essa causa, tornando-os nossos aliados nesse grande desafio.

RUBENS RIZEK JR.
Secretário do Meio Ambiente

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. INTRODUÇÃO | 9 |
| • EFEITO ESTUFA | 10 |
| • O AUMENTO DO EFEITO ESTUFA | 11 |
| • FONTES DE EMISSÃO DOS GEE | 14 |
| • SUMIDOUROS DOS GEE | 16 |
| • INVENTÁRIOS DE EMISSÕES DE GEE E AS EMISSÕES NO ESTADO DE SÃO PAULO | 16 |
| • CENÁRIOS DE EMISSÕES | 19 |
| • CENÁRIOS DOS IMPACTOS | 20 |
| • SETORES ESSENCIAIS AO COMBATE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS | 21 |
| 2. AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS GLOBAIS NO ESTADO DE SÃO PAULO | 25 |
| • OBSERVAÇÕES E CENÁRIOS PARA O ESTADO DE SÃO PAULO | 27 |
| • SISTEMAS SOCIOECONÔMICOS | 29 |
| • HIDROLOGIA | 29 |
| • AGRICULTURA | 30 |
| • FLORESTAS | 32 |
| • ECOSISTEMAS TERRESTRES | 33 |
| • ECOSISTEMAS OCEÂNICOS E ZONAS COSTEIRAS | 34 |
| • SAÚDE HUMANA | 37 |
| • ENERGIA, INDUSTRIAS E ASSENTAMENTOS HUMANOS | 38 |
| • EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS | 40 |
| • MITIGAÇÃO | 42 |
| • VULNERABILIDADE | 45 |
| • ADAPTAÇÃO | 49 |
| 3. AÇÕES DO GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO | 53 |
| • ENERGIAS RENOVÁVEIS | 54 |
| • TRANSPORTES | 55 |
| • PROGRAMAS ESTADUAIS RELACIONADOS ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS | 56 |
| • PESQUISA CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA | 58 |
| • CONTROLE DA QUEIMA DA PALHA DA CANA-DE-AÇÚCAR | 59 |
| • RECUPERAÇÃO DA COBERTURA VEGETAL | 60 |
| • COMPRAS PÚBLICAS SUSTENTÁVEIS | 62 |
| • CONSTRUÇÃO CIVIL SUSTENTÁVEL | 63 |
| • CONTROLE DA VENDA DE MADEIRA ILEGAL E PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA PELO ESTADO DE SÃO PAULO | 65 |
| • PLANEJAMENTO: CENÁRIOS E AVALIAÇÃO ESTRATÉGICA | 65 |
| • OUTRAS AÇÕES DO GOVERNO | 66 |
| 4. CONCLUSÃO | 69 |
| 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 77 |
| ANEXO | 85 |

1. Introdução



1

1. INTRODUÇÃO

Efeito Estufa

O efeito estufa é um fenômeno natural, que mantém a temperatura média da Terra e viabiliza a existência de vida. Sem ele, o planeta seria coberto de gelo e estaria sujeito a variações bruscas de temperatura (Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República - NAE, 2005). O efeito estufa atua como uma cobertura, que retém parte da radiação solar absorvida pela Terra, na forma de energia térmica. Essa energia é redistribuída pela circulação atmosférica e oceânica e radiada para o espaço em comprimentos de onda mais longos (radiação infravermelha), que são, em parte, retidos pelos GEE (gases de efeito estufa).

Por outro lado, “efeito estufa” é a definição usada para descrever como a atmosfera da Terra atua como os painéis de vidro de uma estufa, onde as plantas crescem. O vapor d’água, o CO₂ e outros gases da atmosfera atuam como o vidro de uma estufa. O vidro é transparente à luz do Sol, portanto a luz passa e aquece as plantas e o interior da estufa. Entretanto, o vidro também isola a estufa, capturando o calor que se gera quando a radiação infravermelha é re-emitida. Da mesma maneira, a radiação infravermelha do Sol passa pela atmosfera da Terra; porém, o vapor d’água, o CO₂ e outros gases tendem a isolar a Terra, capturando o calor.

O efeito estufa natural contribui para a estabilidade da temperatura mundial e mantém a biosfera dentro de uma faixa de temperatura adequada à vida. A Terra absorve certa quantidade de calor e perde a mesma quantidade através da atmosfera; graças ao vapor d’água e ao CO₂ da atmosfera que mantêm a temperatura do meio ambiente mais alta do que seria sem o efeito estufa.

O aumento do efeito estufa

A partir do século XIX, com o advento da Revolução Industrial, o aumento progressivo do consumo de combustíveis fósseis, a intensificação no uso dos recursos naturais, os processos produtivos e agrícolas (cultura de arroz, fabricação e uso de fertilizantes, fabricação e uso de fluidos refrigerantes), o gerenciamento, muitas vezes inadequado, de resíduos, as alterações no uso da terra, bem como o desmatamento aumentaram a concentração dos GEE na atmosfera.

Como se observa na figura abaixo, as atividades da economia podem ser associadas às emissões de GEE, associadas ao aumento das concentrações atmosféricas destes gases, ao aumento do Potencial de Aquecimento Global da Atmosfera e, por fim, ao aumento da temperatura média do planeta, que provoca as mudanças climáticas. Os impactos ambientais mais evidentes no Estado de São Paulo são a intensificação e o aumento da frequência da ocorrência das enchentes e secas.



Figura 1 - Cadeia de eventos relacionados às mudanças climáticas. Fonte: AMBRIZZI, 2007.

A resposta da natureza às nossas intervenções é a necessidade de atingir um novo equilíbrio, que se manifesta por meio de fenômenos naturais de origem externa. Entre os principais fenômenos naturais que podem ser induzidos ou potencializados pelo ser humano estão os escorregamentos, as inundações e enchentes, a erosão e os colapsos e subsidências de solo.

Em áreas onde não há ocupação ou interesse humano, os fenômenos naturais não resultam em desastres naturais.

Na Tabela 1, estão os principais GEE, sua fórmula química, concentração atmosférica no período pré-industrial, concentração atmosférica em 2005, tempo de permanência na atmosfera (em anos), fontes de emissão e potencial de aquecimento global em relação ao CO₂.

| Gases do efeito estufa | Fórmula química | Concentração pré-industrial | Concentração em 2005 | Permanência na atmosfera (anos) | Fontes antropogênicas | Potencial de Aquecimento Global |
|-------------------------|---------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------------|--|---------------------------------|
| Dióxido de carbono | CO ₂ | 278000 ppbv | 379000 ppbv | Variável | Combustíveis, uso do solo, produção de cimento | 1 |
| Metano | CH ₄ | 715 ppbv | 1774 ppbv | 12,2+/-3 | Combustível, cultura de arroz, lixões, gado | 21 |
| Óxido Nitroso | N ₂ O | 270 ppbv | 319 ppbv | 120 | Fertilizantes, processo industriais | 310 |
| CFC-12 | CCl ₂ F ₂ | 0 | 0,503 ppbv | 102 | Líquidos refrigerantes, espumas | 6200-7100 |
| HCFC-12 | CHClF ₂ | 0 | 0,105 ppbv | 12,1 | Líquidos refrigerantes | 1300-1400 |
| Perfluormetano | CF ₄ | 0 | 0,070 ppbv | 50.000 | Produção de alumínio | 6500 |
| Hexafluoreto de enxofre | SF ₆ | 0 | 0,032 ppbv | 3200 | Fluidos Dielétricos | 23900 |

Tabela 1 – Principais GEE. Fonte: IPCCa, 2007

Nos últimos cem anos, a temperatura média global aumentou cerca de 0,6°C e, recentemente, o fenômeno tem se acelerado. As temperaturas médias mais altas do planeta foram registradas nas últimas décadas do século XX e nos primeiros anos do século XXI. Tal aumento na temperatura propicia consequências e impactos globais relacionados ao aquecimento global e à mudança do clima.

A ameaça ao equilíbrio do sistema climático global, em decorrência da intensificação das emissões de GEE, representa um dos maiores desafios ambientais a serem enfrentados pela humanidade, visto que há a necessidade de se criar e implementar medidas de mitigação e adaptação.

Os estudos de vulnerabilidade, global e local, desenvolvidos mundialmente aferem que os sistemas ecológicos e socioambientais susceptíveis à mudança do clima necessitam de ações adaptativas, como forma de ajustarem-se aos fenômenos já existentes ou futuros.

As observações e previsões de emissões descritas neste estudo são baseadas no Relatório Especial do IPCC sobre Previsão de Emissões (SRES), publicado em 2000, e que fundamenta as metodologias das previsões e estimativas apresentadas nos relatórios de 2001 e 2007.

A mudança do clima apresenta-se de diversas formas, destacando-se o aquecimento global que é provocado pelo aumento da concentração de GEE na atmosfera terrestre. Além disso, como é possível observar na figura abaixo, os danos ambientais não são limitados a aspectos ambientais isolados, pois ocorre repercussão nos demais aspectos do meio.



Figura 2 - Relação entre os temas ambientais

O aumento das emissões antropogênicas de alguns GEE¹, principalmente o CO₂, tem resultado na intensificação do efeito que naturalmente já se processa na atmosfera terrestre, impedindo a dissipação de parte do calor emitido pela superfície terrestre. A maior contribuição se deve às emissões antropogênicas de CO₂, que vêm ocorrendo a uma taxa superior à capacidade de absorção na natureza pelos ciclos do carbono.

O IPCC afirma, com até 90% de certeza, que a intensificação no aumento da concentração desses gases se deve às atividades humanas, principalmente pela queima de combustíveis fósseis. (IPCCa, 2007)

Estudos do IPCC apontam que a variação da temperatura na Antártica, durante os últimos 160 mil anos, que precedem o período Pré-Industrial, acompanha a concentração de CO₂. No entanto, não existem considerações sobre quais variáveis interferiram na congruência dos dados ao longo dos anos. (IPCC, 1994)

De acordo com os dados obtidos até 1990, nos últimos 100 anos a temperatura média global aumentou cerca de 0,3 a 0,6 °C, desde a Revolução Industrial e até o final deste século, estima-se um aumento na faixa de 2,0 a 4,5 °C (IPCCa, 2007), diferente da estimativa divulgada em 2001, que projetava um aumento de 1,4 a 5,8 °C, até 2100. (IPCCc, 2001)

Fontes de emissão dos GEE

As atividades humanas têm alterado as concentrações e a distribuição dos GEE e aerossóis na atmosfera, provocando mudanças no forçamento radioativo² desses gases. Tal alteração afeta a reflexão/absorção da radiação solar ou a emissão/absorção da radiação terrestre ocasionando as variações climáticas.

1. O Protocolo de Quioto em seu Anexo A dispõe como os principais GEE de emissões ou remoções antrópicas, o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), os hidrofluorcarbonos (HFCs), os perfluorcarbonos (PFCs) e o hexafluoreto de enxofre (SF₆).

2. Forçamento radioativo é a perturbação do balanço de energia do sistema superfície-troposfera, após permitir que a estratosfera reajuste-se a um estado de equilíbrio radioativo médio global. (IPCC, 1994), podendo ser classificado como positivo, quando tende a aquecer a superfície da terra, e negativo, quando a esfria.

A concentração de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera, responsável por mais da metade do aquecimento global, era de 278 ppmv (partes por milhão por volume), no período que antecede a Revolução Industrial (período pré-industrial), e passou para 379 ppmv, no ano de 2005 (IPCCa, 2007). O aumento da concentração de CO_2 na atmosfera se deve à queima de combustíveis fósseis (carvão mineral, petróleo e gás natural) nas atividades industriais e transportes, e às alterações no uso e ocupação da terra, ocasionadas principalmente pelos desmatamentos.

Além das quantidades de dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e o óxido nitroso (N_2O) também apresentaram aumento, passando de cerca de 0,715 ppmv para 1,774 ppmv e de 0,270 ppmv para 0,319 ppmv, respectivamente no mesmo período. A justificativa para o aumento da concentração desses gases na atmosfera baseia-se no aumento do total de emissões (quantidade total de fontes naturais e antropogênicas) observadas no período.

O CH_4 (metano) ocorre naturalmente por meio da digestão anaeróbia da matéria orgânica, entretanto, a crescente concentração deste gás via ações antrópicas origina-se pela disposição de resíduos, tratamento anaeróbio de efluentes, queima da biomassa, processos agrícolas (rizicultura), pecuária (processos digestivos do gado) e os processos de extração de combustíveis minerais. Apesar de ter uma concentração menor que o CO_2 , o metano é mais potente do que o gás carbônico na retenção de calor.

O N_2O (óxido nitroso) é produzido naturalmente nos estuários e zonas costeiras (processos bacterianos para conversão de compostos em nutrientes), nas florestas tropicais e bactérias que vivem no solo. O aumento de sua concentração na atmosfera está relacionado à fertilização na agricultura e às atividades industriais, a exemplo da produção de ácido nítrico³ e adípico⁴.

3. Utilizado principalmente na produção de fertilizantes, na cadeia de produção do nylon e, especialmente concentrado, é utilizado na indústria de explosivos.

4. Matéria-prima básica para as cadeias de produção de poliamidas, poliuretanos base éster, plastificantes e intermediários químicos. Tem aplicações em sistemas de poliuretanos, sínteses orgânicas, polímeros e fibras têxteis de poliamida, lubrificantes, plastificantes, adesivos, tintas e resinas, espumas flexíveis e rígidas, aplicações alimentares e de detergência.

A emissão destes gases está dividida em dois tipos: uma relacionada à energia, como a geração, transformação, utilização em processos industriais e transporte; e outra não-energética (mudanças de uso do solo, resíduos e agricultura). (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2009)

Sumidouros dos GEE

Os reservatórios naturais e sumidouros de GEE presentes na biosfera (plantas, solos e oceanos) possuem a propriedade de captar e reter tais gases presentes na atmosfera. Podem sofrer alterações quanto à sua capacidade quando afetados por ações antrópicas, como as queimadas e desmatamentos, quando se trata de florestas ou acidentes ambientais que contaminam o solo e oceanos.

Alguns sumidouros apresentam-se como neutralizadores ou compensadores de suas emissões, a exemplo do que ocorre nos processos de fotossíntese realizados pelos vegetais e fitoplânctons.

Inventários de emissões de GEE e as emissões no Estado de São Paulo

Métodos: Os métodos aprovados pela United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), para a elaboração de inventários nacionais, são elaborados por técnicos de todo o mundo e que compõem grupos de trabalhos específicos para tal. O Método Revisado de Elaboração de Inventários, de 1996, do IPCC e o Guia de Boas Práticas para Elaboração de Inventários de 2000, são aqueles aprovados pela UNFCCC, até 2010. O Método de Inventário de 2006, mais recente e completo, aguarda a aprovação para sua aplicação.

Além dos métodos, são importantes os fatores de emissão, que são oferecidos pelos métodos e pela base de dados⁵, criada também pelo IPCC, para apoiar, dar transparência e credibilidade ao processo de elaboração dos inventários nacionais. Finalmente, os dados de atividade de cada país complementam as informações necessárias para a elaboração de inventários.

Resultados: a seguir, é apresentado o resultado do primeiro inventário das emissões de GEE do Brasil. O Brasil como uma das Partes⁶ que compõem a UNFCCC, assumiu esse compromisso ao ratificar a Convenção adotada em 1992. Cada país, empregando o método do IPCC, estima as suas emissões de GEE. O que permite conhecer o total das emissões e como elas se dividem por tipo de GEE e por atividade da economia geradora de GEE.

Na figura abaixo, observa-se as emissões por tipo de GEE. De acordo com esse estudo 75% das emissões são de CO₂. Apesar do aumento global das emissões, essa distribuição não sofreu alterações no período do inventário, que se inicia em 1990 e vai até o ano de 2005.

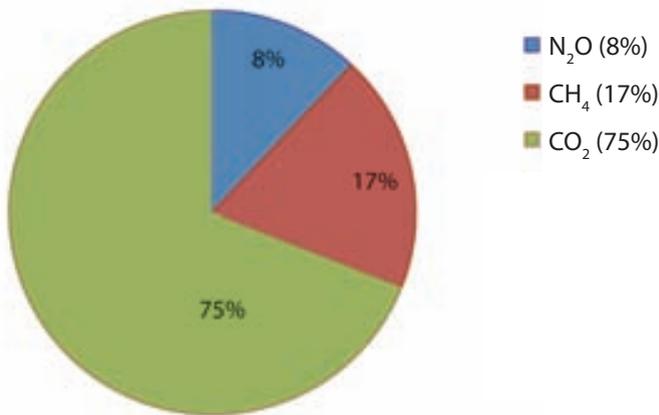


Figura 3 - Fonte: Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – MCTI

5. A base de dados criada pelo IPCC é o EFDB – Emission Factor Data Base

6. Partes são países signatários da UNFCCC

A figura a seguir mostra que 61% das emissões de GEE são devidas à mudança do uso da terra e que 19% são devidas às atividades de agropecuária. Isso totaliza 80% das emissões nacionais. Os demais 20% dividem-se entre a geração e o uso de recursos energéticos, as indústrias e o tratamento de resíduos. Essa distribuição exprime com relativa simplicidade quais são as atividades nacionais mais relevantes.

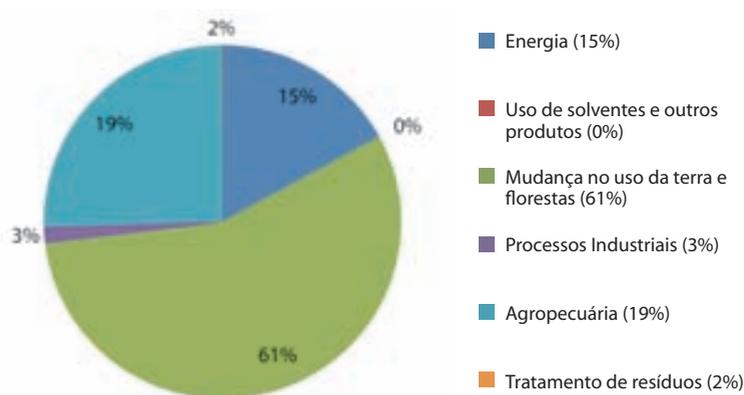


Figura 4 - Emissões (por tipo de atividade). Fonte: Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – MCTI

Por fim, a figura abaixo mostra que as mudanças no uso do solo correspondem a 77% das emissões de CO₂.

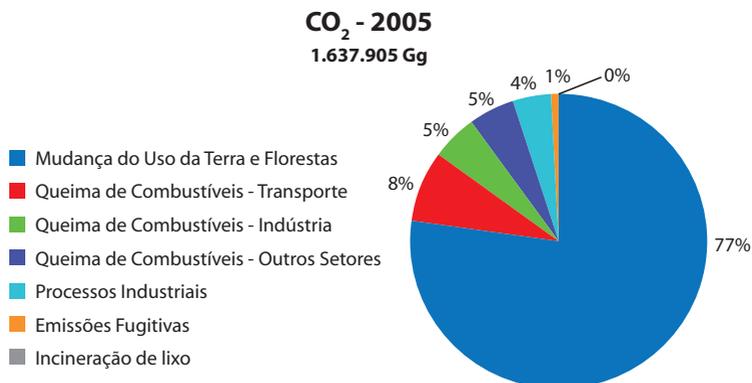


Figura 5 - Fonte: Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima – MCTI

O método do IPCC, empregado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) na elaboração do inventário nacional brasileiro de fontes e sumidouros de GEE, conforme define a UNFCCC, até o ano de 2010, não desagrega as emissões por estados. Tal informação permitiria definir, a partir dos dados do inventário nacional, as principais fontes de emissão de GEE no Estado de São Paulo. Apesar disso, as principais fontes neste Estado são aquelas devidas ao uso de combustíveis fósseis, como transportes e produção de energia.

Cenários de emissões

Os cenários de emissões de GEE são resultados de um conjunto de hipóteses que levam em conta os dados do presente e as possíveis situações do futuro. São determinados pelas estimativas das futuras variações no crescimento demográfico, no desenvolvimento socioeconômico e nas mudanças tecnológicas e ambientais desenvolvidas ao longo do tempo, nos diferentes enredos e cenários abordados nos estudos e pesquisas do IPCC.

Os cenários são baseados em avaliações das estimativas de emissões de GEE com referência na literatura, em modelos matemáticos aproximados e vários processos, que incluem diferentes aspectos para ampliar a estimativa e a avaliação do estudo proposto. (IPCC, 2000)

Ao todo, o IPCC considera cerca de 40 cenários desenvolvidos, com base nos seis modelos de emissão referenciados pelas subdivisões das famílias A1, A2, B1 e B2. Tais grupos são classificados como A1FI, A1T, A1B, A2, B1 e B2.

Os grupos pertencentes à família A1 (A1FI, A1T e A1B) descrevem o futuro das emissões baseadas em um rápido crescimento econômico, aumento da população global até a metade do século e introdução de novas e mais eficientes tecnologias. Os três grupos são diferenciados por

suas alternativas tecnológicas aplicadas ao sistema energético, bem como nos seus consumos energéticos, onde se descreve:

- A1F1: uso intensivo de fontes fósseis;
- A1B: uso balanceado de fontes de energia de diferentes fontes;
- A1T: uso predominante de fontes de energia não-fósseis.

Os grupos A2, B1 e B2 descrevem cenários distintos entre si, não havendo interface entre os mesmos. No cenário A2, há a descrição de um mundo heterogêneo, onde os padrões das identidades locais são mantidos, propiciando um crescimento contínuo da população, bem como da renda e do desenvolvimento tecnológico mais lento e fragmentado do que o observado em outros cenários.

No cenário B1, descreve-se um mundo convergente com o crescimento da população, que atinge seu pico na metade do século e decresce a seguir, como no cenário A1, mas com rápidas mudanças na estruturação econômica, com introdução de tecnologias limpas, com redução no consumo. Enfatiza a adoção de melhorias equitativas que envolvem sustentabilidade econômica, social e ambiental, mas sem adoção de iniciativas relacionadas ao clima.

Por fim, o cenário B2 apresenta maior ênfase no desenvolvimento de soluções locais para as questões que envolvem a sustentabilidade econômica, social e ambiental. Descreve, também, um crescimento contínuo da população, desenvolvimento tecnológico mais lento e diversificado do que o apresentado nos cenários B1 e A1 e níveis intermediários de desenvolvimento econômico.

Cenários dos impactos

Com base nas possíveis emissões dos diferentes cenários é possível fazer uma previsão média de aquecimento superficial para o intervalo de tempo de 2000 a 2100, para os seis cenários considerados pelo IPCC, em 2007: B1, A1T, B2, A1B, A2 e A1F1.

A partir do ano 2000, projetam-se as diferentes médias de acordo com os modelos e cenários utilizados para estimar a temperatura para o período de 2000 a 2100. A linha laranja representa a avaliação de um cenário no qual as concentrações de GEE foram mantidas constantes com base nos valores do ano 2000.

Os modelos utilizados para as projeções clima e circulação atmosfera-oceano, com base nos cenários B1, A1B e A2 para as décadas de 2020 a 2029 e 2090 a 2099 demonstram, além da tendência de aquecimento, o aumento da variação (desvio padrão) no comportamento climático. Sendo que haverá mais dias mais quentes e mais dias mais frios em relação às novas médias esperadas. Portanto, mesmo a previsão mais otimista (B1) indica a elevação da média da temperatura global em, aproximadamente, 2°C, enquanto que a previsão mais pessimista aponta para uma elevação de 4°C na média. Todavia, os mapas não deixam dúvida de que o aquecimento se dará mais intensamente nos continentes do que nos oceanos, que os pólos serão as áreas com maior aquecimento dentre os continentes e que, no Brasil, a região Amazônica será a que sofrerá maiores elevações de temperatura.

Outra incerteza dos cenários do IPCC reside na já provável impossibilidade de estabilização da concentração do CO₂ na atmosfera, pois na medida em que o sistema climático aquece, aumenta a ineficiência do ciclo do carbono, ou seja, uma maior concentração de CO₂ deverá permanecer na atmosfera. Desta forma, para que ocorresse a estabilização da concentração do CO₂ dentro do ciclo de realimentação clima-carbono, seria necessário que as emissões cumulativas ao longo do século XXI fossem reduzidas de, em média, 80% do total quantificado atualmente. (IPCCa, 2007)

Setores essenciais ao combate às mudanças climáticas

Nas discussões sobre combate às mudanças climáticas, principalmente nas convenções sobre o clima, cinco setores essenciais foram identificados:

energia, indústria, agropecuária, mudança do uso do solo e florestas e resíduos.

O setor energético é um dos principais responsáveis mundiais pela emissão de gases causadores do efeito estufa. A emissão deste setor envolve eletricidade e aquecimento, manufatura e construção, transportes e consumo de combustível para a geração de energia.

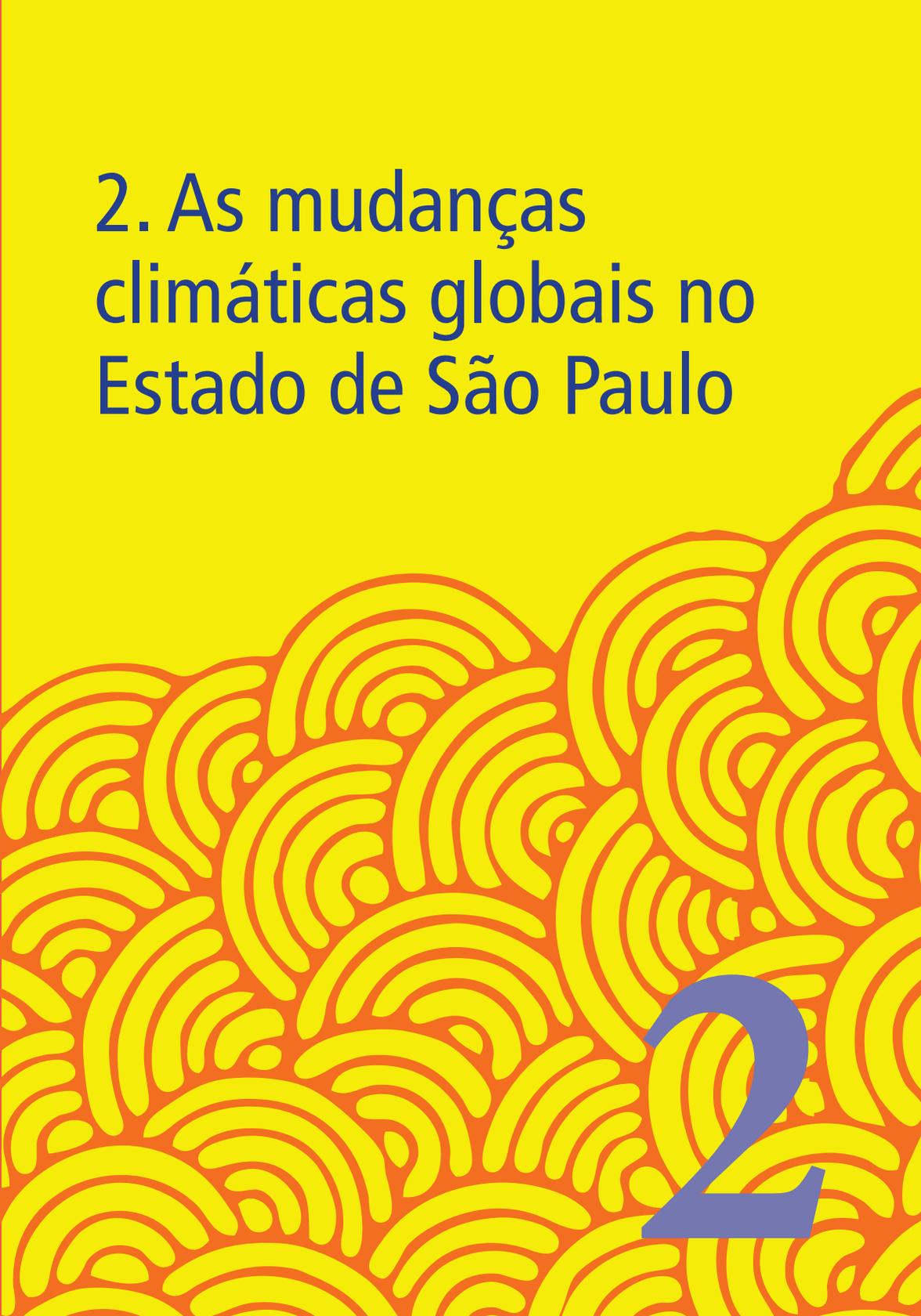
A produção industrial, principalmente a transformação de bens, também é um dos setores que resultam na emissão de altas quantidades de gases causadores do efeito estufa.

As diversas modalidades de uso do solo também causam emissão de gases do efeito estufa. A interação de ciclos bioquímicos, particularmente o de carbono, o de nutrientes e o hidrológico, que estão sujeitos a alterações em decorrência de atividades humanas. O carbono se encontra retido no solo, nos troncos e folhas e em compostos orgânicos em decomposição. Com a interferência do ser humano na terra são alterados os estoques de carbono. Dentre as modalidades, estão o desflorestamento, uso e ocupação do solo urbano, atividades florestais e agropecuárias. (OBSERVATÓRIO DO CLIMA, 2009)

A agropecuária, além da influência na mudança do uso do solo, também é uma atividade que gera a emissão de gases causadores do efeito estufa.

No que diz respeito aos resíduos sólidos, a degradação anaeróbia do resíduo em aterros contribui para o efeito estufa, em função da decomposição do resíduo por micro-organismos geradores de metano.

2. As mudanças climáticas globais no Estado de São Paulo



2

Os estudos desenvolvidos pelo IPCC para a América Latina apresentam os impactos, vulnerabilidades e possíveis adaptações para os países e para o Estado de São Paulo. Esses estudos estão de acordo com hipóteses a respeito do comportamento da precipitação, da temperatura, da circulação atmosférica e de eventos extremos.

As estimativas de condições climáticas futuras são baseadas em cenários de previsões de emissões aplicados às mudanças climáticas para as regiões em estudo. (IPCCb, 2007)

As evidências da variabilidade climática em larga escala no Brasil, incluindo o Estado de São Paulo, em escalas de tempo e nas alterações nos processos físicos e biológicos que aferem sobre determinada região geográfica. Em muitas regiões, essa variação está associada aos impactos socioeconômicos e ambientais que evidenciam a mudança do clima nas mesmas. (MARENGO *et al*, 2007)

Os efeitos da mudança do clima fornecem informações sobre as vulnerabilidades associadas aos meios físico, biológico e aos sistemas socioeconômicos e suas capacidades de adaptação frente aos impactos observados.

Em geral, as observações dos impactos mais sérios correlacionam-se com as previsões dos cenários de concentrações mais elevadas de GEE, uma vez que as maiores mudanças no clima são associadas à potencialidade dos impactos.

As publicações do IPCC, de 2007, para o Brasil e para o Estado de São Paulo, não apresentam referências ou indicações de impactos significativos, o que demonstra uma insuficiência de estudos e pesquisas sobre a vulnerabilidade do país às mudanças do clima.

No ano de 2007, com o objetivo de explicitar e disseminar os estudos e trabalhos sobre a temática, a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e a CETESB, promoveram uma reunião de pesquisadores brasileiros da Universidade de São Paulo (USP), Universidade Estadual Paulista (UNESP), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Universidades

Federais de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Neste evento, foram apresentados dados publicados pelos pesquisadores nacionais e são reproduzidos a seguir.

Observações e cenários para o Estado de São Paulo

As avaliações do IPCC indicam que os países em desenvolvimento estão entre os mais vulneráveis às mudanças do clima. No caso do Estado de São Paulo, com uma economia similar à de países desenvolvidos, ao mesmo tempo em que vive a realidade de países desenvolvidos, compartilha das dificuldades de crédito, preço mínimo, seguro e escoamento da produção agropecuária dos países em desenvolvimento.

Até o final do século XX, conforme as análises compiladas pelo IPCC, a temperatura média atmosférica no Brasil aumentou, aproximadamente, 0,75°C, tendo aumento nas temperaturas mínimas de até 1,4°C por década e uma variação entre 0,4 e 0,6°C nas temperaturas médias e máximas. (MARENGO, 2007). Nos últimos 10 anos, no Estado de São Paulo, observou-se um aumento da temperatura mínima em maior número de locais, sendo que o mesmo ocorreu com as temperaturas máximas.

De acordo com os cenários de previsões de emissões adotados pelo IPCC A2 (altas emissões) e B1 (baixas emissões), em 2100, a temperatura média atmosférica no país pode aumentar para 28,9 °C e 26,3 °C respectivamente, considerando a média de 1961 a 1990 de 25 °C. Este aumento corresponde globalmente a um aquecimento de 3,9 °C para o cenário de altas emissões e de 1,3 °C para o cenário de baixas emissões.,

O aumento da temperatura associado às mudanças climáticas indica que no Estado de São Paulo, assim como no Brasil, sistemas físicos, biológicos e a sociedade serão afetados. O fato é que são vulneráveis aos impactos provocados pelas alterações climáticas.

Indicadores constataam que a influência de tais alterações tem modificado o regime climático de algumas regiões, associando-os às populações diretamente afetadas nas áreas prejudicadas. (NOBRE *et al*, 2007)

De modo geral, algumas regiões do Brasil terão seus índices de temperatura e chuva aumentados; e, em outras, diminuídos. Estima-se, também, o aumento de desastres e eventos climáticos extremos, antes não observados em determinadas regiões do país, a exemplo de chuvas isoladas mais violentas, temporais mais frequentes e aumento das temperaturas diurnas e noturnas mais intensamente no inverno. (SALATI *et al*, 2007)

Os impactos regionais das mudanças do clima podem estar mais claros em sistemas físicos do que em sistemas biológicos, que estão sendo submetidos simultaneamente a muitas mudanças complexas, que não são relacionadas ao clima, incluindo fatores causais múltiplos como mudanças no uso da terra e o aumento da poluição. (IPCCa, 2001)

Entre os anos de 1975 e 1996, ocorreu um aumento do número de ciclones extratropicais intensos e anticiclones no Hemisfério Sul, o que sugere que tendência também seja de aumento para o século XXI.

Os estudos realizados pelo IPCC e pelas instituições nacionais como o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Agência Nacional de Águas (ANA), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Petróleo Brasileiro SA (PETROBRAS), Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), além de outros estudos realizados por universidades e organizações não-governamentais indicam que as regiões situadas nos trópicos, como o Estado de São Paulo, são mais vulneráveis a variabilidade climática associada à precipitação e aos eventos sazonais relacionados ao aumento da temperatura. (MARENGO, 2007)

A variação na precipitação no Estado de São Paulo entre 1990 e 2000 teve uma redução em mm de chuva em comparação ao período de 1950 e 2000, de acordo com Dufek e Ambrizzi (2005).

No Estado de São Paulo, assim como no Brasil, as recentes mudanças climáticas, especialmente o aumento da temperatura previsto nos cenários A2 (mais pessimista) e B1 (mais otimista) aferem impactos no balanço hídrico, biodiversidade, extremos de chuva e seca, impactos na agricultura e na saúde humana. Nestas previsões, a maioria dos impactos é observada para ambos os cenários, o que varia é a extensão dos desastres.

Sistemas Socioeconômicos

De acordo com o IPCCa (2001), a evidência observada de impactos de mudanças regionais no clima dos sistemas socioeconômicos é muito mais escassa do que nos sistemas físicos e biológicos; e, metodologicamente, é muito mais difícil separar efeitos do clima de outros fatores, tais como a mudança tecnológica e o desenvolvimento econômico, dadas as complexidades destes sistemas.

As atividades socioeconômicas relacionadas à biodiversidade terrestre sofrerão diversos impactos, uma vez que a alteração da cadeia de atividades ambientais, que envolvem produção agrícola, controle de pragas, ecoturismo, entre outros, será diretamente afetada.

Hidrologia

Na Região Sudeste do Brasil, onde se localiza o Estado de São Paulo, há uma tendência ao aumento de chuvas intensas, mas irregulares, de até +120 mm/década. A irregularidade nas chuvas ocorrerá pela diminuição da umidade que circula da Amazônia, nos períodos mais secos para estas regiões. Entretanto, de modo geral, nos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro o índice pluviométrico tende a diminuir.

Estudos do IAC apontam (IAC, 2006 citado por PRELA, 2006) a deficiência hídrica anual observada na região de Campinas, SP, entre os anos de 1890 a 2005, vem aumentando. Destacam-se as severas secas, observadas em 1924, 1945 e 1964. Na década de 90, estas se tornaram mais frequentes, sem chegar à severidade observada nos casos citados.

As variações da evolução do clima sobre a vazão dos rios e recarga de aquíferos variam em função das precipitações projetadas, das propriedades físicas da região e da vegetação local (cobertura terrestre e uso do solo).

Cenários pessimistas (A2) relacionados à elevação da temperatura e associados às mudanças climáticas são aferidos para diferentes cidades do interior do Estado de São Paulo.

Estima-se uma tendência no aumento das vazões entre 2 e 30% nas bacias dos rios do Sudeste da América do Sul e na Bacia do Rio Paraná. Porém, as oscilações na temperatura da superfície do mar, nos oceanos Pacífico e Atlântico, sugerem associações entre vazões extremas e eventos climáticos oceânicos, a exemplo do El Niño.⁷ (MARENGO *et al*, 2007)

Agricultura

Os efeitos das alterações climáticas na agricultura estão associados ao aumento da temperatura, altas taxas de concentração de CO₂ na atmosfera e ao aumento na frequência de eventos climáticos extremos, que modificam os níveis de precipitação.

Os estudos desenvolvidos e publicados pelo IPCC, mapeando os impactos das mudanças climáticas na produtividade agrícola, apontam

7. O fenômeno El Niño é caracterizado pelo fluxo de aquecimento da água associado com a flutuação e circulação da pressão da superfície intertropical nos oceanos Índico e Pacífico, chamado de Oscilação Sul. Possui grande impacto no vento, na temperatura da superfície do mar e nos padrões de precipitação no Pacífico Tropical.

uma queda de 30% até 2080, na América Latina, afetando cerca de 50% das áreas aráveis, até 2050 devidos à salinização e à desertificação.

No Brasil, as pesquisas simulando aumentos na temperatura entre 1 e 5,8 °C (projeção do IPCC, em 2007) identificaram riscos agroclimáticos em culturas como feijão, soja, algodão, arroz, milho e cana-de-açúcar, com reduções consideráveis em todas as culturas. (ASSAD, 2007)

O zoneamento agroclimático da cana-de-açúcar para o Estado de São Paulo, elaborado pela EMBRAPA, indica que variação da temperatura e da disponibilidade hídrica são condicionantes para áreas aptas à produção e expansão. Considerando um cenário de aumento de 3°C, grande parte do Estado de São Paulo estaria apta ao cultivo da cana-de-açúcar. Já com um aumento de 5 °C, a deficiência hídrica restringiria o cultivo principalmente no oeste paulista. (ASSAD, 2007)

O zoneamento agroclimático do milho, em solo médio, no Estado de São Paulo, foi elaborado com base nas condições atuais, com +1°C, com +3°C e com +5,8°C, sendo que todas as situações de elevação de temperatura contam com 15% de elevação na precipitação. Os dois últimos cenários, com +3°C e com +5,8°C, apontam para uma diminuição considerável das áreas aptas à cultura de milho. Já no cenário de +1°C, a área apta ao cultivo praticamente não se altera quando comparado à condição atual. (ASSAD, 2007)

As vulnerabilidades associadas à produção de café demonstram aumento na perda de aptidão de áreas antes cultiváveis devido à elevação da temperatura, especificamente no Sul-Sudeste. (ASSAD, 2007)

No Estado de São Paulo, as áreas aptas para cultivo do café diminuirão cerca de 10% para a condição de menor temperatura. Para as previsões de maior aumento, as áreas cultiváveis ficarão restritas a apenas 1,1%. Fenômeno semelhante ocorrerá em Minas Gerais e em Goiás, no Centro-Oeste, se tornará inviável a produção de tal cultura. (AMBRIZZI *et al*, 2007)

Abaixo, a Tabela 2 resume as áreas em km² de cultivo de café nos Estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Goiás; e a estimativa de redução destas de acordo com a variação de temperatura prevista para os cenários futuros.

| Variação Temperatura | São Paulo | Minas Gerais | Paraná | Goiás | Total | |
|----------------------|-----------------|--------------|---------|---------|-----------|------|
| | Km ² | | | | | % |
| | 248.209 | 586.528 | 199.315 | 340.087 | 1.374.139 | |
| Atual | 188.887 | 445.174 | 140.317 | 130.593 | 904.971 | 65,8 |
| +1,0°C | 145.202 | 332.561 | 173.005 | 47.952 | 698.720 | 50,1 |
| +3,0°C | 75.455 | 139.007 | 132.945 | 34.009 | 381.414 | 27,7 |
| +5,8°C | 8.439 | 15.249 | 50.227 | 0 | 73.915 | 5,4 |

Tabela 2 – Áreas de café e estimativa de redução. Fonte: ASSAD, 2007.

Florestas

As evidências sugerem que os impactos esperados nas florestas, frente à mudança climática, segundo os pesquisadores do NAE, estejam relacionados:

- Às alterações nas taxas de crescimento, podendo aumentar ou diminuir de acordo com o clima atual, ser ou não um fator limitante de crescimento;
- A problemas quanto à regeneração de algumas espécies, devido à elevação da temperatura e no regime de queima de biomassa; graças ao aumento da frequência e extensão de incêndios devido ao aumento da temperatura e da redução da umidade;
- À degradação e perdas florestais provocadas pelas alterações fisiológicas e quantitativas nas espécies de insetos, correlacionadas aos problemas da saúde humana.

No Estado de São Paulo, a área coberta por florestas nativas caiu de 85%, em 1500, para 13%, em 2000. Cerca de 60% dos remanescentes de floresta nativa estão na Serra do Mar e no Vale do Ribeira. Destes, 50% estão em parques estaduais. (JOLLY, 2007)

Sobre a Amazônia, a interferência na circulação atmosférica (regime de ventos) e as alterações nos ciclos de precipitação elevada correlacionadas às áreas de temperatura elevada, como é o caso da região tropical, onde a Amazônia está inserida, distribui a energia resultante destas interações para as altitudes mais elevadas, transportando umidade para o Estado de São Paulo.

Desta forma, as alterações geradas na conexão climática entre a Amazônia e o Brasil Central e as anomalias ocorridas na Europa e em outros locais do hemisfério sul são evidenciadas pelas modificações na transposição do calor gerado na região. Assim, pode-se prever que futuros impactos, principalmente na precipitação e no transporte de água na Bacia do Prata⁸, afetarão a hidrologia dos países que a compõem. (DIAS, 2007)

Ecosistemas terrestres

Os ecossistemas terrestres estão sujeitos a inúmeras conturbações, como as mudanças no uso do solo, ciclagem de nutrientes, poluição, uso agrícola, introdução de novas espécies (exóticas ou geneticamente modificadas), além da variabilidade climática natural, a qual está predisposta.

A ecologia prediz diferentes tipos de impactos e adaptações dos ecossistemas em relação à mudança do clima. Isso reflete, também, nas respostas que as espécies de plantas e animais enfrentarão, de acordo com as alterações estruturais e dinâmicas, das quais serão acometidas, que incluem migrações, alterações físicas e biológicas de nichos ecológicos, evoluções genéticas, redução no número de espécies ou extinção, mudanças na reprodução, entre outros. (IPCC, 2001)

Os impactos das mudanças climáticas estão diretamente ligados à distribuição das espécies e aos seus nichos ecológicos, o que

8. A Bacia do Prata ou Platina é constituída pelas sub-bacias dos rios Paraná, Paraguai e Uruguai, drenando áreas do Brasil, Argentina, Paraguai, Uruguai e Bolívia. Apresenta o maior aproveitamento hidrelétrico do Brasil e abriga as Usinas de Itaipu e Porto Primavera.

possibilita uma avaliação do impacto que espécies vegetais e animais têm sobre o clima.

As espécies ameaçadas de extinção são mais vulneráveis às pressões e impactos que a mudança no clima pode trazer, outrora, sem adaptação as espécies que atualmente já se encontram criticamente ameaçadas poderão extinguir-se nas próximas décadas. (NAE, 2005)

Ecosistemas oceânicos e zonas costeiras

Em zonas costeiras e em ecossistemas oceânicos há uma evidência das mudanças nos sistemas físicos e biológicos associada com as tendências regionais do clima, especialmente relacionados ao aumento da temperatura atmosférica. Entretanto, separar das questões de ecossistemas oceânicos a variabilidade causada por fenômenos climáticos extremos, como o El Niño, das mudanças climáticas regionais é um desafio. (IPCCb, 2001)

Os impactos globais nos sistemas físicos de zonas costeiras relacionam-se às tendências de aquecimento regional e incluem associações com o derretimento das geleiras, elevação dos níveis dos mares em consequência da expansão térmica da água e erosão na costa litorânea.

Segundo o IPCCa (2007), na Tabela 3, observações feitas de 1961 a 2003 demonstram que os oceanos têm absorvido mais de 80% do calor acrescido ao sistema climático. Estas constatações apontam um aumento do nível do mar, do século XIX para o século XX. Entre 1961 a 2003, o nível do mar global aumentou em média 1,8 mm, por ano. De 1993 a 2003 o aumento calculado foi de 3,1 mm por ano, o que evidencia uma taxa mais rápida de aumento do que no período analisado anteriormente. Estima-se que o aumento do nível do mar até o final deste século varie de 9 a 88 cm, de acordo com variações no aumento da temperatura nos cenários previstos. (IPCCa, 2007)

| Fontes de elevação do nível do mar | 1961 a 2003 | 1993 a 2003 |
|---|-------------|-------------|
| Expansão térmica | 0,42 ± 0,12 | 1,60 ± 0,50 |
| Geleiras e calotas de gelo | 0,50 ± 0,18 | 0,77 ± 0,22 |
| Mantos de gelo da Groenlândia | 0,05 ± 0,12 | 0,21 ± 0,07 |
| Mantos de gelo da Antártica | 0,14 ± 0,41 | 0,21 ± 0,35 |
| Soma das contribuições individuais do clima à elevação do nível do mar | 1,10 ± 0,50 | 2,80 ± 0,70 |
| Total da elevação do nível do mar observada | 1,80 ± 0,50 | 3,10 ± 0,70 |
| Diferença (Observada menos a Soma das contribuições do clima estimadas) | 0,70 ± 0,70 | 0,30 ± 1,00 |

Tabela 3 – Taxa de elevação do nível do mar (mm/ano). Fonte: IPCCa, 2007.

Nos últimos 50 anos, foi observada uma tendência de aumento no nível do mar brasileiro de 40cm/século ou 4mm/ano. Variáveis como a expansão térmica provocada pelo aquecimento global e pelo aumento na intensidade dos ventos. Estes aumentos podem provocar uma elevação de até 20mm na água da costa brasileira, principalmente nas capitais Rio de Janeiro, Fortaleza, Recife, Salvador e Belém. (MARENGO *et al*, 2007)

As mais antigas medições do nível do mar na costa do Estado de São Paulo indicam um aumento de até 40mm nos anos entre 1950 e 2000. (MESQUITA, 2007)

Atualmente, como se observa na Tabela 4, cerca de 25% da população brasileira vive na zona costeira e, de acordo com o IPCCa (2007), estima-se que o aumento do nível dos oceanos varia entre 18 a 59 centímetros, chegando até a 1,4 metro com o degelo da Groenlândia e da Antártica, até o final do século.

Desta forma, esta população torna-se ameaçada e, dependendo da intensidade e magnitude das áreas afetadas, o número de refugiados ambientais pelos efeitos da elevação do nível do mar na costa brasileira incidirá sobre o aumento da migração para as metrópoles do país, ocasionando problemas relacionados à infraestrutura e economia.

| Caso | Mudanças de temperatura (°C em 2090-2099 relativa a 1980-1999) ^a | | Elevação do nível do mar (m em 2090-2099 relativa a 1980-1999) |
|--|---|-------------------|--|
| | Melhor Estimativa | Faixa provável | Faixa com base em modelo excluindo-se as futuras mudanças dinâmicas rápidas no fluxo de gelo |
| Concentrações constantes do ano 2000 ^b | 0,6 | 0,3 - 0,9 | NA |
| Cenário B1 | 1,8 | 1,1 - 2,9 | 0,18 - 0,38 |
| Cenário A1T | 2,4 | 1,4 - 3,8 | 0,20 - 0,45 |
| Cenário B2 | 2,4 | 1,4 - 3,8 | 0,20 - 0,43 |
| Cenário A1B | 2,8 | 1,7 - 4,4 | 0,21 - 0,48 |
| Cenário A1F1 | 3,4 | 2,0 - 5,4 | 0,23 - 0,51 |
| Cenário B | 4,0 | 2,4 - 6,4 | 0,26 - 0,59 |

Observações da tabela

^a – Essas estimativas são avaliadas a partir de uma hierarquia de modelos que abrangem um modelo climático simples, vários EMICs (Earth Models of Intermediate Complexity – Modelos do Sistema Terrestre de Complexidade Intermediária) e um grande número de AOGCMs (Atmosphere – Ocean Global Circulation Models – Modelos de Circulação Geral da Atmosfera – Oceano).

^b – A composição constante do ano 2000 é derivada apenas a partir das AOGCMs.

Tabela 4 - Aquecimento global e da elevação do nível do mar. Fonte: IPCCa, 2007

No Estado de São Paulo, a tendência do aumento do nível do mar afetará a zona costeira do estado, incluindo as áreas de mangue, que serão submersas e a intrusão salina nos recursos de água doce, o que provocará a extinção de inúmeras espécies que se utilizam destes habitats para desenvolvimento e reprodução.

As projeções também indicam que, com o aumento das concentrações atmosféricas de CO₂, conseqüentemente, ocorrerá um aumento na acidificação do oceano, o que ao longo do século XXI reduzirá o pH da superfície oceânica entre 0,14 e 0,35. (IPCCa, 2007)

Nos recifes de corais do estado de São Paulo, ainda não há evidências científicas que correlacionem o aquecimento global ao fenômeno de branqueamento.⁹ Porém na década de 90 observou-se a ocorrência do fenômeno associado ao aumento da temperatura da água pelo El Niño. (MARENGO *et al*, 2007)

As mudanças na circulação atmosférica associadas às alterações na temperatura das correntes marítimas contribuirão para o aumento da frequência

9. O branqueamento de corais: ocorre quando as algas que compõem estes organismos são expelidas em resposta a algum estresse, que pode ser causado por poluição, sedimentação ou ciclos de aquecimento natural das águas oceânicas.

e intensidade de ressacas na costa brasileira. No litoral do Estado de São Paulo, os processos erosivos apresentam-se de forma localizada, como resultado da interação da posição geográfica, com a interação da dinâmica dos sistemas costeiros internos à costa e pela intensidade das ondas geradas pelos sistemas meteorológicos. Entretanto, com a variação climática, há maior vulnerabilidade ao aumento da ocorrência destes processos devido às mudanças climáticas.

Saúde humana

As tendências nos climas regionais afetam diretamente a saúde das populações que residem nas áreas vulneráveis às mudanças climáticas. Tais tendências refletem os efeitos das mudanças no clima e mostram que as causas dos impactos à saúde estão atreladas a diferentes contextos, como condições socioeconômicas, demográficas e ambientais.

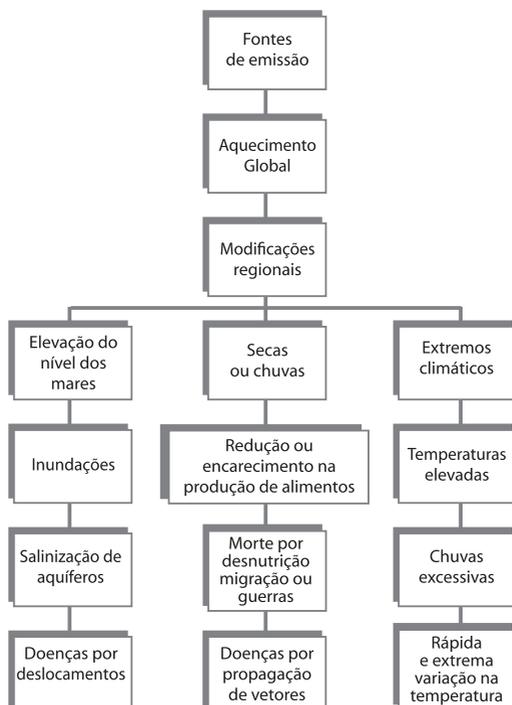


Figura 6.1 - Impactos das mudanças climáticas na saúde humana

No Brasil, assim como no Estado de São Paulo, os problemas na saúde pública associados às consequências do aquecimento global relacionam-se, principalmente, às alterações na distribuição de doenças e ao aumento de epidemias, como resultados do aumento na poluição do ar, maior número de enchentes, deslizamentos, aumento de temperatura, mudanças no ciclo da água e nos ecossistemas.

A vulnerabilidade associada a eventos climáticos extremos e seus efeitos, principalmente aqueles associados ao El Niño, demonstram que doenças como malária, dengue, cólera, febre amarela, encefalite e outras infecções de veiculação hídrica serão severamente intensificadas, assim como o aumento da mortalidade em razão deste aumento.

Os problemas de saúde pública também podem aumentar nas regiões com grandes aglomerações urbanas, como a Região Metropolitana de São Paulo, Campinas e Santos, em decorrência da ocupação desordenada do solo, da alta densidade populacional, dos problemas de infraestrutura e saneamento, potencializando a expansão de agentes de doenças infecciosas e a distribuição de vetores, devido ao aumento de temperatura.

Energia, indústrias e assentamentos humanos

Segundo o IPCCb (2007), as associações entre os impactos relacionados à energia, às indústrias e aos assentamentos humanos variam em função do local e escala dos impactos. Conclui-se que os maiores efeitos negativos estão relacionados à maior mudança do clima.

A população com menos recursos financeiros tende a ser mais vulnerável e tem menor capacidade de adaptação aos impactos das mudanças climáticas, além de ser mais dependente dos recursos (água e alimentos) diretamente ligados à sensibilidade climática.

Globalmente, o IPCCb (2007) projeta para estes setores uma série de impactos, dentre os quais pode-se associar aos que ocorrerão no Brasil e no Estado de São Paulo:

- Redução da demanda de energia para aquecimento, devido à frequência de dias e noites mais quentes;
- Aumento da demanda por refrigeração;
- Queda na qualidade do ar nas cidades;
- Efeitos no turismo de inverno, relacionado às áreas suscetíveis à elevação de temperatura;
- Redução na qualidade de vida dos habitantes das áreas mais quentes, que não possuem acomodações adequadas;
- Maior impacto nos idosos, bebês e pobres, com a maior incidência de ondas de calor;
- Com o aumento da precipitação e inundações: ruptura e deslocamento de assentamentos humanos, baixas econômicas no comércio, alterações e problemas no sistema de transporte e impactos nas infraestruturas urbanas e rurais;
- Com o aumento da temperatura e seca: falta de água para abastecimento dos assentamentos e indústrias, redução no potencial de geração de energia elétrica e aumento na migração populacional;
- Com o aumento da frequência de eventos climáticos extremos: danos econômicos, ambientais e sociais nas áreas afetadas por inundações e ventos fortes, retirada da cobertura de riscos em áreas vulneráveis pelas seguradoras privadas e aumento na migração populacional;
- Com o aumento do nível do mar: elevação nos custos para proteção das zonas costeiras, em oposição aos custos para realocação do uso da terra, impactos e adaptação na infraestrutura e migração populacional.

Em escala global, a geração de energia, que atualmente utiliza tecnologias que contribuem em larga escala para a intensificação na concentração de CO₂, graças à matriz energética adotada empregando petróleo, gás natural e carvão mineral, necessitaria ter suas emissões atuais reduzidas em, no mínimo, 60% para que, até 2050, as concentrações atmosféricas se estabilizem em níveis inferiores a 550 ppm (STERN, 2006).

O Brasil e o Estado de São Paulo possuem matriz de geração de eletricidade baseada em hidroeletricidade, considerada mais limpa pela contribuição menor ao efeito estufa¹⁰. Porém, o impacto socioambiental nas áreas de instalação das hidroelétricas no país, devido às extensas áreas alagadas e às perdas de biodiversidade vegetal e animal, impulsionam a adesão de novas fontes de energia mais limpas, renováveis e com menor impacto ambiental.

Eventos climáticos extremos

Definem-se como eventos climáticos extremos as anomalias em relação à climatologia em diferentes escalas de tempo, que variam de dias a milênios, tendo como relevantes considerações espaciais e temporais. (MARENGO *et al*, 2007)

A maioria dos impactos relacionados aos eventos climáticos extremos é caracterizada quando tais impactos atingem algum nível crítico e afetam o desempenho ou comportamento de um sistema físico ou biológico. (IPCCa, 2001)

As avaliações da ocorrência de eventos extremos são norteadas por uma série de incertezas, visto que há um número limitado de dados históricos para basear as estatísticas e probabilidade de frequência dos mesmos.

Segundo os cenários brasileiros, aponta-se maior frequência e intensidade nos eventos extremos de curta duração, associados ao aquecimento global como: secas, chuvas intensas, ondas de frio ou de calor, vendavais, furacões, inundações e ressacas. (MARENGO *et al*, 2007)

Conseqüentemente, haverá o aumento da vulnerabilidade dos impactos na população, nos setores econômicos e na biodiversidade, na medida em

10. As hidrelétricas contribuem para o efeito estufa, pois há liberação de CO₂ pela decomposição acima da água de árvores mortas e de CH₄ da decomposição da vegetação inicial e das macrófitas, sendo mais altas durante os primeiros anos depois do enchimento de um reservatório. (FEARNSIDE, 2004)

que a variabilidade climática e a ocorrência de eventos climáticos, antes não observados, se intensificarem.

No Brasil e no Estado de São Paulo, tem-se observado uma tendência maior de noites e dias quentes, atingindo um percentual de 35% no início deste século, contra 5% na década de 1950. Enquanto as tendências de dias e noites frios apresentam decréscimo de frequência, variando de 25 a 30% na década de 1970 e atingindo variação de 5 a 10%, entre 2001 e 2002. (MARENGO *et al*, 2007)

Um período extremo de seca nas regiões Sudeste, Nordeste e Centro-Oeste, durante o verão de 2001, reduziu o nível dos reservatórios a, aproximadamente, apenas 5% da capacidade total de armazenamento de água, gerando uma crise energética e econômica (o “Apagão”) com o racionamento e cortes de energia, ocasionados pela baixa produtividade das hidrelétricas que suprem a demanda destas regiões e que atingiu, principalmente, as cidades de São Paulo, Rio de Janeiro, Fortaleza e Brasília. (MARENGO *et al*, 2007)

Eventos climáticos como o furacão Catarina, que atingiu a costa sul do Brasil em março de 2004, e considerado possivelmente como o primeiro furacão do Atlântico Sul, também são possíveis efeitos do aquecimento global. Entretanto, ainda existem incertezas no meio científico quanto à confiabilidade na associação do aumento da frequência e na intensidade dos furacões estarem relacionadas às mudanças climáticas. (MARENGO *et al*, 2007)

O furacão Catarina foi formado a partir da combinação das altas temperaturas na superfície do Atlântico Sul subtropical e da associação com uma situação meteorológica chamada de bloqueio atmosférico intenso na média-alta troposfera, onde os ventos são mais fracos em altitude. Na região de formação do Catarina, houve uma concentração de alta pressão estacionária, que propiciou a condição para a formação do furacão com o desvio dos ventos mais intensos para o sul e a formação de ventos moderados na média e alta troposfera.

Projeções feitas para o cenário pessimista A2 indicam que, para a segunda metade do século XXI, com o aumento da temperatura nas águas dos oceanos há maior probabilidade de desenvolvimento de ciclones extratropicais¹¹ no Atlântico Sul, nas regiões próximas à formação do Catarina.

Anomalias climáticas destes tipos no país também estão condicionadas as ocorrências do fenômeno El Niño; entretanto, nos registros recentes, a associação entre o aumento exacerbado da temperatura do ar e do oceano à alteração na circulação atmosférica são as causas mais favoráveis para a formação destes eventos.

Mitigação

A mitigação consiste na adoção de medidas para evitar ou reduzir as emissões de GEE por meio da implementação de políticas e instrumentos que fomentem a promoção do desenvolvimento sustentável, mudanças nos processos produtivos e no setor energético, com a adoção de tecnologias mais limpas e eficientes.

Atualmente, a concentração do CO₂ é de, aproximadamente, 430ppm e, até 2030, com a adoção de medidas de mitigação macroeconômicas de menor custo, que destinem anualmente cerca de 1% do PIB (Produto Interno Bruto)¹² global, esta concentração pode estabilizar entre 445 a 535 ppm. (IPCC, 2007)

Os custos de mitigação dependem de investimentos de recursos financeiros, onde, entre outros aspectos, são considerados os custos de implementação e transação, distribuição dos impactos, avaliação de

11. Ciclones extratropicais são sistemas de ar de baixa pressão, que retiram sua energia das diferenças de temperatura entre as várias camadas da atmosfera. Possuem diâmetro da ordem de milhares de quilômetros e têm seus ventos mais fortes próximos à tropopausa, camada da atmosfera a mais ou menos 12 km da superfície. (INPE)

12. Indicador da macroeconomia para mensurar a atividade econômica de uma região. É quantificado pela soma em valores monetários de todos os bens e serviços finais produzidos em uma determinada região e período de tempo.

diferentes GEE, os benefícios da mudança do clima evitada, as alterações no uso da terra e análise dos impactos e benefícios que não são quantificáveis monetariamente.

Segundo o IPCCc (2007), o “potencial de mitigação”, conceito desenvolvido para avaliar a escala das reduções de GEE que podem ser feitas em relação às linhas de base das emissões, relaciona-se com o preço do carbono (tCO₂ equivalente evitada ou reduzida) e diferenciado dentro dos estudos de potencial de mercado e potencial econômico, onde:

- Potencial de mercado: baseados nos custos e taxas de desconto privadas, que refletem a perspectiva dos consumidores e empresas, são utilizados para informar o potencial de mitigação perante as políticas e barreiras existentes;
- Potencial econômico: contabiliza os custos e benefícios sociais e as taxas de descontos sociais, que refletem os pontos de vista da sociedade e possuem taxas mais baixas que as dos investidores privados. Ao ser estimado, geralmente, é maior que o potencial de mercado, pois demonstra o que se pode alcançar com a adoção de novas políticas para remover barreiras e com a inserção dos custos e benefícios sociais.

Ao que se refere às opções para a mitigação das emissões brasileiras e do Estado de São Paulo, a associação entre ações políticas e deliberativas sobre as possíveis soluções ou estratégias que devem ser adotadas para evitar as consequências da variabilidade climática, inserem-se:

a. *No suprimento:*

- Substituição de combustível: de combustíveis fósseis para biocombustíveis (cana-de-açúcar, soja, mamona, etc.) ou renováveis;

- Aumento na eficiência energética com adoção de tecnologias mais limpas;
- Intensificação no uso de energias alternativas de fontes renováveis (biomassa, eólica ou solar);
- Sumidouros de carbono;

b. *Na demanda:*

- Transporte;
- Em construções comerciais e industriais;
- Em processos industriais.

c. *No uso da terra, mudanças no uso da terra e florestas:*

- Florestamento, reflorestamento e redução da taxa de desflorestamento;
- Melhoria no manejo de florestas e áreas agricultáveis;

d. *Na gestão de resíduos.*

Algumas estratégias de mitigação podem beneficiar os setores que são mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas, a exemplo da redução nos problemas de saúde e da produtividade de alimentos; redução dos impactos ambientais negativos (emissão de poluentes atmosféricos, contaminação do solo e aquíferos); proteção, manutenção e aumento da cobertura vegetal; incentivo à redução da cobrança de impostos ao utilizar-se de práticas tecnológicas e sustentáveis que mitiguem a emissão de GEE, entre outros.

De acordo com Schaeffer (2007), economicamente, sobre um cenário mais otimista, destinar 3% do PIB global, até 2030, para a mitigação e adaptação com o desenvolvimento de tecnologias que visem à redução de emissões, evitará o enfrentamento de danos ambientais, sociais e

econômicos mais graves sem agravar ou alterar a economia local de forma considerável, conforme a figura abaixo:

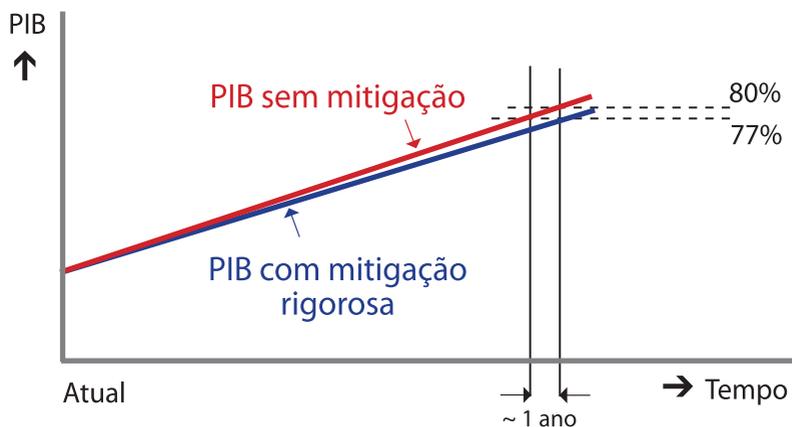


Figura 7 - Alterações no PIB. Fonte: SCHAEFFER, 2007.
Obs.: Valores de referência sugeridos.

Vulnerabilidade

A metodologia de estudo das vulnerabilidades associadas às mudanças climáticas leva em conta as alterações de temperatura mínima, média e máxima, ao longo do tempo, e o aumento das concentrações de GEE na atmosfera.

A presença de fatores causais múltiplos também fomenta as análises das mudanças regionais e os impactos. Os estudos procuram analisar a junção de diversos fatores para explicitar, quando possível, as contribuições naturais ou antropogênicas nas conclusões das associações nas técnicas e amostragem dos estudos. (IPCCa, 2001)

A vulnerabilidade¹³ dos sistemas e os possíveis impactos observados estão diretamente ligados às estratégias de adaptação ou mitigação que

13. O IPCC define vulnerabilidade como "o grau de suscetibilidade de um sistema aos efeitos adversos da mudança climática, ou sua incapacidade de administrar esses efeitos, incluindo variabilidade climática ou extremos (...)". IPCC, 2001.

deverão ser implementadas a curto, médio e longo prazo para enfrentar os efeitos das mudanças do clima.

O desenvolvimento destas estratégias está diretamente ligado aos cenários de previsões utilizados, pois a necessidade de prever-se a trajetória futura das emissões de GEE depende de ações socioambientais e econômicas, além de representarem imperfeitamente as ações e reações da natureza frente às emissões projetadas.

No início de 2007, em muitas regiões, a frequência e intensidade das chuvas provocaram uma série de danos como enchentes, deslizamentos, desmoronamentos, aumento de doenças de veiculação hídrica, déficit nas produções agrícolas, entre outras, servindo como ressalva a inquestionável vulnerabilidade à questão climática.

É essencial a adoção de medidas para desenvolver a capacidade de adaptação nas regiões que serão afetadas pela mudança do clima, assim como minimizar os impactos e os custos das estratégias a serem desenvolvidas. A instauração da questão da alteração climática deve ser inserida nas políticas ambientais e de desenvolvimento, de forma que a vulnerabilidade de cada região seja avaliada e integrada a uma proposta de adaptação aos problemas.

Para tanto, o desenvolvimento de pesquisas e a proposição de soluções por órgãos governamentais e privados, universidades e organizações não governamentais especializadas, nos temas que têm predisposição de ser inseridos no contexto dos estudos e trabalhos sobre adaptação e mitigação, necessitam ser incentivados e acelerados frente à rapidez dos acontecimentos e, conseqüentemente, frente às perdas sociais, econômicas e ambientais agregadas.

Segundo os relatórios do IPCC publicados em 2007, há evidências crescentes que a adaptação das atividades humanas às mudanças climáticas já está sendo implementada desde a apresentação dos últimos relatórios, em 2001, a exemplo de projetos de infraestrutura de defesa costeira em ilhas nos países onde há um alto grau de certeza da ocorrência de impactos com

a elevação do nível do mar, além da adoção de políticas e estratégias para a gestão dos recursos hídricos e das ondas de calor em países europeus.

Entretanto, segundo Nobre (2007):

“Estudos recentes indicam que, ao contrário da maioria das atividades humanas, ecossistemas naturais não apresentam grande capacidade de adaptação (ou bem-sucedida migração em resposta) à magnitude das mudanças climáticas, se estas ocorrerem no curto intervalo de décadas. Estes podem normalmente migrar ou se adaptar a mudanças climáticas que ocorram na escala de muitos séculos a milênios. A seguir, são descritas medidas de adaptação e redução de vulnerabilidade que podem ser adotadas:

i. Agricultura

- Melhoramento genético com o desenvolvimento de variedades resistentes a altas temperaturas, secas e inundações;
- Introdução de novas culturas;
- Utilização de técnicas que otimizem e utilizem sequestro de carbono no solo, aliadas à agricultura sustentável.

ii. Florestas

- Redução do desmatamento para diminuir as emissões de GEE.
Aumento do florestamento e reflorestamento.

iii. Biodiversidade

- Desenvolvimento de estudos das vulnerabilidades e impactos aplicados aos cenários e modelos existentes para determinado tipo de espécie, para criação de um acervo de dados biológicos precisos;
- Informatização dos sistemas; desenvolvimento científico e tecnológico que permitirá a adoção de padrões e avanços na troca de informações globais.

iv. Zonas costeiras

- Estabelecimento de limites cartográficos entre partes territoriais emersas e oceânicas;
- Fazer projeções de níveis extremos de variação do nível do mar ao longo do tempo, em toda a costa brasileira;
- Realização de medições sistemáticas anuais da variação do nível do mar.

v. Energia

- Eficiência energética;
- Energias renováveis;
- Avanços técnicos, econômicos e regulatórios para o desenvolvimento de captura e armazenamento geológico e carbono.

vi. Transportes

- Adoção de medidas de eficiência técnica;
- Uso de biocombustíveis;
- Alterações nas tecnologias e modelos utilizados;
- Aumento da eficiência no setor de aviação.
- Co-benefícios: redução nos tráfego, saúde associada à qualidade do ar e segurança energética.

vii. Edificações

- Eficiência energética com redução nos custos;
- Melhoria nos sistemas de iluminação e resfriamento;
- Reformulação nas tecnologias de eletrodomésticos, de modo a torná-los mais eficientes com menos consumo de energia.

viii. Indústrias

- Implementação de indústrias energo-eficientes, ou seja, que adotem medidas de maior eficiência energética;

- Desenvolvimento de produtos eco-eficientes;
- Busca por certificações ambientais acerca de seus processos produtivos;
- Elaboração de inventários de emissão de GEE e incentivos a medidas de redução de emissões.

ix. Resíduos

- Tratamento e disposição adequada;
- Minimização de resíduos, reutilização e reciclagem;
- Recuperação e uso energético do biogás.” (NOBRE, 2007)

Também são consideradas estratégias de adaptação o aprimoramento nos estudos e desenvolvimento de tecnologias pela geo-engenharia, a exemplo da fertilização dos oceanos e bloqueio de parte da radiação solar incidente na Terra.

Adaptação

As possíveis respostas de adaptação existentes envolvem uma observação sistemática, que permeia desde novas tecnologias, implantação de gestão e políticas, até mudanças comportamentais.

A adaptação aos impactos das mudanças climáticas, em alguns casos, é a única resposta possível e adequada de como enfrentar o problema, uma vez que as emissões de GEE no século anterior estimam um aquecimento inevitável da temperatura. Mesmo com a estabilização da concentração atmosférica destes gases, o aumento da temperatura ainda não seria evitado. (STERN, 2006)

Algumas das tecnologias e estratégias já são usuais, entretanto, para a maior parte há uma série de fatores que determinam a viabilidade de implantação ou, até mesmo, a possível eficácia na redução das emissões, que

se terá ao longo do tempo. Além disso, barreiras ambientais, econômicas, sociais e comportamentais podem inviabilizar as medidas de adaptação.

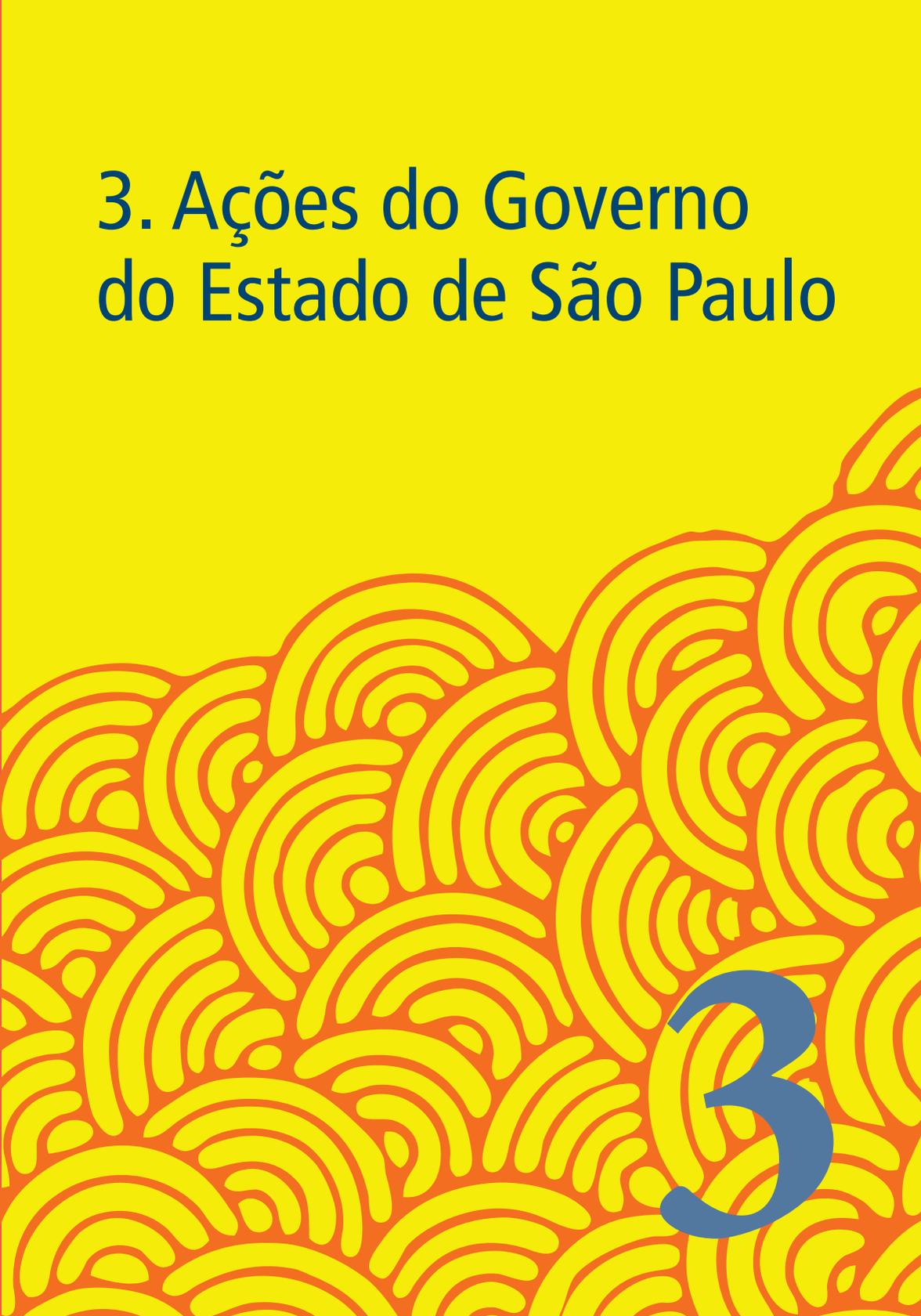
Fatores não relacionados ao clima podem aumentar a vulnerabilidade e também reduzir a capacidade de adaptação à mudança do clima, por causa da alocação de recursos e outras necessidades, como riscos climáticos atuais, acesso desigual a recursos, alimentos, tendências econômicas, conflitos sociais e incidências de doenças. (IPCCb, 2007)

Estimar o potencial das mudanças climáticas tem como finalidade analisar a vulnerabilidade e os riscos frente a essas alterações, definir critérios e a capacidade adaptativa aos impactos. Um exemplo claro é a agravante dos extremos climáticos, como as enchentes causadas pelo aumento da frequência de chuvas intensas e vendavais, que podem gerar graves consequências econômicas e sociais.

Segundo Stern (2006), os elementos de uma política global eficaz, que atenda à demanda de adaptação, envolvem:

- Fixação do preço do carbono mediante impostos, do comércio ou de regulamentos;
- Política de apoio à inovação e a utilização de tecnologias de baixo carbono;
- Ação para remover as barreiras à eficácia energética; e
- Informar, educar e persuadir a população sobre o que podem fazer para contribuir com as respostas às alterações climáticas.

3. Ações do Governo do Estado de São Paulo



3

Energias Renováveis

Energias renováveis são inexauríveis, inesgotáveis, por definição e são uma das melhores formas de mitigar emissões de gases de efeito estufa. São Paulo é uma referência mundial em energias renováveis, especialmente por conta do etanol da cana-de-açúcar e da hidroeletricidade.

A frota "flex" roda quase que exclusivamente com esse combustível. O parque gerador de energia elétrica estadual é predominante hidroelétrico, com forte expansão da termogeração a bagaço. Essas tecnologias são fortes indutores de estratégias de mitigação de emissões de gases, que causam o aumento do efeito estufa. O uso de álcool (etanol) misturado com a gasolina (formando o "gasool") já gerou uma economia de 6,8 milhões de toneladas de dióxido de carbono (tCO₂) nas emissões do Estado de São Paulo, em 2003. O uso do etanol, cujo preço é menor que o da gasolina, também diminuiu o custo do combustível ao consumidor e reduziu a poluição atmosférica local, nas regiões onde o combustível é usado, especialmente em termos de material particulado e enxofre. Durante o período de 1980 a 2007, as emissões evitadas no Estado de São Paulo pelo uso de etanol chegaram a 108 milhões de tCO₂¹⁴. No transporte público, está em estudo a utilização do álcool como combustível. Além disso, é forte em São Paulo a presença da eletricidade gerada por bagaço de cana: São Paulo possui cerca de 12% de sua capacidade instalada com esse combustível. São 1,7 GW de capacidade instalada (em 146 usinas), podendo atingir 2,2 GW em 2013, com a atual tecnologia e até 4,9 GW com a recuperação da palha. Outra prática no campo da energia é a conversão do lixo em energia.

Em 2007, São Paulo produziu quase 1 milhão de toneladas de emissões de metano, provindas de resíduos sólidos municipais e tratamento de esgotos, o que representa, aproximadamente, 2% das emissões totais do

14. Balanço Energético do Estado de São Paulo, www.energia.sp.gov.br.

Brasil. Isso equivale a uma média de 11kg CH₄ por pessoa, por ano. Embora os serviços de coleta de lixo alcancem 95 % da população das regiões urbanas, há ainda a disposição inadequada do lixo em áreas abertas, agravando, assim, as emissões de metano provindas da sua decomposição. O reaproveitamento do metano dos aterros sanitários pode gerar energia elétrica, reduzindo a demanda por fontes fósseis, convertendo o metano em gás carbônico e contribuindo para mitigar o aquecimento global. Se o estado atingir o potencial total na geração de energia retirada dos lixões, isso representará uma redução de emissões de, aproximadamente, 12 milhões de tCO₂ equivalente, com uma potência de 0,3 GW.

Transportes

Na Região Metropolitana de São Paulo foi implantado um Programa Integrado de Transportes Urbanos (PITU), projetado para aumentar a mobilidade e a proporção de uso dos transportes públicos, como ônibus, trem e metrô¹⁵. A política de transportes segue um planejamento contínuo e de longo prazo e todo o conjunto é consolidado no Plano de Transportes do Estado de São Paulo, visando um sistema de transportes integrado, que possa aumentar a mobilidade, acessibilidade e economia de combustível. Os projetos visam o equilíbrio social, ambiental e econômico do transporte sustentável, garantindo qualidade¹⁶. O Plano de Expansão do Transporte Metropolitano é o maior projeto de transporte público já realizado no Brasil.

Um mecanismo importante de transporte no Estado são as hidrovias e ferrovias. O sistema hidroviário Tietê-Paraná possui 2.400 km de vias navegáveis de Piracicaba e Conchas (ambos em São Paulo) até Goiás e Minas Gerais (ao norte) e Mato Grosso do Sul, Paraná e Paraguai (ao sul),

15. Secretaria de Transportes Metropolitanos, 2009, PITU, <http://www.pitu.stm.sp.gov.br/>

16. Secretaria de Transportes Metropolitanos, 2009, PDDT, <http://www.transportes.sp.gov.br/v20/pddt.asp>

transformando este modal em uma alternativa econômica e ambiental para o transporte de cargas¹⁷.

Rodovias de qualidade reduzem o tempo gasto em viagens e o consumo de combustível, em relação a estradas mal conservadas. Hoje, a malha rodoviária do Estado possui 22 mil km e o investimento em rodovias é uma das prioridades do Governo. O Rodoanel Mário Covas vem sendo e será uma importante obra de infraestrutura para o Estado. Construído em torno da Região Metropolitana de São Paulo, com o objetivo de aliviar o intenso tráfego, sobretudo de caminhões, terá um importante papel para as questões climáticas. Hoje, mais de 1,1 milhão de veículos chegam à cidade de São Paulo todos os dias, vindos de vários pontos do país. Desses veículos, 300 mil estão de passagem e, entre eles, 19 mil caminhões. A obra vai evitar que esses veículos pesados, bem como automóveis de passagem, transitem por dentro da cidade, diminuindo os congestionamentos e reduzindo a emissão de gases causadores do efeito estufa. No total, terá 175 km de extensão. O trecho oeste e sul já estão concluídos. Outra ação importante é a recuperação de 15 mil km de estradas vicinais, por meio dos Programas Pró-Vicinais e de Pavimentação¹⁸.

Programas estaduais relacionados às mudanças climáticas

Desde 1995, São Paulo tem o PROCLIMA - Programa Estadual de Mudanças Climáticas - coordenado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), com o enfoque na disseminação de informações e na capacitação de agentes para boas práticas de redução e prevenção de emissões de gases de efeito estufa. Apoiado por diversas entidades

17. Secretaria de Transportes Metropolitanos, 2009, Hidrovia, <http://www.transportes.sp.gov.br/v20/hidrovia.asp>

18. Governo do Estado de São Paulo, 2009, Pró-Vicinais, <http://www.saopaulo.sp.gov.br/acoes/rodovias/pro-vicinais/>

nacionais e internacionais, o PROCLIMA realiza fóruns de debates (ao vivo e virtuais), seminários, “workshops”, além da publicação de informativos¹⁹. Mais de 12.000 pessoas recebem informações frequentes sobre legislação ambiental, treinamentos, eventos realizados sobre os temas em destaque²⁰. Dentro do PROCLIMA, o Programa Biogás (2007) visa o fomento da recuperação e uso energético do biogás gerado pela decomposição, em aterros, da matéria orgânica dos resíduos e do tratamento de efluentes. Uma das prioridades deste programa é a criação de uma rede nacional de inventários de gases de efeito estufa, no setor de resíduos, estando sob a coordenação da CETESB a parte que trata do metano gerado por resíduos sólidos e estações de tratamento de efluentes. O Programa Biogás é um programa de computador que avalia a viabilidade da recuperação e uso energético do biogás de estações de tratamento anaeróbio de esgotos e de aterros sanitários²¹.

Além disso, o PROCLIMA executa trabalhos conjuntos com o Governo Federal e o IPCC, principalmente nas áreas de inventários e aprimoramento de método e atua na divulgação e na implementação dos acordos internacionais relativos ao tema²². Especialistas da CETESB e da SMA (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo) compõem o conjunto de profissionais e instituições que apóiam a produção científica do IPCC e participaram ativamente nos grupos de trabalho do Painel, nos setores de Energia e Resíduos. O PROCLIMA, coordenado pela CETESB e o projeto “Biogás” já contaram com o apoio do Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), para participar na Comunicação Nacional Brasileira à Convenção das Nações Unidas para Mudanças Climáticas (nome em português da UNFCCC), da

19. http://homologa.ambiente.sp.gov.br/proclima/cursos_seminarios/cursos.asp

<http://www.ambiente.sp.gov.br/prozonesp/albeventos/albeventos.htm>

20. Acesso à informações para participar das nossas listas eletrônicas: ozonio@cetesbnet.sp.gov.br

<http://br.groups.yahoo.com/group/rededeinventario/>

<http://www.ambiente.sp.gov.br/prozonesp/default.asp>

21. <http://homologa.ambiente.sp.gov.br/biogas/software.asp>

22. Cetesb, 2009, PROCLIMA, <http://www.ambiente.sp.gov.br/proclima/default.asp>

qual o país é signatário. Além deles, o Banco Mundial e o governo britânico já fizeram parcerias com a CETESB para o desenvolvimento de projetos relacionados ao apoio às ações de mitigação das emissões de gases de efeito estufa.

Pesquisa científica e tecnológica

Em 2007, a pesquisa paulista definiu como linha específica de atuação o aquecimento global, focando em estudos dos efeitos das mudanças climáticas e dos poluentes aéreos sobre os seres vivos. Quando se pensa na conservação e no manejo de biomas com elevada biodiversidade, como a Mata Atlântica e o Cerrado, entender como as diferentes espécies vegetais respondem às mudanças climáticas é de extrema relevância, colaborando para a definição de estratégias para a mitigação dos impactos causados pelas crescentes concentrações de gás carbônico na atmosfera.

O conhecimento científico desse tema é prioridade nos projetos de diversas instituições de pesquisa. A FAPESP, pelo Programa FAPESP de Pesquisa em Bioenergia (BIOEN), tem estimulado e articulado atividades de pesquisa e desenvolvimento utilizando laboratórios acadêmicos e industriais para promover o avanço do conhecimento e sua aplicação em áreas relacionadas à produção de Bioenergia no Brasil²³. O Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo (Biota-FAPESP), desde 1999, vem trabalhando para conhecer, mapear e analisar a biodiversidade do Estado de São Paulo, incluindo a fauna, a flora e os micro-organismos, além de avaliar as possibilidades de exploração sustentável de plantas ou de animais com potencial econômico, subsidiando a formulação de políticas de conservação dos remanescentes florestais. Aproximadamente 160

23. FAPESP, 2009, <http://www.fapesp.br/materia/3254/pesquisa-para-inovacao/programa-fapesp-de-pesquisa-em-bioenergia-bioen.htm>

pesquisadores, entre biólogos, agrônomos, engenheiros florestais, entre outros, de universidades públicas e privadas e de institutos de pesquisa participaram deste processo. Este trabalho resultou na elaboração de 27 (vinte e sete) mapas temáticos e três mapas-síntese para estabelecer a conectividade de remanescentes florestais, permitindo, assim, o fluxo gênico e o incremento da biodiversidade, associada à conservação da cobertura vegetal²⁴.

Controle da queima da palha da cana-de-açúcar

No interior do Estado de São Paulo, a questão das queimadas é trabalhada em parceria com o setor sucroalcooleiro, com a meta de reduzir a queima da cana-de-açúcar, associada à produção do etanol sustentável, também uma fonte de energia renovável. O Brasil é o maior exportador mundial de açúcar e etanol. São cerca de 400 usinas processadoras, mais de mil indústrias de suporte, 70 mil fornecedores de cana-de-açúcar e geração de quase um milhão de empregos diretos. O faturamento do setor sucroenergético, em 2007-2008, foi de R\$ 42 bilhões e as exportações superaram US\$ 6 bilhões (quinto lugar no ranking nacional). O setor situa-se hoje na quarta posição entre os maiores investidores do país: entre 2005 e 2008, foram US\$ 20 bilhões e nos próximos quatro anos estão previstos investimentos adicionais de mais de US\$ 30 bilhões. Hoje, a cana-de-açúcar ocupa uma área de 4,8 milhões de hectares no território paulista, representando 36% do Valor de Produção Agropecuária do Estado²⁵. Dos R\$ 31,8 bilhões da produção agropecuária, na safra 2007/2008 do Estado, cerca de R\$ 24 bilhões são da produção da cana-de-açúcar.

A atuação do Governo do Estado foi a proposição do Protocolo Agroambiental do setor Sucroalcooleiro, com diretrizes técnicas ambientais

24. Biota-Fapesp, 2009, <http://www.biota.org.br/>

25. Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2008

a serem implementadas pelas Unidades Agroindustriais aderentes, sendo muitas delas mais restritivas que a legislação ambiental aplicável no Estado de São Paulo²⁶. Com a adesão de 90% do parque industrial paulista, os resultados da mobilização do setor sucroalcooleiro podem ser avaliados na safra 2007/2008, onde apesar de um aumento de 548 mil hectares na área colhida, houve uma diminuição de 109 mil hectares na área queimada e um aumento de 657 mil hectares de cana crua colhida. Na safra 2008/2009, houve uma diminuição de 25 mil hectares queimados, atingindo um total de 49%, em relação à área total, sem queima, que no início de 2007 era equivalente a 34%.

Recuperação da cobertura vegetal

As plantas absorvem o carbono atmosférico por meio da fotossíntese, transformando-o em biomassa e, desse modo, sequestrando carbono. Os resultados obtidos nos estudos sugerem que o sequestro de carbono é maior quando uma floresta é regenerada (com um grande conjunto de espécies) do que se cada uma das espécies for cultivada separadamente. Esta constatação é muito importante, pois indica que basta seguirmos o caminho que a natureza nos mostra, para que possamos colaborar e intensificar o combate ao efeito estufa²⁷. Nesse sentido, há diversas ações em curso, focadas na redução do desmatamento e na ampliação da cobertura vegetal. Os resultados de desmatamento e as autorizações de supressão de vegetação, somados ao de recuperação de mata ciliar, mostram que o Estado de São Paulo está invertendo a curva, com recuperação da cobertura vegetal estadual.

26. Secretaria do Meio Ambiente, 2009, Projeto Etanol Verde, <http://www.ambiente.sp.gov.br/etanolverde>
27. Potenciais de seqüestro de carbono (acúmulo de biomassa no corpo da planta) de espécies pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias na Mata Atlântica (adaptado de Buckeridge, M.S., Aidar, M.P.M., Silva, E.A. e Martinez, C.A. 2008. Respostas de Plantas às Mudanças Climáticas Globais. In: Marcos Silveira Buckeridge. (Org.). *Biologia & Mudanças Climáticas no Brasil*. 1 ed. São Carlos: Rima Editora, p. 77-91.)

São Paulo conta com fragmentos florestais significativos de sua flora original, que somam 3,5 milhões de hectares, correspondendo a 13,94%²⁸ de sua superfície. Cerca de 25% desta área está protegida na forma de Unidade de Conservação administrada pelo poder público, estando o restante sob domínio do setor privado²⁹.

Some-se a isso o potencial de reflorestamento no Estado, de até 1 milhão de hectares de matas ciliares. Se esse potencial for atingido inteiramente, isso reduzirá as emissões dos gases causadores do efeito estufa em 180 milhões de tCO₂, num período de 20 anos, por meio do sequestro de carbono, e, ao mesmo tempo, propiciará benefícios de preservação dos ecossistemas desses mananciais, melhorando a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos. Em parceria com o Banco Mundial a SMA executou, o Projeto de Recuperação de Matas Ciliares (PRMC) se propôs a entender as dificuldades de se recuperar mata ciliar no Estado de São Paulo, com o objetivo de desenvolver instrumentos e estratégias para viabilizar programas de recuperação de matas ciliares e outras iniciativas similares, com abrangência estadual e de longo prazo. O Projeto foi iniciado em 2005, teve doação do Global Environment Facility (GEF) de US\$ 7,75 milhões, e se encerrou em abril de 2011.

Atuando paralelamente com os setores econômicos, a Secretaria do Meio Ambiente trabalha com o objetivo de proteger e recuperar a cobertura vegetal em áreas privadas. E para contabilizar as áreas interditadas e em recuperação de mata ciliar, foi instituído o cadastro das áreas ciliares do Estado. A meta era atingir, até 2010, 400 mil hectares. Em 2008, foram cadastrados e comprometidos 240 mil hectares, sendo 140 mil do setor sucroalcooleiro, resultado do Protocolo Agroambiental. Os proprietários rurais, com áreas maiores que 2 mil ha, se comprometeram

28. Inventário Florestal, 2009, www.if.sp.gov.br

29. Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo, Governo do Estado de São Paulo, 2008.

com a recuperação de 57 mil ha, as empresas hidroelétricas com 21,5 mil hectares e o setor de papel e celulose com 21 mil hectares. Esses são avanços importantes numa atuação conjunta com os setores econômicos. Estes dados mostram-se mais significativos ainda quando comparados com os dados autorizados de supressão de vegetação do Estado de São Paulo.

Compras públicas sustentáveis

O consumo desenfreado é uma das principais causas da degradação ambiental. Contudo, apesar de tal percepção já ser bastante generalizada, são necessários instrumentos para utilizar o poder de compra dos agentes econômicos como forma de preservação do meio ambiente, de respeito à qualidade de vida individual e coletiva e de desenvolvimento justo da sociedade. O Estado de São Paulo, por meio de mudanças na legislação e de parcerias com os municípios, está utilizando seu poder de compra por meio de um processo de sustentabilidade em suas compras e contratações. Dentre as normas aplicáveis às licitações, o Decreto nº. 50.170/2005 instituiu o Selo Socioambiental, a ser concedido a determinados materiais e serviços que atenderem a, pelo menos, um dos critérios socioambientais, dentre eles, a economia no consumo de água (como em torneiras de fechamento automático) e de energia (aparelhos e eletrodomésticos que contenham o Selo PROCEL). Foi publicado, ainda, o Decreto Estadual nº. 53.336/2008, que criou o "Programa Estadual de Contratações Públicas Sustentáveis", que capacitará servidores envolvidos nos processos de compras e contratações dos órgãos e entidades governamentais, indicando-se aos mesmos os caminhos a serem observados para a implementação da sustentabilidade nos processos de aquisição de bens e contratação de serviços, mediante a inclusão de critérios socioambientais nos editais.

Construção civil sustentável

Existe uma grande preocupação com ações socioambientais voltadas para a área da Construção Civil, já que este setor consome de 30 a 40% dos recursos naturais. O setor público é, em geral, o maior consumidor de recursos naturais (edificações e obras de infraestrutura). Ações voltadas para este setor reduzem significativamente o uso de recursos naturais (energia, água e materiais) e os seus custos, além de contribuir para que mudanças de hábitos e de valores ocorram e impulsionem a transformação do mercado no ramo da construção.

Histórico

2007-2010 – Início da participação da Coordenadoria de Planejamento Ambiental, da Secretaria do Meio Ambiente no Grupo de Trabalho (GT) de Sustentabilidade da Câmara Ambiental da Indústria da Construção Civil. O GT de Sustentabilidade foi um grupo que discutiu e ajudou a implantar ações e diretrizes para consolidar o desenvolvimento sustentável do setor.

2008 – Assinatura do Protocolo de Cooperação entre o Estado de São Paulo (Secretaria do Meio Ambiente /Secretaria da Habitação) e os setores da indústria da construção civil, além de indústrias e empresas de empreendimentos imobiliários. O objetivo do documento consiste em promover ações destinadas a consolidar o desenvolvimento do setor da construção e do desenvolvimento urbano no Estado de São Paulo.

2009 – Elaboração do capítulo referente à Construção Civil Sustentável na publicação intitulada “Economia Verde – Desenvolvimento, Meio Ambiente e Qualidade de Vida no Estado de São Paulo”. Um dos temas tratados na publicação consiste justamente na Construção Civil Sustentável. A repercussão do assunto favoreceu sua inclusão no processo de elaboração da Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC. A Lei 13.798/2009 tem artigos relacionados à Construção Civil Sustentável.

Elaboração do Caderno de Educação Ambiental “Habitação Sustentável”. Este caderno é voltado para alunos e professores do ensino fundamental e médio e orienta as pessoas a projetarem e a construir uma casa ambientalmente e socialmente adequada.

2010 – Elaboração da minuta da Resolução SMA para regulamentação da Construção Civil Sustentável – foi incorporada ao Decreto 55.947/2010 (Regulamento da PEMC) – instituição do Programa Estadual de Construção Civil Sustentável (artigos 36, 37 e 38). Este programa é voltado para as obras e serviços de engenharia realizados pela Administração Pública Estadual, segundo o qual todas as obras e serviços de engenharia contratados pelo poder público devem contemplar a previsão de critérios socioambientais e cláusulas relacionadas à legalidade dos materiais utilizados e das relações trabalhistas.

2011 – Em reunião do Comitê Gestor da PEMC (Política Estadual de Mudanças Climáticas), o Secretário Adjunto de Meio Ambiente Rubens Rizek apresentou a proposta da Resolução SMA contendo as diretrizes a serem observadas por todos os órgãos estaduais para atendimento às diretrizes do Programa. Porém, segundo o próprio, um Decreto do Governador teria muito mais força para vincular os outros órgãos do que uma Resolução SMA. Dessa forma, convenceu os demais membros do Comitê de que seria melhor fazer um novo decreto (apesar de já haver um decreto instituindo formalmente o Programa Estadual de Construção Sustentável e que obrigava todos os órgãos da administração direta e indireta).

2012 – Foi elaborada a minuta do Decreto pela CPLA, contendo diretrizes gerais para atendimento ao Programa e deixando para regulamentações futuras (Resoluções Conjuntas conforme a natureza dos órgãos) as diretrizes específicas. Em reunião do Comitê Gestor da PEMC, realizada no mês de maio, a Secretaria de Habitação e a Casa Civil se manifestaram no mesmo sentido, apoiando a proposta de publicar as diretrizes por meio de Decreto.

2013-2014 – STATUS ATUAL – O Decreto deve ser publicado ainda nesse ano de 2014 e o assunto encontra-se sob responsabilidade do Gabinete do Secretário.

Controle da venda de madeira ilegal e proteção da Amazônia pelo Estado de São Paulo

Visando a redução do consumo de madeira, São Paulo foi o primeiro Estado não amazônico a adotar medidas em defesa da floresta. Uma ação importante foi a intensificação da vigilância na entrada de madeira ilegal da Amazônia, cercando as rodovias, em operações da Polícia Militar Ambiental, e fiscalizando as madeireiras que comercializam no atacado, exigindo-se o cumprimento da legislação ambiental. Em 2008, foi instituído o CadMadeira - Cadastro Estadual da Madeireiras Paulistas, que atesta com um selo verde - Madeira Legal - as empresas que comercializam legalmente a madeira de origem Amazônica, divulgando-as para a sociedade, com o objetivo de incentivar o consumo sustentável. A partir de junho de 2009, o próprio governo, ao consumir madeira nativa, deverá consultar se a empresa está legalizada no CadMadeira³⁰.

Planejamento: cenários e avaliação estratégica

Não basta mudar de atitude com relação ao que já é conhecido, é necessário atuar com planejamento, antecipando-se às mudanças que estão por vir. Como instrumento de planejamento, a elaboração de cenários ambientais para o ano de 2020 é fundamental para romper com cenários hostis e buscar o investimento naquelas que repercutam

30. Secretaria do Meio Ambiente, 2009, CadMadeira, www.ambiente.sp.gov.br

em cenários desejáveis. Tal prospecção é possível à partir da análise do comportamento de diversas variáveis: população, urbanização e principais atividades econômicas potencialmente poluidoras sobre os recursos hídricos, o ar, a biodiversidade, os recursos naturais e geradores de resíduos sólidos, visando analisar a influência do aquecimento global sobre o meio ambiente paulista, permitindo a proposição de políticas públicas de mitigação e adaptação, e, desta forma, subsidiando os Planos Plurianuais e a Política de Mudanças Climáticas no Estado. Este trabalho contou com a participação de mais de 5.200 pessoas, dentre elas professores, doutores e mestres, além de especialistas da área ambiental.

Outro instrumento de planejamento que foi definido na estratégia de trabalho é a Avaliação Ambiental Estratégica - AAE de política, planos e programas - PPP, com o objetivo de planejar, segundo critérios socioambientais – e não meramente econômicos. Como produto deste trabalho, tem-se o subsídio ao empreendedor, seja o setor privado ou o próprio Estado, de elementos na condução dos trabalhos de licenciamento ambiental. Mas, o grande fruto deste trabalho são as recomendações ao empreendedor, ao governo estadual e às prefeituras municipais na adoção de políticas que mitiguem e compensem os impactos cumulativos e sinérgicos oriundos do objeto em estudo. Hoje, está em andamento a AAE das atividades relacionadas à exploração do petróleo na camada pré-sal e, como área de influência direta, estuda-se o litoral paulista, as atividades portuárias, a indústria naval e "offshore", bem como suas respectivas cadeias produtivas. A próxima etapa é a avaliação do setor de transportes e da matriz energética.

Outras ações do Governo

Estão em curso duas novas proposições com reflexos climáticos diretos e indiretos: a inspeção ambiental veicular estadual, que colabora

para a redução da poluição atmosférica nos grandes centros urbanos, e a proposição de uma política estadual de pagamento por serviços ambientais, com o objetivo de incentivar a manutenção e a ampliação da oferta de serviços ecossistêmicos, devendo ser implementada por meio de Programas Estaduais ou Municipais, nas modalidades “proteção, conservação e melhoria da qualidade e da disponibilidade de recursos hídricos” e “conservação da biodiversidade e da paisagem e sequestro de carbono”.

4. Conclusão



4

Todos serão afetados pelas alterações climáticas. Entretanto, os mais vulneráveis – os residentes em países subdesenvolvidos e as populações mais pobres – serão os primeiros a sofrer e com maior intensidade, embora tenham sido os menores contribuintes para as causas das mudanças do clima. Os países desenvolvidos, maiores responsáveis pelas alterações climáticas, são os que possuem maior capacidade de adaptação e de se proteger do problema.

O desafio de lidar com a mudança do clima realça uma importante questão de equidade, onde as responsabilidades são comuns, porém diferenciadas e a demanda que gere as estratégias de desenvolvimento a curto, médio e longo prazo dos países não deve limitar as aspirações de desenvolvimento para as nações mais pobres.

As mudanças climáticas afetarão os elementos básicos da vida da população do Estado de São Paulo – acesso à água, produção de alimentos, saúde e ambiente. Os impactos atingirão milhares de pessoas, que poderão sofrer com a escassez na produção de alimentos, falta de água, inundações costeiras e enchentes, à medida que o aquecimento global se intensifica.

O Estado de São Paulo é vulnerável às mudanças do clima e, portanto, é essencial uma ação rápida e rigorosa. Os resultados apresentados nos últimos relatórios do IPCC e as pesquisas brasileiras mostram que ainda não há uma idéia exata de quais são as mudanças climáticas mais significativas para o país e que este não as monitora da forma que deveria. Mesmo com os estudos desenvolvidos até o momento, são poucas as considerações reais sobre os impactos regionais, se comparados às pesquisas, levantamentos e monitoramentos realizados no resto do mundo.

Visto que as alterações climáticas são uma questão global, há a necessidade de uma resposta internacional baseada em esforços e ações nacionais, regionais e internacionais. As ações deverão ser fundamentadas numa visão partilhada dos objetivos a atingir em longo prazo e num acordo sobre as perspectivas futuras, que acelerarão as ações nas próximas décadas.

Há a necessidade de integração das questões associadas às mudanças climáticas, nas políticas ambientais e de desenvolvimento, de modo que as ações governamentais ajudem a enfrentar o problema e avaliar a vulnerabilidade regional e nacional. Além disso, propor medidas rigorosas de mitigação das emissões e adaptação aos impactos, objetivando desenvolver soluções, resistência aos problemas e a minimização dos custos.

Os custos para a adoção de medidas de mitigação e adaptação não estão sendo divididos entre os setores em ações de cooperação ou investimento internacional. Mesmo sendo as nações desenvolvidas os maiores contribuintes para o problema, com suas altas taxas de emissão ao longo dos anos, os países em desenvolvimento e, no caso, o Brasil, não devem deixar de implementar ações para conter as mudanças e os impactos previstos.

Para o Estado de São Paulo, a adoção de tecnologias de baixa emissão, atrelada aos projetos de contenção do desmatamento, aumento e conservação da cobertura vegetal, criam oportunidades para a abertura de novos mercados econômicos e inserção do país nos já existentes (Mecanismos de Flexibilização) dentro do contexto climático, sem desestruturar as metas de desenvolvimento econômico e social do país.

Dentre os resultados e objetivos nacionais sobre a formulação de estratégias que tratem da vulnerabilidade e adaptação aos impactos das mudanças do clima, deve-se incluir:

- Definição das necessidades futuras e aprofundamentos de temas e questões que concernem ao tema;
- Elaboração de temas prioritários nacionais, com caráter participativo e envolvimento dos “stakeholders”;
- Proposição de políticas públicas que considerem a visão sistêmica da área de mudança do clima;

- Identificação de oportunidades de desenvolvimento econômico e social para o país, associadas ao MDL e demais disposições do Protocolo de Quioto;
- Implementação das Políticas Nacional e Estadual de Mudança do Clima.

Os estudos sobre a vulnerabilidade climática brasileira devem concentrar-se nas atividades mais sensíveis aos aumentos da temperatura e seus impactos: gerenciamento de recursos hídricos, ecossistemas, atividades agrícolas e propagação de doenças, onde deverão ser abordadas as possíveis mudanças na frequência de ocorrência de extremos climáticos, como secas, tempestades severas e inundações. A interdisciplinaridade nos estudos se faz necessária a fim de que se possam desenhar estratégias, tanto de mitigação quanto de adaptação, eficazes para enfrentar mudanças adversas do clima.

A questão da vulnerabilidade e adaptação deve ser tratada de maneira pragmática, inclusive com o desenvolvimento de modelos que levem em conta as necessidades dos países em desenvolvimento. É crucial a participação de técnicos e cientistas, bem como o fortalecimento das instituições e centros de pesquisa do país.

Na agricultura, os estudos sobre adaptação devem ser intensificados, bem como a disseminação de práticas agrícolas sustentáveis com o aumento da produtividade e a redução na emissão de GEE nas regiões que já estão sofrendo com as anomalias climáticas. Nas áreas condicionadas aos impactos mais severos, a expansão da agricultura deve ser estruturada sobre novas diretrizes no zoneamento agrícola, que otimizem a ocupação de áreas já desmatadas, não ameaçando novos biomas.

Os planos e ações de combate à desertificação no Semi-Árido devem ser implementados e integrados à Política Nacional de Mudanças Climáticas, sendo esta atrelada a outras para que haja investimento em infraestrutura, saneamento e subsídios agrícolas.

Os investimentos e a infraestrutura do sistema de saúde necessitam atentar para a tendência no aumento de doenças infecto-contagiosas, bem como a redistribuição geográfica de doenças ocasionadas pelas temperaturas extremas ou chuvas intensas.

A migração populacional, em consequência dos impactos causados pela variação climática, poderá transformar milhares de habitantes em "refugiados do clima" até a metade deste século, devido à elevação do nível do mar nas zonas costeiras, aos extremos de seca e inundações no país.

O Estado de São Paulo deve intensificar os esforços para enfrentar os impactos das mudanças climáticas e, para tanto, deve investir e incentivar as pesquisas sobre vulnerabilidade, medidas de adaptação e disseminação do conhecimento. Informar, educar e persuadir a população sobre o que cada um pode fazer para contribuir com as respostas às alterações climáticas e informá-la sobre as causas e consequências do aquecimento global deve estar presente nas metas das novas políticas ambientais e sociais que permeiam o problema.

Para o Estado de São Paulo, a implantação destes elementos em suas políticas de adaptação pode fomentar o financiamento intra e internacional, com vistas a apoiar o melhoramento da informação regional sobre os impactos das mudanças climáticas, além de:

- Incentivar a pesquisa a curto, médio e longo prazo;
- Desenvolver tecnologias agrícolas, de infraestrutura, de energia, no setor de transportes, indústrias e na comunicação;
- Aprimorar os modelos de previsão climática hoje utilizados;
- Inserir medidas de adaptação no planejamento do uso da terra e nos projetos de infraestrutura;
- Inserir medidas de redução da vulnerabilidade nas estratégias de redução dos riscos e desastres, entre outros.

O acesso e a disseminação de informação sobre o que está acontecendo e as previsões futuras a respeito da variabilidade climática, em conjunto com

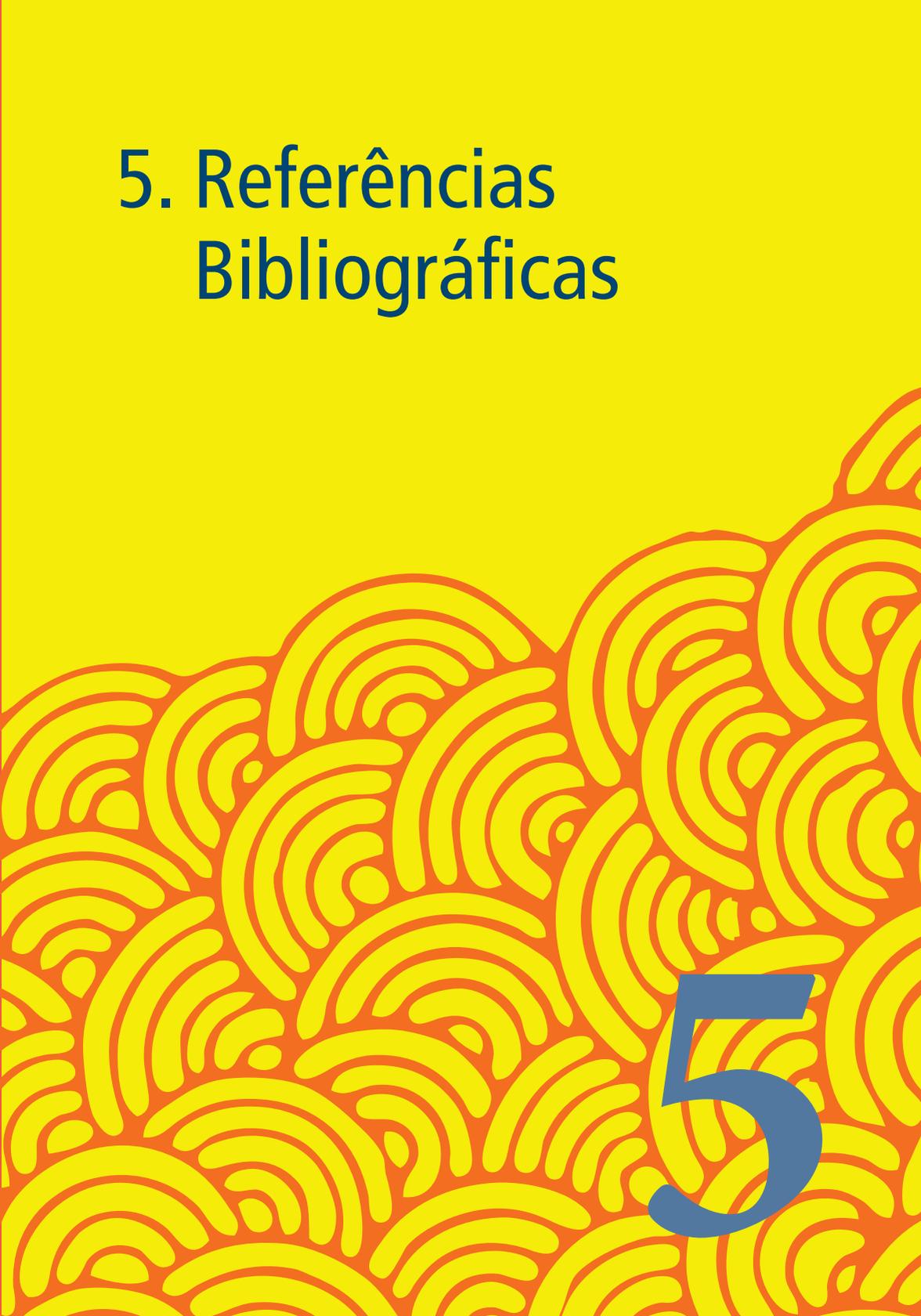
a promoção de programas educativos e treinamentos podem desempenhar um papel positivo nas mudanças comportamentais, no estilo de vida e padrões de consumo da população brasileira, o que pode vir a contribuir com uma economia de baixo uso de carbono sustentável.

O planejamento urbano direcionado à gestão da demanda de transporte e ao fornecimento de informações e técnicas educacionais pode auxiliar na mitigação dos GEE com a redução no uso de automóveis e a otimização no trajeto de deslocamento.

A criação de políticas e instrumentos para a mitigação e adaptação da mudança do clima, pelo governo, diante das circunstâncias nacionais, devem determinar a integração de políticas climáticas com políticas mais amplas e de desenvolvimento, além de impor regulamentações, padrões e taxas para que tais políticas sejam implementadas.

Deve-se propor a criação de mecanismos financeiros que viabilizem e incentivem acordos, para que as medidas propostas sejam efetivas e que corroborem para a mudança comportamental, institucional, política e desenvolvimento do país.

5. Referências Bibliográficas



5

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMBRIZZI, T., ROCHA, R., MARENGO J, A. I. PISNITCHENKO, L. ALVES, FERNADEZ, J. P. **Cenários regionalizados de clima no Brasil para o Século XXI: Projeções de clima usando três modelos regionais. Relatório 3**, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS – SBF, DIRETORIA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, 2007.

ARTAXO, Paulo. A Amazônia e as Mudanças Globais. **Ciência Hoje**, 224. 20-25. 2006.

ASSAD, Eduardo D. **Mudanças Climáticas e Zoneamento Agrícola**. Embrapa Informática Agropecuária. Palestra proferida no seminário “Impactos das Mudanças Climáticas e Cenários no Estado de São Paulo” realizado pela SMA/ CETESB em junho de 2007. São Paulo: 2007.

BIDERMAN, Rachel. **Introdução à mudança climática global: desafios atuais e futuros**. São Paulo: IPAM e Observatório do Clima, 2004.

(CETESB) Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Apresenta imagens e informações sobre mudanças climáticas**. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/proclima>>. Acesso em 20 março 2007.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. A **Agenda 21**. Brasília: Senado Federal, Secretaria de Edições Técnicas, 1996. 585 p. ISBN: 85-7018-129-9.

CONVENÇÃO SOBRE MUDANÇA DO CLIMA. Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia.

DIAS, Pedro L. S. **Mudanças Climáticas: incertezas científicas, riscos e oportunidades.** Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo – IAG/USP. Palestra proferida no seminário “Mudanças Climáticas: São Paulo e o relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC)” realizado pela SMA/CETESB em fevereiro de 2007. São Paulo: 2007.

FEARNSIDE, Philip M. Greenhouse gas emissions from hydroelectric dams: Controversies provide a springboard for rethinking a supposedly “clean” energy source. **Climatic Change** (no prelo), 2004.

(FBMC) FÓRUM BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Mudanças Climáticas – Guia de Informação.** Brasília: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2002.

_____. **Protocolo de Kyoto: O Brasil em Apoio ao Planeta.** Brasília: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2001.

_____. **Os Acordos de Marraqueche.** Brasília: Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas, 2002.

FONSECA, Á. O. L.; GAZANI, F. H. R.; SANTOS, S. V. A.; **Mudanças Climáticas/ Efeito Estufa, Implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil.** (Monografia) Especialização em Direito Ambiental - Departamento de Saúde Ambiental da Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. 170p.

GOLDEMBERG, José. **Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1998.

(IPCC) INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. **Climate Change 1994: Radioactive Forcing of Climate Change and na Evaluation of the IPCC IS92 Emission Scenarios.** IPCC, 1994.

_____ a. **Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.**

Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 2001.

_____ b. **Climate Change 2001: Mitigation.** Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 2001.

_____ c. **Climate Change 2001: Synthesis Report.** Contribution of Working Group I, II and III to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 2001.

_____ a. **Climate Change 2007: The Physical Science Basics.** Summary for Policymakers. Working Group I Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report. IPCC, 2007.

_____ b. **Climate Change 2007: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.** Summary for Policymakers. Working Group II Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report. IPCC, 2007.

_____ c. **Climate Change 2007: Mitigation.** Summary for Policymakers. Working Group III Contribution to the Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report. IPCC, 2007.

_____. **Climate Change and Biodiversity.** IPCC Technical Paper V. IPCC, 2002.

_____. **Special Reports: Emissions Scenarios.** Summary for Policymakers. A Special Reports of IPCC Working Group III to the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, 2000.

_____. **Mudança do Clima 1995: A Ciência da Mudança do Clima.** Sumário para Formuladores de Políticas e Sumário Técnico do Relatório do Grupo de Trabalho I - produzido a partir do relatório detalhado do Grupo I do IPCC. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000.

_____. **Freshwater resources and their management. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,** by Kundzewicz, Z.W., L.J. Mata, N.W. Arnell, P. Döll, P. Kabat, B. Jiménez, K.A. Miller, T. Oki, Z. Sen and I.A. Shiklomanov; M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 173-210.

MANZONI, Mario. **Critérios de Sustentabilidade para Projetos de MDL no Brasil**. São Paulo: IPAM e Observatório do Clima, 2004.

MARENGO, José A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. Brasília: MMA, 2006. 212 p. Série Biodiversidade, v. 26. ISBN 85-7738-038-6

MARENGO José A. **Caracterização do clima no Século XX e Cenários Climáticos no Brasil e na América do Sul para o Século XXI derivados dos Modelos Globais de Clima do IPCC, Relatório 1**, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS – SBF, DIRETORIA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade - Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, 2007.

MARENGO, J. A., ALVES, L., VALVERDE, M., ROCHA, R., LABORBE, R. **Eventos extremos em cenários regionalizados de clima no Brasil e América do Sul para o Século XXI: Projeções de clima futuro usando três modelos regionais. Relatório 5**. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS – SBF, DIRETORIA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade - Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, 2007.

MARENGO, José A.; NOBRE, Carlos A.; SALATI, Enéas. **Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade. Sub projeto: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Sumário Técnico**. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

- MMA, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS – SBF, DIRETORIA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade - Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, 2007.

MESQUITA, Afranio R. **Nível do Mar no Estado de São Paulo**. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo - IO/USP. Palestra proferida no seminário "Impactos das Mudanças Climáticas e Cenários no Estado de São Paulo" realizado pela SMA/CETESB em junho de 2007. São Paulo: 2007.

(MCT) MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Apresenta informações sobre Mudança do Clima**. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/clima>>. Acesso em 30 jan. 2006.

(NAE) NÚCLEO DE ASSUNTOS ESTRATÉGICOS DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Mudança do Clima**, Vol. I: Negociações internacionais sobre a mudança de clima; vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança de clima. Cadernos NAE, Núcleo de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica. NAE-SECOM 2005. Brasília, 250 p.

NOBRE, C. A, SALAZAR, L. F. OYAMA, M., E. **Mudanças Climáticas e Alterações nos Biomas da América do Sul até 2100. Relatório 6**, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS – SBF, DIRETORIA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, 2007.

OBREGON, G., MARENGO J, A. **Caracterização do clima do Século XX no Brasil: Tendências de chuvas e temperaturas médias e extremas. Relatório 2**, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS – SBF, DIRETORIA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade - Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, 2007.

PRELA, A., Palestra apresentada pela professora em seminário de ocorrido em 21 de novembro de 2006, em Assis, SP.

PROTOCOLO DE QUIOTO à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia.

SALATI, E., CAMPANHOL, T., VILLA NOVA, N. **Tendências das Variações Climáticas para o Brasil no Século XX e Balanços Hídricos para Cenários Climáticos para o Século XXI. Relatório 4**, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS – SBF, DIRETORIA DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE – DCBio Mudanças Climáticas Globais e Efeitos sobre a Biodiversidade – Sub projeto: Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do Século XXI. Brasília, 2007.

SALDIVA, Paulo H. N., BRAGA, Alfésio L. F. **Impactos das Mudanças Climáticas na Saúde Humana**. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – FM/USP. Palestra proferida no seminário “Impactos das Mudanças Climáticas e Cenários no Estado de São Paulo” realizado pela SMA/CETESB em junho de 2007. São Paulo: 2007.

SANQUETTA, Carlos Roberto e ZILLOTTO, Marco A. **Carbono: Ciência e Mercado Global**. Curitiba, Brasil: Universidade Federal do Paraná e Instituto Ecoplan, 2004.

SCHAEFFER, Roberto. **Mitigação das Mudanças Climáticas: Resultados do Relatório III do IPCC**. Programa de Planejamento Energético da Universidade Federal do Rio de Janeiro – COPPE/UFRJ. Palestra proferida no seminário “Impactos das Mudanças Climáticas e Cenários no Estado de São Paulo” realizado pela SMA/CETESB em junho de 2007. São Paulo: 2007.

STERN, Nicholas. **Stern Review Report on the Economics of Climate Change. The Stern Review**. Cambridge University, UK, 2006. 712 p. ISBN-13: 9780521700801

(UNFCCC) UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Apresenta informações sobre a Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas**. Disponível em: <www.unfccc.int>. Acesso em 30 nov. 2006. _____ . Kyoto Protocol Reference Manual on Accounting of Emissions and Assigned Amounts. UNFCCC, 2007.

(WHO) WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Climate Change and Human Health: risks and responses**. Geneva, 2003.

ANEXO

LEI Nº 13.798,

DE 9 DE NOVEMBRO DE 2009

Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC

O GOVERNADOR DO ESTADO DE SÃO PAULO:

Faço saber que a Assembleia Legislativa decreta e eu promulgo a seguinte lei:

SEÇÃO I

DISPOSIÇÃO GERAL

Artigo 1º - Esta lei institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC, contendo seus princípios, objetivos e instrumentos de aplicação.

SEÇÃO II

Da Política Estadual de Mudanças Climáticas e seus Princípios

Artigo 2º - A PEMC tem por objetivo geral estabelecer o compromisso do Estado frente ao desafio das mudanças climáticas globais, dispor sobre as condições para as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir ou estabilizar a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera.

Artigo 3º - A PEMC atenderá aos seguintes princípios fundamentais:

I - da precaução, pelo qual a ausência de certeza científica não pode ser utilizada como razão para postergar medidas eficazes para prevenir a degradação ambiental quando houver ameaça de danos sérios ou irreversíveis à civilização humana;

II - da prevenção, que consiste na adoção de medidas e políticas públicas capazes de mitigar impactos conhecidos no sistema climático da Terra;

III - do poluidor-pagador, visto que o causador do impacto ambiental deve arcar com o custo decorrente do dano causado ao meio ambiente;

IV - da participação da sociedade civil nos processos consultivos e deliberativos, com amplo acesso à informação, bem como a mecanismos judiciais e administrativos, inclusive no que diz respeito à compensação e reparação de danos ambientais;

V - do desenvolvimento sustentável, pelo qual a proteção ambiental é parte integrante do processo produtivo, de modo a assegurar qualidade de vida para todos os cidadãos e atender equitativamente as necessidades de gerações presentes e futuras;

VI - das responsabilidades comuns, porém diferenciadas, pelo qual os mais desenvolvidos, em um espírito de parceria pró-ativa para a conservação, proteção e restauração da saúde e da integridade do ecossistema terrestre, devem tomar a iniciativa no combate à mudança global do clima e aos seus efeitos negativos, com urgência na ação efetiva;

VII - da ação governamental, importante na manutenção do equilíbrio ecológico, considerado o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente protegido, tendo em vista sua fruição coletiva, com racionalidade na utilização do solo, do subsolo, da água e do ar, por meio do acompanhamento, pelo Estado, da qualidade ambiental, além do planejamento e da fiscalização do uso sustentável dos recursos naturais;

VIII - da cooperação, nacional e internacional, entre Estados, entidades e cidadãos de boa-fé, com espírito de parceria para a realização dos princípios e objetivos maiores da Humanidade;

IX - da ampla publicidade, para garantir absoluta transparência no fornecimento de informações públicas sobre os níveis de emissões contaminantes, a qualidade do meio ambiente e os riscos potenciais à saúde, bem como planos de mitigação e adaptação aos impactos climáticos;

X - da educação ambiental, para capacitar a sociedade, desde a escola fundamental, a construir atitudes adequadas para o bem comum, incentivar o estudo, a pesquisa e a implantação de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais.

SEÇÃO III

Das Definições

Artigo 4º - Para os fins previstos nesta lei, considerem-se as seguintes definições:

I - adaptação: iniciativas ou medidas capazes de reduzir a vulnerabilidade de sistemas naturais e da sociedade aos efeitos reais ou esperados das mudanças climáticas;

II - capacidade de adaptação: grau de suscetibilidade de um sistema aos efeitos adversos da mudança do clima, inclusive a variabilidade climática e seus eventos extremos;

III - aquecimento global: intensificação do efeito estufa natural da atmosfera terrestre, em decorrência de ações antrópicas, responsáveis por emissões e pelo aumento da concentração atmosférica de gases que contribuem para o aumento da temperatura média do planeta, provocando fenômenos climáticos adversos;

IV - atmosfera: camada gasosa que envolve a Terra, contendo gases, nuvens, aerossóis e partículas;

V - Avaliação Ambiental Estratégica: análise integrada dos impactos ambientais e socioeconômicos advindos dos empreendimentos humanos, considerando-se a inter-relação e a somatória dos efeitos ocasionados num determinado território, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável em seus pilares ambiental, social e econômico;

VI - bens e serviços ambientais: produtos e atividades, potencial ou efetivamente utilizados para medir, evitar, limitar, minimizar ou reparar danos à água, atmosfera, solo, biota e humanos, diminuir a poluição e o uso de recursos naturais;

VII - biota: conjunto da flora e fauna, incluídos os microrganismos, característico de uma determinada região e considerado uma unidade do ecossistema;

VIII - clima: descrição estatística em termos da média e da variabilidade das quantidades relevantes do sistema oceano-atmosfera, em períodos de tempo variados, de semanas a milhares de anos;

IX - Comunicação Estadual: documento oficial do Governo sobre políticas e medidas abrangentes para a proteção do sistema climático global, tendo como núcleo o inventário de emissões antrópicas de gases de efeito estufa no território paulista, inclusive as fontes, sumidouros e reservatórios significativos;

X - desenvolvimento sustentável: processo de geração de riquezas que atende às necessidades presentes, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras satisfazerem as suas próprias necessidades, no qual a exploração de recursos, a política de investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e as mudanças institucionais encontram-se em harmonia, para elevação do potencial atual e futuro de satisfazer as necessidades e aspirações do ser humano;

XI - ecossistema: comunidade de seres vivos e ambiente onde esta se encontra, ambos tratados como um sistema funcional de relações interativas, com transferência e circulação de energia e matéria;

XII - efeito estufa: propriedade física de gases (vapor d'água, dióxido de carbono e metano, entre outros) de absorver e reemitir radiação infravermelha, de que resulte aquecimento da superfície da baixa atmosfera, processo natural fundamental para manter a vida na Terra;

XIII - efeitos negativos da mudança do clima: alterações no meio ambiente físico ou na biota, resultantes de mudanças climáticas que causem efeitos deletérios sobre a composição, resiliência ou produtividade de ecossistemas naturais, afetem sistemas produtivos de índole socioeconômica e declinem a saúde e o bemestar humanos;

XIV - emissões: liberação de substâncias gasosas na atmosfera, considerando-se uma área específica e um período determinado;

XV - eventos extremos: fenômenos de natureza climática, de ocorrência rara, considerando-se o padrão de distribuição estatística de referência, calculado em um determinado lugar;

XVI - externalidade: impacto, positivo ou negativo, sobre indivíduos ou setores não envolvidos numa determinada atividade econômica;

XVII - fonte: qualquer processo ou atividade que libere gás de efeito estufa na atmosfera, incluindo aerossóis ou elementos precursores;

XVIII - gases de efeito estufa: constituintes gasosos da atmosfera, naturais ou resultantes de processos antrópicos, capazes de absorver e reemitir a radiação solar infravermelha, especialmente o vapor d'água, o dióxido de carbono, o metano e o óxido nitroso, além do hexafluoreto de enxofre, dos hidrofluorcarbonos e dos perfluorcarbonos;

XXIX - impactos climáticos potenciais: consequências das mudanças climáticas nos sistemas naturais e humanos, desconsiderada sua capacidade de adaptação;

XX - impactos climáticos residuais: consequências das mudanças climáticas nos sistemas naturais ou humanos, consideradas as adaptações efetuadas;

XXI - inventário: levantamento, em forma apropriada e contábil, das emissões de gases de efeito estufa, gerais e individuais, bem como dos impactos ambientais e outros aspectos relacionados às mudanças climáticas;

XXII - Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL: instrumento previsto no Protocolo de Quioto (artigo 12), relativo a ações de mitigação de emissões de gases de efeito estufa, com o propósito de auxiliar os países em desenvolvimento, não incluídos no Anexo I do Protocolo, a atingirem o desenvolvimento sustentável, bem como contribuir para o alcance dos objetivos da Convenção do Clima, prevista a geração de créditos por Reduções Certificadas de Emissões - RCEs, a serem utilizados pelos países desenvolvidos para cumprimento de suas metas no âmbito do referido acordo internacional;

XXIII - microclima: estado físico da atmosfera muito próxima da superfície terrestre, região associada à existência de organismos vivos, como plantas e insetos, geralmente relacionada a um curto período de tempo;

XXIV - mitigação: abrandamento dos efeitos de um determinado impacto externo sobre um sistema, aliado a precauções e atitudes para a eliminação dessa interferência, que significa, em termos de clima, a intervenção com objetivo de reduzir alguns fatores antropogênicos que contribuem para sua mudança, inclusive meios planejados para reduzir emissões de gases de efeito estufa, aumentar a remoção desses gases da atmosfera por meio do seu armazenamento em formações geológicas, solos, biomassa e no oceano, ou para alterar a radiação solar que atinge a Terra, por métodos de geoengenharia (gerenciamento direto do balanço energético do planeta);

XXV - mudança climática: alteração no clima, direta ou indiretamente atribuída à atividade humana, que afete a composição da atmosfera e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural, observada ao longo de períodos comparáveis;

XXVI - mudanças globais: modificações no meio ambiente global (alterações no clima, uso da terra, oceanos, águas continentais, composição química da atmosfera, ecossistemas, biomas etc.) que possam afetar a capacidade da Terra para suportar a vida;

XXVII - população tradicional: aquela que vive em estreita relação com o ambiente natural, dependendo dos recursos naturais para a sua reprodução sociocultural, por meio de atividades de baixo impacto ambiental;

XXVIII - previsão climática: descrição probabilística de um evento climático futuro, com base em observações de condições meteorológicas atuais e passadas, ou em modelos quantitativos de processos climáticos;

XXIX - projeção climática: descrição do nível de resposta do sistema climático a cenários futuros de desenvolvimento socioeconômico, tecnológico e político, cujas forçantes radiativas possam advir de fontes naturais ou antrópicas;

XXX - reservatório: componente ou componentes do sistema climático que armazenam um gás de efeito estufa ou um seu precursor;

XXXI - resiliência: capacidade de um organismo ou sistema de recuperar-se ou adaptar-se com facilidade a mudanças ou impactos;

XXXII - sequestro de carbono: processo de aumento da concentração de carbono em outro reservatório que não seja a atmosfera, inclusive práticas de remoção direta de gás carbônico da atmosfera, por meio de mudanças de uso da terra, recomposição florestal, reflorestamento e práticas de agricultura que aumentem a concentração de carbono no solo, a separação e remoção de carbono dos gases de combustão ou pelo processamento de combustíveis fósseis para produção de hidrogênio, além da estocagem por longos períodos em reservatórios subterrâneos vazios de petróleo e gás, carvão e aquíferos salinos;

XXXIII - sistema climático: totalidade da atmosfera, criosfera, hidrosfera, biosfera, geosfera e suas interações, tanto naturais quanto por indução antrópica;

XXXIV - sumidouro: lugar, atividade ou mecanismo que remova um gás de efeito estufa, um aerossol ou um precursor de um gás de efeito estufa da atmosfera;

XXXV - sustentabilidade: capacidade de se manter indefinidamente um certo processo ou estado;

XXXVI - tempo: condição específica da atmosfera em um local e dado momento, medido em termos de variáveis como vento, temperatura, umidade, pressão atmosférica, presença de nuvens e precipitação;

XXXVII - variabilidade climática: variações do estado médio de processos climáticos em escalas temporal e espacial que ultrapassam eventos individuais;

XXXVIII - vazamento: variação líquida mensurável de emissões antrópicas de gases de efeito estufa, que ocorrem fora das fronteiras de um determinado projeto e que a este são atribuídas;

XXXIX - vulnerabilidade: grau de suscetibilidade ou inabilidade de um sistema em se proteger dos efeitos adversos da mudança do clima, incluindo variabilidade climática e eventos extremos, sendo função da magnitude e taxa da variação climática ao qual um sistema é exposto, bem como sua sensibilidade e capacidade de adaptação;

XL - Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE: instrumento básico e referencial para o planejamento ambiental e a gestão do processo de desenvolvimento, capaz

de identificar a potencialidade e a vocação de um território, tornando-o base do desenvolvimento sustentável.

SEÇÃO IV

Dos Objetivos

Artigo 5º - São objetivos específicos da PEMC:

I - assegurar a compatibilização do desenvolvimento socioeconômico com a proteção do sistema climático;

II - fomentar projetos de redução de emissões, sequestro ou sumidouros de gases de efeito estufa, incluindo os do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL;

III - estabelecer formas de transição produtiva que gerem mudanças de comportamento, no sentido de estimular a modificação ambientalmente positiva nos padrões de consumo, nas atividades econômicas, no transporte e no uso do solo urbano e rural, com foco na redução de emissões dos gases de efeito estufa e no aumento da absorção por sumidouros;

IV - realizar ações para aumentar a parcela das fontes renováveis de energia na matriz energética, dentro e fora do Estado;

V - implementar ações de prevenção e adaptação às alterações produzidas pelos impactos das mudanças climáticas, a fim de proteger principalmente os estratos mais vulneráveis da população;

VI - promover a educação ambiental e a conscientização social sobre as mudanças climáticas globais, informar amplamente as observações desse fenômeno, os métodos de quantificação das emissões, inventários, cenários de emissões e impactos ambientais, identificação de vulnerabilidades, medidas de adaptação, ações de prevenção e opções para construir um modelo de desenvolvimento sustentável;

VII - estimular a pesquisa e a disseminação do conhecimento científico e tecnológico para os temas relativos à proteção do sistema climático, tais como impactos, mitigação, vulnerabilidade, adaptação e novas tecnologias, práticas e comportamentos que reduzem a emissão de gases de efeito estufa;

VIII - provocar a participação dos diversos segmentos da sociedade paulista na gestão integrada e compartilhada dos instrumentos desta lei;

IX - definir, e efetivamente aplicar, indicadores e metas de desempenho ambiental nos setores produtivos da economia paulista;

X - valorizar os ativos e reduzir os passivos ambientais no Estado;

XI - preservar e ampliar os estoques de carbono existentes no Estado;

XII - promover a competitividade de bens e serviços ambientais paulistas nos mercados interno e externo;

XIII - criar e ampliar o alcance de instrumentos econômicos, financeiros e fiscais, inclusive o uso do poder de compra do Estado, para os fins desta lei;

XIV - realizar a Comunicação Estadual e a Avaliação Ambiental Estratégica, integrando-as e articulando-as com outras iniciativas em âmbitos nacional, estaduais e municipais;

XV - promover um sistema de planejamento urbano sustentável de baixo impacto ambiental e energético, inclusive a identificação, estudo de suscetibilidade e proteção de áreas de vulnerabilidade indireta quanto à ocupação desordenada do território.

SEÇÃO V

Das Diretrizes

Artigo 6º - São diretrizes da PEMC:

I - elaborar, atualizar periodicamente e colocar à disposição pública inventários de emissões antrópicas, discriminadas por fontes, e das remoções por meio de sumidouros, dos gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, com emprego de metodologias comparáveis nacional e internacionalmente;

II - formular, implementar, publicar e atualizar regularmente programas regionais que incluam medidas para mitigar a mudança do clima, e enfrentar as emissões antrópicas por fontes e remoções por sumidouros de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, bem como medidas para permitir adaptação adequada à mudança do clima;

III - promover e cooperar para o desenvolvimento, aplicação, difusão e transferência de tecnologias, práticas e processos que controlem, reduzam ou previnam as emissões antrópicas de gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal em todos os setores pertinentes, inclusive nos setores de energia, transportes, indústria, agropecuária, silvicultura e administração de resíduos;

IV - promover a gestão sustentável, bem como promover e cooperar na conservação e fortalecimento, conforme o caso, de sumidouros e reservatórios de todos os gases de efeito estufa não controlados pelo Protocolo de Montreal, inclusive a biomassa, as florestas e os oceanos, como também outros ecossistemas terrestres, costeiros e marinhos;

V - cooperar nos preparativos para a prevenção e adaptação aos impactos da mudança do clima, desenvolver e elaborar planos adequados e integrados para a gestão de zonas costeiras, áreas metropolitanas, recursos hídricos e agricultura, bem como para a proteção e recuperação de regiões particularmente afetadas por secas e inundações;

VI - considerar os fatores relacionados com a mudança do clima em políticas e medidas sociais, econômicas e ambientais, bem como empregar métodos adequados, a exemplo das avaliações de impactos, formulados e definidos nacionalmente, com vistas a minimizar os efeitos negativos da mudança do clima na economia, na saúde pública e na qualidade do meio ambiente;

VII - promover e cooperar em pesquisas técnico-científicas, tecnológicas, socioeconômicas e outras, bem como em observações sistemáticas e no desenvolvimento de banco de dados relativos ao sistema climático;

VIII - promover e cooperar no intercâmbio pleno, aberto e imediato de informações científicas, tecnológicas, socioeconômicas e jurídicas relativas ao sistema climático, à mudança do clima e às consequências econômicas e sociais de estratégias de resposta ao desafio das mudanças climáticas globais;

IX - alocar recursos financeiros suficientes na educação, treinamento e conscientização pública em relação à mudança do clima, bem como estimular a ampla participação da sociedade civil nesse processo;

X - mobilizar a Defesa Civil do Estado, em resposta a eventuais desastres naturais, como deslizamentos e inundações, ou para a proteção de áreas de risco, como encostas e fundos de vale; XI - realizar e reportar, com total transparência, outras ações, projetos e iniciativas, mensuráveis e com cronogramas definidos.

SEÇÃO VI

Da Comunicação Estadual

Artigo 7º - A Comunicação Estadual será realizada com periodicidade quinquenal, em conformidade com os métodos aprovados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas, contendo o seguinte:

I - inventário de emissões, discriminado por fontes de emissão e absorção por sumidouros de gases de efeito estufa, observada, preferencialmente, a seguinte estrutura de apresentação:

a) um capítulo sobre "Energia", composto pelos setores: "Queima de combustíveis", contemplando os subsetores "Energético" (produção de energia secundária), "Indústrias de transformação e de construção" e "Transporte", além do subsetor "Outros", para os demais casos, e "Emissões fugitivas de combustíveis", contemplando os subsetores "Combustíveis sólidos", "Petróleo e gás natural" e "Outros";

b) um capítulo sobre "Processos industriais", composto pelos setores "Produtos minerais", "Indústria química", "Produção de metais", "Outras produções", "Produção de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre", "Consumo de halocarbonos e hexafluoreto de enxofre" e "Outros";

c) um capítulo sobre "Uso de solventes e outros produtos";

d) um capítulo sobre "Agropecuária", composto pelos setores "Fermentação entérica", "Tratamento de dejetos", "Cultivo de arroz", "Solos agrícolas", "Queimadas proibidas", "Queima de resíduos agrícolas" e "Outros";

e) um capítulo sobre "Resíduos", composto pelos setores "Resíduos sólidos", "Efluentes líquidos" e "Efluentes industriais";

II - mapa com avaliação de vulnerabilidades e necessidades de prevenção e adaptação aos impactos causados pela mudança do clima, integrado às ações da Defesa Civil;

III - referência a planos de ação específicos para o enfrentamento do problema das mudanças climáticas globais, em termos de prevenção, mitigação e adaptação.

SEÇÃO VII

Da Avaliação Ambiental Estratégica

Artigo 8º - A Avaliação Ambiental Estratégica do processo de desenvolvimento setorial deve ter periodicidade quinquenal e analisar de forma sistemática as consequências ambientais de políticas, planos e programas públicos e privados, frente aos desafios das mudanças climáticas, dentre outros aspectos considerando:

I - o Zoneamento Ecológico-Econômico, revisto a cada 10 (dez) anos, para disciplinar as atividades produtivas, a racional utilização de recursos naturais, o uso e a ocupação do solo paulista, como base para modelos locais de desenvolvimento sustentável;

II - estratégias aplicáveis àquelas zonas e atividades de maior vulnerabilidade às mudanças climáticas, prováveis impactos e medidas de prevenção e adaptação;

III - a definição, quando aplicável, de metas de redução de emissões de gases de efeito estufa, setoriais ou tecnológicas;

IV - os diversos aspectos de transporte sustentável;

V - as peculiaridades locais, a relação entre os municípios, as iniciativas de âmbito metropolitano, os modelos regionais e a ação integrada entre os órgãos públicos;

VI - políticas e medidas para realizar a mitigação de emissões de gases de efeito estufa e ampliação dos sumidouros de carbono;

VII - medidas de prevenção e adaptação aos impactos das mudanças do clima;

VIII - estratégias de redução das emissões e absorção por sumidouros induzidas em outras regiões pelas atividades econômicas paulistas, bem como a difusão, para outras regiões, das boas práticas verificadas no Estado de São Paulo;

IX - a proposição de padrões ambientais de qualidade e outros indicadores de sustentabilidade que, com acompanhamento e periódica revisão, norteiem as políticas e ações correlatas a esta lei;

X - planos de assistência aos municípios para inventário de emissões e sumidouros, ações de mitigação e adaptação aos eventos climáticos extremos. Parágrafo único - A Secretaria do Meio Ambiente deverá coordenar a definição de indicadores ambientais que permitam avaliar os efeitos da aplicação desta lei e publicar os resultados de seu acompanhamento.

SEÇÃO VIII

Do Registro Público de Emissões

Artigo 9º - O Estado criará e manterá o Registro Público de Emissões, com o objetivo de estabelecer critérios mensuráveis e o transparente acompanhamento do resultado de medidas de mitigação e absorção de gases de efeito estufa, bem como auxiliar os agentes privados e públicos na definição de estratégias para aumento de eficiência e produtividade.

§ 1º - A participação no Registro Público de Emissões se dará de forma voluntária, observadas as seguintes etapas:

- 1 - formalização da adesão, por meio da assinatura de um protocolo;
- 2 - capacitação e treinamento para a certificação;
- 3 - identificação das fontes de emissão de gases de efeito estufa;
- 4 - reunião de informações e documentação para comprovar as emissões;
- 5 - cálculo das emissões, conforme metodologia previamente aprovada e publicada pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, válida para o ano-calendário seguinte, harmonizada com os capítulos e setores da Comunicação Estadual, incluindo-se as emissões indiretas pelo uso de eletricidade, calor de processo e cogeração;
- 6 - certificação das emissões declaradas, por terceira parte independente e credenciada, nos casos previstos;
- 7 - declaração das emissões realizadas no ano-calendário anterior.

§ 2º - O Poder Público definirá, entre outros, os seguintes incentivos para a adesão ao Registro Público:

- 1 - fomento para reduções de emissões de gases de efeito estufa;
- 2 - ampliação do prazo de renovação de licenças ambientais;
- 3 - priorização e menores taxas de juros em financiamentos públicos;
- 4 - certificação de conformidade;
- 5 - incentivos fiscais.

§ 3º - O Registro Público de Emissões deverá ser realizado de acordo com a seguinte abrangência:

- 1 - por empreendimento e por conjunto de empreendimentos, no caso de pessoas jurídicas de direito privado;
- 2 - em sua totalidade, no caso de pessoa jurídica de direito público.

§ 4º - A CETESB definirá critérios de linhas de corte que estabeleçam a obrigatoriedade da certificação por terceira parte das emissões informadas ao Registro Público de Emissões.

SEÇÃO IX

Do disciplinamento do uso do solo

Artigo 10 - O disciplinamento do uso do solo urbano e rural, dentre outros resultados, buscará:

- I - prevenir e evitar a ocupação desordenada de áreas de vulnerabilidade direta e indireta, como o setor costeiro, zonas de encostas e fundos de vale;
- II - atenuar os efeitos de desastres de origem climática, prevenir e reduzir os impactos, principalmente sobre áreas de maior vulnerabilidade;

III - promover o transporte sustentável e minimizar o consumo de combustíveis pelo deslocamento de pessoas e bens;

IV - ordenar a agricultura e as atividades extrativas, adaptar a produção a novos padrões de clima e disponibilidade hídrica, diversificar a produção para garantir o suprimento, conter a desertificação, utilizar áreas degradadas sem comprometer ecossistemas naturais, controlar queimadas e incêndios, prevenir a formação de erosões, proteger nascentes e fragmentos florestais, recompondo corredores de biodiversidade;

V - ordenar os múltiplos usos da água, permitindo a proteção de recursos hídricos, a gestão compartilhada e racional da água, além de prevenir ou mitigar efeitos de inundações;

VI - integrar a dimensão climática aos planos de macrodrenagem e recursos hídricos;

VII - incorporar as alterações e formas de proteção do microclima no ordenamento territorial urbano, protegendo a vegetação arbórea nativa;

VIII - delimitar, demarcar e recompor com cobertura vegetal áreas de reserva legal e, principalmente, áreas de preservação permanente, matas ciliares, fragmentos e remanescentes florestais;

IX - identificar e mapear as vulnerabilidades existentes nos territórios municipais, como base para políticas locais de adaptação aos impactos decorrentes das mudanças climáticas;

X - manter atualizado o levantamento de áreas a serem preservadas pelo Estado ou Municípios, necessárias para a manutenção do equilíbrio bioclimático do território paulista;

XI - aumentar a cobertura vegetal das áreas urbanas, promovendo o plantio de espécies adequadas à redução das chamadas ilhas de calor;

XII - promover a descentralização da atividade econômica e dos serviços públicos, com foco na redução da demanda por transporte.

SEÇÃO X

Da Produção, Comércio e Consumo

Artigo 11 - Cabe ao Poder Público propor e fomentar medidas que privilegiem padrões sustentáveis de produção, comércio e consumo, de maneira a reduzir a demanda de insumos, utilizar materiais menos impactantes e gerar menos resíduos, com a consequente redução das emissões dos gases de efeito estufa.

Artigo 12 - Para os fins do artigo 11 deverão ser consideradas, dentre outras, as iniciativas nas áreas de:

I - licitação sustentável, para adequação do perfil e poder de compra do Poder Público estadual em todas as suas instâncias;

II - responsabilidade pós-consumo, incorporando externalidades ambientais e privilegiando o uso de bens e materiais que tenham reuso ou reciclagem consolidados;

III - conservação de energia, estimulando a eficiência na produção e no uso final das mercadorias;

IV - combustíveis mais limpos e energias renováveis, notadamente a solar, a bioenergia e a eólica;

V - extração mineral, minimizando o consumo de combustíveis fósseis na atividade mineradora, reduzindo o desmatamento, evitando assoreamento de rios pelas cavas, protegendo as encostas de morros e promovendo a recuperação vegetal;

VI - construção civil, promovendo nos projetos próprios ou incentivando em projetos de terceiros a habitação sustentável e de eficiência energética, redução de perdas, normas técnicas que assegurem qualidade e desempenho dos produtos, uso de materiais reciclados e de fontes alternativas e renováveis de energia;

VII - agricultura e atividades extrativas, adaptando a produção a novos padrões de clima e disponibilidade hídrica, reduzindo emissões de gases de efeito estufa por meio da racionalização do uso do solo rural e dos recursos naturais, favorecendo a bioenergia sustentável, diversificando a produção, utilizando as áreas degradadas sem comprometer os cerrados e outros ecossistemas naturais, controlando queimadas e incêndios, prevenindo a formação de erosões, protegendo nascentes e fragmentos florestais, recompondo corredores de biodiversidade;

VIII - pecuária, reduzindo a emissão de metano pela fermentação entérica em animais e a pressão dessas atividades sobre florestas e outros ecossistemas naturais;

IX - transporte, em todas as fases da produção e desta para o consumo, minimizando distâncias e uso de combustível fóssil, privilegiando o transporte coletivo, otimizadores do uso de recursos naturais;

X - eficiência energética nos edifícios públicos;

XI - macrodrenagem e múltiplos usos da água, assegurando a proteção de recursos hídricos, a gestão compartilhada e racional da água, além de prevenir ou mitigar efeitos de inundações;

XII - redução do desmatamento e queimadas, bem como recuperação de florestas e outros ecossistemas naturais que retenham o carbono da atmosfera, de forma direta dentro dos limites do Estado e de forma indireta em outras regiões, inclusive mediante controle e restrição do uso de madeira, carvão vegetal e outros insumos de origem florestal;

XIII - indústria, por meio do estímulo ao desenvolvimento e implementação de tecnologias menos intensivas no consumo de energia e menos poluentes, de processos produtivos que minimizem o consumo de materiais, e da responsabilidade no destino dos resíduos gerados pelo consumo.

Artigo 13 - O Estado poderá definir padrões de desempenho ambiental de produtos comercializados em seu território, devendo as informações ser prestadas pelos fabricantes ou importadores.

Parágrafo único - Cabe ao Conselho Estadual do Meio Ambiente aprovar os padrões referidos no "caput" deste artigo, após sua definição pela CETESB, que poderá articular-se com outros organismos técnicos mediante convênios e demais instrumentos de cooperação.

Artigo 14 - O Estado estabelecerá parcerias com entes públicos e privados com o objetivo de capacitar e auxiliar o micro e pequeno empreendedor em projetos de redução de emissão de gases de efeito estufa.

SEÇÃO XI

Do Licenciamento, Prevenção e Controle de Impactos Ambientais

Artigo 15 - O licenciamento ambiental de empreendimentos e suas bases de dados deverão incorporar a finalidade climática, compatibilizando-se com a Comunicação Estadual, a Avaliação Ambiental Estratégica e o Registro Público de Emissões.

§ 1º - A redução na emissão de gases de efeito estufa deverá ser integrada ao controle da poluição atmosférica e ao gerenciamento da qualidade do ar e das águas, instrumentos pelos quais o Poder Público impõe limites para a emissão de contaminantes locais.

§ 2º - O Poder Público orientará a sociedade sobre os fins desta lei por meio de outros instrumentos normativos, normas técnicas e manuais de boas práticas.

SEÇÃO XII

Do Transporte Sustentável

Artigo 16 - Políticas públicas deverão priorizar o transporte sustentável, no sentido de minimizar as emissões de gases de efeito estufa, atendendo aos seguintes fins e exigências:

I - prioridade para o transporte não motorizado de pessoas e para o transporte coletivo sobre o transporte motorizado individual;

II - adoção de metas para a implantação de rede metroferroviária, corredores de ônibus, ampliação do serviço de transporte aquaviário urbano e ciclovias para trabalho e lazer, com combinação de modais de transporte;

III - adoção de metas para a ampliação da oferta de transporte público, e estímulo ao desenvolvimento, implantação e utilização de meios de transporte menos poluidores;

IV - implantação do bilhete único, visando a modicidade tarifária em todas as regiões metropolitanas e regiões afins do Estado com a finalidade de incentivar a utilização do transporte público;

V - racionalização e redistribuição da demanda pelo espaço viário, melhora da fluidez no tráfego, redução da frequência e intensidade dos congestionamentos;

VI - estímulo a entrepostos de veículos de carga e outras opções de troca de modais que permitam a redistribuição capilar de produtos;

VII - estímulo à implantação de atividades econômicas geradoras de emprego e serviços públicos em áreas periféricas predominantemente residenciais;

VIII - coordenação com a Avaliação Ambiental Estratégica;

IX - controle e redução de emissões de veículos novos e em circulação;

X - renovação da frota em uso;

XI - informação clara e transparente ao consumidor sobre os veículos, no que se refere às emissões atmosféricas de poluentes locais e gases de efeito estufa e ao consumo de combustível;

XII - definição de padrões de desempenho ambiental de veículos, estabelecimento de indicadores e rotulagem ambiental;

XIII - informação ao público em geral sobre tópicos como:

a) poluição do ar e contribuição para o aumento do efeito estufa;

b) impactos sobre a saúde humana e meio ambiente;

c) efeitos socioeconômicos e sobre a infraestrutura;

d) planos de transporte e ações de mobilidade;

XIV - prioridade na fiscalização de emissões de poluentes e inspeção veicular;

XV - cadastro ambiental de veículos, em conexão com a Inspeção Veicular;

XVI - inventário de emissões, parte da Comunicação Estadual;

XVII - medidas de emergência e de restrição à circulação de veículos, para evitar a ocorrência de episódios críticos de poluição atmosférica, respeitados os usos essenciais definidos em lei;

XVIII - controle de emissões evaporativas em veículos, bem como postos de abastecimento, bases, terminais e estações de transferência de combustíveis;

XIX - planejamento e adoção de medidas inibidoras das condutas de trânsito que agravem as condições ambientais;

XX - medidas que levem à distribuição da ocupação de vias e rodovias, como o escalonamento de horários de utilização de vias públicas;

XXI - combate a medidas e situações que, de qualquer forma, estimulem a permanência de veículos obsoletos e o uso de combustíveis mais poluentes, em termos de emissão de gases de efeito estufa;

XXII - cobrança por atividades emissoras de gases de efeito estufa e pelo uso de vias terrestres;

XXIII - condições para privilegiar modais de transporte mais eficientes e com menor emissão por passageiro ou unidade de carga;

XXIV - proteção da cobertura vegetal existente e incremento da arborização pública e de cortinas de vegetação;

XXV - racionalização do sistema de transporte, com medidas estruturais e de planejamento, tais como:

- a) desestímulo ao transporte motorizado individual e à demanda de infraestrutura urbana por veículos particulares, por meio, entre outros, da expansão e integração, inclusive tarifária, de outros modais de viagem, tais como o sistema sobre trilhos, o sistema sobre pneus de média capacidade e o sistema aquaviário;
- b) modais ambientalmente preferíveis para o transporte de pessoas e bens;
- c) corredores urbanos, anéis viários e outras obras de infraestrutura urbana;
- d) coordenação de ações em regiões metropolitanas e harmonização de iniciativas municipais;
- e) outras estratégias adequadas de mobilidade;
- f) melhoria da comunicação nos sistemas viários e de transporte, com foco na otimização do tráfego, aumento da segurança, diminuição dos impactos ambientais e das condutas abusivas ao trânsito;

XXVI - educação ambiental, debates públicos, campanhas de esclarecimento e conscientização;

XXVII - adequação da matriz energética, dentre outros instrumentos, por meio de:

- a) melhoria da qualidade dos combustíveis;
- b) transição para fontes menos impactantes;
- c) conservação de energia;
- d) indução ao uso de sistemas eletrificados de transporte coletivo, especialmente em áreas adensadas;
- e) carona solidária e outras formas de uso compartilhado de transporte individual;
- f) estímulo a veículos individuais de menor porte, mais eficientes e menos emissores de gases de efeito estufa;
- g) estabelecimento e acompanhamento de indicadores de desempenho energético e ambiental;

XXVIII - fomento a pesquisas e desenvolvimento na área do transporte sustentável;

XXIX - revisão das políticas energética e fiscal do Estado para a conservação de energia e o aumento da participação das fontes renováveis na matriz.

SEÇÃO XIII

Do Gerenciamento de Recursos Hídricos, Resíduos e Efluentes

Artigo 17 - A Política Estadual de Recursos Hídricos, o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos de Bacias Hidrográficas, os Comitês de Bacia Hidrográfica, o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos devem considerar as mudanças climáticas, a definição das áreas de maior vulnerabilidade e as ações de prevenção, mitigação e adaptação estabelecidas nesta lei.

Artigo 18 - O Plano Diretor de Resíduos Sólidos e as ações no âmbito da Política Estadual de Resíduos Sólidos devem contemplar as mudanças climáticas, a definição das áreas de maior vulnerabilidade e as ações de prevenção, adaptação e mitigação, com ênfase na prevenção, redução, reuso, reciclagem e recuperação do conteúdo energético dos resíduos, nessa ordem.

Artigo 19 - O Estado incentivará a recuperação de metano gerado pela digestão anaeróbia de sistemas de tratamento de esgotos domésticos, efluentes industriais, resíduos rurais e resíduos sólidos urbanos.

SEÇÃO XIV

Do Planejamento Emergencial contra Catástrofes

Artigo 20 - O Poder Executivo estabelecerá um Plano Estratégico para Ações Emergenciais - PEAE, para resposta a eventos climáticos extremos que possam gerar situação de calamidade pública em território paulista, notadamente em áreas de vulnerabilidade direta.

SEÇÃO XV

Da Educação, Capacitação e Informação

Artigo 21 - Ao Poder Público incumbirá, juntamente com a sociedade civil:

I - desenvolver programas de sensibilização, conscientização, mobilização e disseminação de informações, para que a sociedade civil possa efetivamente contribuir com a proteção do sistema climático, em particular divulgar informações ao consumidor sobre o impacto de emissões de gases de efeito estufa dos produtos e serviços;

II - apoiar e facilitar a realização de estudos, pesquisas e ações de educação e capacitação nos temas relacionados às Mudanças Climáticas, com particular ênfase na execução de inventários de emissões e sumidouros, bem como na identificação das vulnerabilidades decorrentes do aumento médio da temperatura do planeta, para fins de promover medidas de prevenção, adaptação e de mitigação;

III - estimular linhas de pesquisa sobre as mudanças climáticas, impactos, mitigação, vulnerabilidade, adaptação e novas tecnologias de menor emissão de gases de efeito estufa, inclusive mediante convênios públicos com universidades e institutos;

IV - integrar às ações de governo os resultados das pesquisas técnico-científicas;

V - fomentar e articular ações em âmbito municipal, oferecendo assistência técnica em tópicos como transporte sustentável, uso do solo, recuperação florestal, conservação de energia, gerenciamento de resíduos e mitigação de emissões de metano.

SEÇÃO XVI

Dos Instrumentos Econômicos

Artigo 22 - Para os objetivos desta lei, o Poder Executivo deverá:

I - criar instrumentos econômicos e estimular o crédito financeiro voltado a medidas de mitigação de emissões de gases de efeito estufa e de adaptação aos impactos das mudanças climáticas;

II - estabelecer preços e tarifas públicas, tributos e outras formas de cobrança por atividades emissoras de gases de efeito estufa;

III - desenvolver estímulos econômicos para a manutenção de florestas existentes e desmatamento evitado, compensação voluntária pelo plantio de árvores, recuperação da vegetação e proteção de florestas;

IV - estimular a implantação de projetos que utilizem o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - MDL, a fim de que se beneficiem do "Mercado de Carbono", decorrente do Protocolo de Quioto, e de outros mercados similares, por meio de:

a) mecanismos de caráter institucional e regulatório, bem como auxílio na interlocução com investidores nacionais e estrangeiros, públicos ou privados;

b) estímulo a projetos MDL que auxiliem a recuperação e conservação da biodiversidade paulista;

c) capacitação de empreendedores de projetos MDL em suas várias etapas;

d) disseminação das normas relativas aos critérios e metodologias emanadas do Comitê Executivo do MDL, no que se refere à adicionalidade e outras matérias;

e) auxílio na interlocução junto à Comissão Interministerial de Mudanças Globais do Clima - CIMGC, e outras entidades oficiais;

f) estímulo à obtenção de créditos de carbono originados de projetos MDL, com ênfase nas vantagens competitivas decorrentes da adoção de práticas de sustentabilidade por empreendedores brasileiros

Artigo 23 - O Poder Executivo instituirá, mediante decreto, o Programa de Remanescentes Florestais, sob coordenação da Secretaria do Meio Ambiente, com o objetivo de fomentar a delimitação, demarcação e recuperação de matas ciliares e outros tipos de fragmentos florestais, podendo prever, para consecução de suas finalidades, o pagamento por serviços ambientais aos proprietários rurais conservacionistas, bem como incentivos econômicos a políticas voluntárias de redução de desmatamento e proteção ambiental.

Artigo 24 - Os recursos advindos da comercialização das reduções certificadas de emissões (RCEs) de gases de efeito estufa que forem de titularidade da Administração Pública deverão ser aplicados prioritariamente na recuperação do meio ambiente e na melhoria da qualidade de vida da comunidade moradora do entorno do projeto.

Artigo 25 - Nos termos do artigo 17 desta lei, a aplicação dos recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO deverá contemplar as mudanças climáticas, a definição das áreas de maior vulnerabilidade e as ações de prevenção, mitigação e adaptação.

Artigo 26 - A aplicação de recursos do Fundo Estadual de Controle e Prevenção da Poluição - FECOP, de que trata o artigo 2(da Lei n.(11.160, de 18 de junho de 2002, deverá contemplar as ações e planos específicos de enfrentamento dos efeitos das alterações do clima. Parágrafo único - Terão prioridade no acesso aos recursos previstos no caput deste artigo:

- 1 - as regiões mais atingidas por catástrofes naturais relacionadas ao clima;
- 2 - os municípios com maiores índices de vulnerabilidade a mudanças climáticas;
- 3 - os setores da economia mais afetados pelas mudanças do clima;
- 4 - os municípios que apótem contribuições e contrapartidas ao Fundo.

SEÇÃO XVII

Da Articulação e Operacionalização

Artigo 27 - Os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos das políticas públicas e programas governamentais deverão ser compatíveis com esta lei, cabendo ao Poder Público e entidades do terceiro setor:

I - desenvolver programas de adaptação às mudanças climáticas e aos eventos climáticos extremos que priorizem as populações mais vulneráveis, a fim de facilitar a interação entre a sociedade civil e o Poder Público paulista para promover a internalização do tema nas esferas de atuação dos atores sociais relevantes, tais como Secretarias de Estado, Autarquias e Fundações estaduais e municipais, Prefeituras, setores empresarial e acadêmico, sociedade civil organizada e meios de comunicação social;

II - estabelecer mecanismos jurídicos para a proteção da saúde humana e ambiental, de defesa do consumidor e de demais interesses difusos relacionados com os objetivos desta lei;

III - realizar acordos setoriais de redução voluntária das emissões de gases de efeito estufa entre o Governo Estadual e entidades empresariais privadas;

IV - fortalecer as instâncias de governo ligadas às ações de proteção do sistema climático e capacitar entidades públicas e privadas para fomentar a adesão às ações relacionadas com esta lei;

V - realizar ampla e frequente consulta à sociedade civil, garantindo também a participação constante e ativa nos fóruns e a articulação com outras políticas e programas, nas esferas nacional ou internacional, isolada ou conjuntamente considerados, que possam contribuir com a proteção do sistema climático;

VI - incentivar e articular iniciativas de âmbito municipal, cooperando com a esfera federal, respeitadas as respectivas competências, com gerenciamento integrado e estratégico;

VII - estimular a cooperação entre governos, organismos internacionais, agências multilaterais, organizações não governamentais internacionais e entidades paulistas no campo das mudanças climáticas globais;

VIII - apoiar a obtenção de financiamentos nacionais e internacionais para aplicação em programas e ações no Estado relacionados às mudanças climáticas;

IX - estimular a participação das entidades paulistas nas Conferências das Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas e do Protocolo de Quioto;

X - estimular a incorporação da dimensão climática no processo decisório relativo às políticas setoriais que se relacionem com emissões e sequestro de gases de efeito estufa, bem como estimular a adoção de práticas e tecnologias mitigadoras das emissões dos referidos gases, de modo a assegurar a competitividade da economia paulista;

XI - buscar a integração dos objetivos desta lei com iniciativas decorrentes da Convenção de Viena, do Protocolo de Montreal e demais convenções e acordos internacionais correlatos, ratificados pelo Brasil;

XII - promover articulação e intercâmbio entre as esferas estadual e federal, de modo a facilitar a acessibilidade aos dados e informações produzidos por órgãos públicos, necessários à elaboração dos inventários das emissões de gases de efeito estufa pelos municípios.

XIII - apoiar a Defesa Civil dos municípios;

XIV - priorizar a instalação de serviços públicos em regiões periféricas predominantemente residenciais;

Artigo 28 - Os órgãos integrantes do Sistema Estadual do Meio Ambiente deverão compatibilizar a aplicação dos instrumentos da Política Estadual do Meio Ambiente com os princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos da PEMC. Parágrafo único - O Programa de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo - PROCLIMA, coordenará as ações estaduais sistemáticas de inventário e acompanhará o monitoramento de vulnerabilidades, implementação de medidas de adaptação e a sistematização de informações sobre as emissões de gases de efeito estufa.

Artigo 29 - O Poder Executivo criará, em prazo não superior a 6 (seis) meses, contados da publicação desta lei, o Conselho Estadual de Mudanças Climáticas, com a finalidade de acompanhar a implantação e fiscalizar a execução da Política Estadual de Mudanças Climáticas.

Parágrafo único - O Conselho Estadual de Mudanças Climáticas terá caráter consultivo e composição tripartite, sendo integrado por representantes do Governo do Estado, dos municípios e da sociedade civil.

Artigo 30 - A Secretaria de Meio Ambiente fixará as diretrizes para a elaboração da Comunicação Estadual, da Avaliação Ambiental Estratégica e do Registro Público de Emissões.

SEÇÃO XVIII

Das Metas e Prazos

Artigo 31 - O Estado definirá medidas reais, mensuráveis e verificáveis para reduzir suas emissões antrópicas de gases de efeito estufa, devendo para tanto adotar, dentre outros instrumentos:

I - metas de estabilização ou redução de emissões, individual ou conjuntamente com outras regiões do Brasil e do mundo;

II - metas de eficiência setoriais, tendo por base as emissões de gases de efeito estufa inventariadas para cada setor e parâmetros de eficiência que identifiquem, dentro de cada setor, padrões positivos de referência;

III - mecanismos adicionais de troca de direitos obtidos.

SEÇÃO XIX

Disposições Finais

Artigo 32 - O Poder Executivo, por intermédio da Secretaria do Meio Ambiente, deverá finalizar e comunicar, até dezembro de 2010, o inventário das emissões por atividades antrópicas dos gases de efeito estufa que definirão as bases para o estabelecimento de metas pelo Estado.

§ 1º - O Estado terá a meta de redução global de 20% (vinte por cento) das emissões de dióxido de carbono (CO₂), relativas a 2005, em 2020.

§ 2º - Ao Poder Executivo será facultado, a cada 5 (cinco) anos, fixar metas indicativas intermediárias, globais ou setoriais, antes de 2020.

Artigo 33 - O Governo do Estado, assumindo sua tarefa no enfrentamento do desafio das mudanças climáticas globais, compromete-se, dentro dos seguintes prazos, após a publicação desta lei, a:

I - elaborar sua Comunicação em até 1 (um) ano;

II - publicar a metodologia para o Registro Público de Emissões em até 6 (seis) meses;

III - publicar os resultados do Registro Público de Emissões em até 1 (um) ano;

IV - definir os critérios para a Avaliação Ambiental Estratégica e o Zoneamento Econômico-Ecológico em até 6 (seis) meses;

V - implantar a Avaliação Ambiental Estratégica em até 2 (dois) anos;

VI - implantar o Zoneamento Econômico-Ecológico em até 2 (dois) anos;

VII - elaborar o Plano de Transporte Sustentável em até 1 (um) ano;

VIII - organizar o modelo de licitação pública sustentável em até 1 (um) ano;

IX - elaborar um plano participativo de adaptação aos efeitos das mudanças climáticas, contemplando catástrofes de origem climática, em até 2 (dois) anos;

X - tornar públicas, em até 6 (seis) meses, as informações sobre emissões de gases de efeito estufa e outros poluentes dos veículos automotores homologados pelo Programa Nacional de Controle de Emissões Veiculares - PROCONVE comercializados no Estado, facultada a definição de critério de rotulagem ambiental.

Parágrafo único - O Governo do Estado compromete-se a divulgar dentro do prazo de 3 (três) meses após a publicação desta lei, cronograma com detalhamento das etapas para cumprimento dos prazos dos incisos I a X do "caput" deste artigo.

Artigo 34 - Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Palácio dos Bandeirantes, 9 de novembro de 2009.

JOSÉ SERRA

Francisco Graziano Neto

Secretário do Meio Ambiente

Dilma Seli Pena

Secretária de Saneamento e Energia

Mauro Ricardo Machado Costa

Secretário da Fazenda

Francisco Vidal Luna

Secretário de Economia e Planejamento

Geraldo Alckmin

Secretário de Desenvolvimento

Aloysio Nunes Ferreira Filho

Secretário-Chefe da Casa Civil

Publicada na Assessoria Técnico-Legislativa, aos 9 de novembro de 2009.

**Ficha Catalográfica – preparada pela Biblioteca do
Centro de Referência em Educação Ambiental**

S24m São Paulo (Estado). Secretaria do Meio Ambiente
Mudanças Climáticas Globais no Estado de São Paulo. Texto
Rafaela Di Fonzo Oliveira; João Wagner Silva Alves. 2ª ed. - -
São Paulo : SMA, 2014.
108p. 15,5 x 22,3 cm. (Cadernos de Educação Ambiental, 15)

Bibliografia.
ISBN – 978-85-62251-38-2

1. Efeito estufa 2. Mudanças climáticas – Estado de São Paulo
2. Política estadual de mudanças climáticas I. Oliveira, Rafaela Di Fonzo II. Alves, João Wagner Silva III. Título IV. Série.

Cadernos de Educação Ambiental

Coordenação Geral

Yara Cunha Costa

Caderno Mudanças Climáticas – 2ª Edição

Autoria

Rafaela Di Fonzo Oliveira

João Wagner Silva Alves

Colaboração Técnica

Ana Paula Yoshimochi

Gustavo Leonardi Garcia

João Luiz Potenza

Marina Balestero dos Santos

Marina Eduarte

Marta Pereira Militão da Silva

Oswaldo Lucon

Roberta Buendia Sabbagh

Revisão de Texto

Denise Scabin Pereira

Projeto Gráfico

Vera Severo

Diagramação

QU4TRO ARQUITETOS

CTP, Impressão e Acabamento

Imprensa Oficial do Estado de São Paulo

Secretaria do Estado do Meio Ambiente
Av. Prof. Frederico Hermann Jr. 345
São Paulo 05459 900 São Paulo
tel. 11 3133 3000
www.ambiente.sp.gov.br

Disque Ambiente 0800 11 3560





GOVERNO DO ESTADO
SÃO PAULO

Secretaria do Meio Ambiente