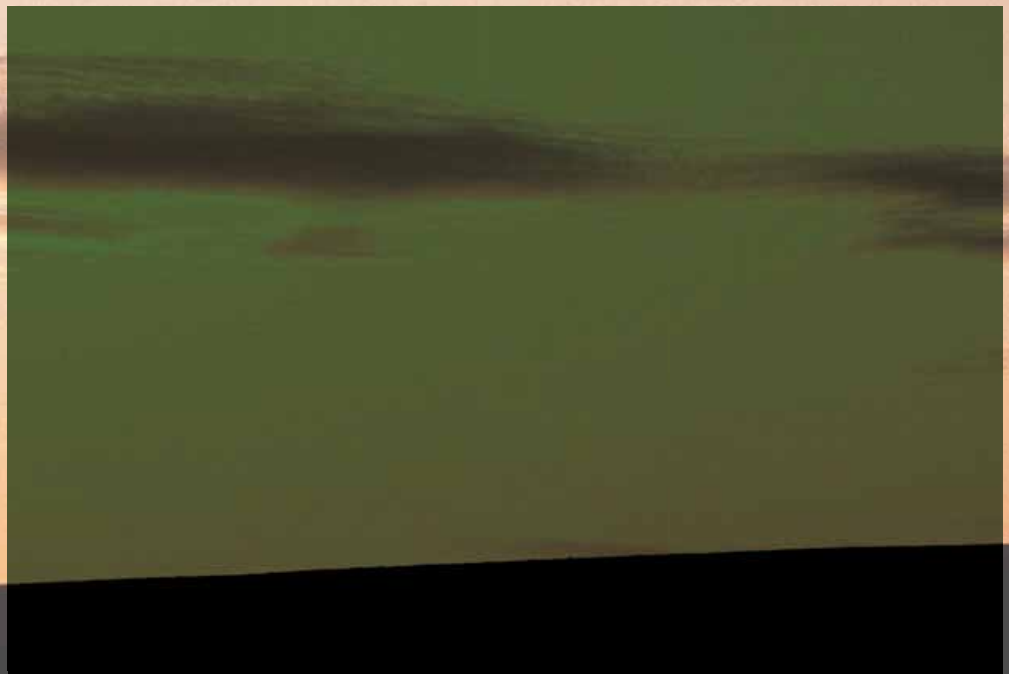
Mudanças Climáticas e Mudanças Socioambientais Globais:

reflexões sobre alternativas de futuro



Coordenação
Eda Terezinha de Oliveira Tassara

Organização
Emília Wanda Rutkowski

UNESCO
Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Representação no Brasil

ibecc

Mudanças Climáticas e Mudanças Socioambientais Globais:

reflexões sobre alternativas de futuro

Brasília, junho de 2008

Os autores são responsáveis pela escolha e apresentação dos fatos contidos neste livro, bem como pelas opiniões nele expressas, que não são necessariamente as da UNESCO, nem comprometem a Organização. As indicações de nomes e a apresentação do material ao longo deste livro não implicam a manifestação de qualquer opinião por parte da UNESCO a respeito da condição jurídica de qualquer país, território, cidade, região ou de suas autoridades, tampouco da delimitação de suas fronteiras ou limites.

Mudanças Climáticas e Mudanças Socioambientais Globais:

reflexões sobre alternativas de futuro

Coordenação
Eda Terezinha de Oliveira Tassara

Organização
Emília Wanda Rutkowski

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Representação no Brasil

© 2008 Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) e Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC)/Comissão Estadual de São Paulo.

Autores: Alessandro Sanches Pereira, Ayrton Camargo e Silva, Carlos Afonso Nobre, Eda Terezinha de Oliveira Tassara, Emília Wanda Rutkowski, Flávio Bertin Gândara, Gilvan Sampaio de Oliveira, Hector Omar Ardans-Bonifacino, João Bosco Senra, José Domingos Teixeira Vasconcelos, Leonardo Freire de Mello, Marcos Sorrentino, Paulo Eduardo Artaxo Netto, Paulo Yoshio Kageyama, Rachel Trajber, Silvia Aparecida Mikami Goncalves Pina.

Colaboração: Elaine Pedreira Rabinovich, Sandra Maria Patrício Vichietti e Vanessa Louise Batista.
Revisão: Reinaldo de Lima Reis e Jeanne Sawaya
Diagramação: Paulo Selveira
Projeto gráfico e capa: Edson Fogaça

Mudanças climáticas e mudanças socioambientais globais: reflexões sobre alternativas de futuro / coordenação de Eda Terezinha de Oliveira e organização de Emília Wanda Rutkowski. – Brasília: UNESCO, IBECC, 2008.

184 p.

ISBN: 978-85-7652-083-2

1. Mudanças Climáticas 2. Transformações Sociais 3. Conscientização Ambiental 4. Degradação Ambiental 5. Perspectivas para o Futuro I. Oliveira, Eda Terezinha de II. Rutkowski, Emília Wanda III. UNESCO IV. Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura. Comissão Estadual de São Paulo

CDD 304.25

Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Representação no Brasil
SAUS, Quadra 5, Bloco H, Lote 6,
Ed. CNPq/IBICT/UNESCO, 9º andar
70070-912 – Brasília/DF – Brasil
Tel.: (55 61) 2106-3500
Fax: (55 61) 2106-3697
E-mail: grupoeditorial@unesco.org.br

Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura – Comissão Estadual de São Paulo
Rua Lúcio Martins Rodrigues, s/n, Travessa 4,
Bloco 17, Sala 15-B
Cidade Universitária , 05508-030 - São Paulo, SP
Telefone/Fax: (5511) 3032-5772

Impresso no Brasil em 2011

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO
Mudanças climáticas e mudanças socioambientais globais:
reflexões sobre alternativas de futuro 7
Eda Terezinha de Oliveira Tassara
Emília Wanda Rutkowski

PRÓLOGO
Riscos e desafios: o aquecimento global não é o fim 11
Paulo Artaxo (entrevistado por Verena Glass)

I. Mudanças climáticas 15
Gilvan Sampaio de Oliveira
Carlos Afonso Nobre

2. Águas e mudanças climáticas 33
João Bosco Senra

3. Mudanças climáticas e energia 47
José Domingos Teixeira Vasconcelos

4. A biodiversidade brasileira e a questão das mudanças globais 65
Paulo Yoshio Kageyama
Flávio Bertin Gandara

5. Habitar [n]a cidade: um olhar para o território 81
Silvia Aparecida Mikami Gonçalves Pina

6. Desenvolvimento e mobilidade:
o transporte público na requalificação das cidades brasileiras 93
Ayrton Camargo e Silva

7. Consumo responsável:
o gesto brusco para as mudanças globais? 113
Emília Wanda Rutkowski
Alessandro Sanches Pereira
Leonardo de Freire Mello

8. Psicologia socioambiental, identidades urbanas
e intervenção social. Reflexões sobre as mudanças
socioambientais no sistema-mundo 123
Eda Terezinha de Oliveira Tassara
Hector Omar Ardans-Bonifácio

POSFÁCIO
As políticas de educação ambiental do Estado brasileiro:
transformações socioambientais para a sociedade sustentável 155
Rachel Trajber
Marcos Sorrentino

ANEXO I
Tratado de educação ambiental para sociedades sustentáveis
e responsabilidade global 169

ANEXO II
Declaração de Ahmedabad, Índia, dezembro 2007
Uma chamada para ação 177

Nota sobre os autores 179

APRESENTAÇÃO

Em maio de 2007, realizou-se na Universidade de São Paulo um simpósio sobre as mudanças climáticas planetárias, reunindo pesquisadores e especialistas nas diversas áreas do conhecimento: Ananda Vicentine, Ayrton Camargo e Silva, Celso Salatino Schenkel, Eda Tassara, Helena Tassara, Emília Wanda Rutkowski, Fabíola Marono Zerbini, Flávio Gandara, Gilvan Sampaio, João Dagoberto dos Santos, José Augusto Rocha Mendes, José Domingos de Vasconcellos, Paulo Artaxo, João Bosco Senra, Rachel Trajber, Ricardo Burg Mlynarz, Sílvia Pompeia, Vanessa Louise Batista. No transcorrer do debate, evidenciaram-se as interconexões lógicas, psicológicas, sociais, culturais e políticas entre as mudanças climáticas planetárias e as mudanças socioambientais globais – configurou-se, assim, uma indissociabilidade analítica entre ambas as questões, condicionando, de forma sistêmica, a formulação de alternativas de compreensão e ação para o seu enfrentamento.

Em decorrência, é lícito concluir que a percepção mundializada dessa problemática em sua complexa abrangência, associada às ameaças de destruição da natureza e às tensões produzidas por essas ameaças sobre as diversas formas de vida social e natural, apresenta-se sob a nomenclatura de crise ambiental – que, embora se originando de conflitos racionais advindos da aplicação de referências de realidade baseadas em teorias científicas da natureza, propaga-se mobilizando provocações de cunho ético e humanístico. Pode-se afirmar que se trata de uma crise da razão, estancada diante da não-explicação da natureza social da natureza, bem como das implicações desse estancamento sobre o conhecimento e sobre suas relações com a sociedade e o futuro.

Cabe intercalar, aqui, a explanação de Koselleck sobre a filologia das palavras "crise" e "crítica":

> A palavra "crítica" surge como um tópico do debate filosófico ao longo do século XVIII. Inúmeros livros e escritos introduzem, em títulos pedantes, característicos da época, a palavra 'crítica' ou 'crítico' (...) Em compensação, a expressão 'crise' era empregada muito raramente no

> século XVIII e, de maneira alguma, constituía um conceito central para a época. Este fato está longe de ser uma casualidade estatística, pois guarda uma relação específica com a primazia da crítica. (...) A palavra kritik, crítica (em francês *critique*; em inglês *criticks*, hoje apenas *criticum*) tem em comum com *krise* (em francês, crise; em inglês, crisis) a origem grega, de verbo significando: separar, eleger, julgar, decidir, medir, lutar e combater. O emprego grego de *krisis*, crise em português, significa em primeiro lugar, separação, luta, mas também decisão, no sentido de uma recusa definitiva, de um veredicto ou juízo em geral, que hoje pertence ao âmbito da crítica[1].

Adotando-se tal perspectiva, verifica-se que o enfrentamento da crise ambiental – que se avulta, consolida e expande como percepção de ruptura na tradição da ordem cultural estabelecida, de visualização de desequilíbrios naturais e constatação de riscos difusos ameaçadores – deverá, consequentemente, fundamentar-se em uma crítica latente do Ocidente como civilização. A questão das mudanças climáticas situa-se no centro dessa percepção mundializada; todavia, embora informada pelas manifestações fenomenais observáveis que alimentam as antiutopias de catástrofes iminentes, essa percepção mostra-se ainda escassa de subsídios para a compreensão científico-tecnológica sobre o processo de produção da crise e seus determinantes atitudinais e comportamentais.

Nesse sentido, a análise da crise ambiental mundializada, vista como decorrente de formas psicossociopolítico-culturais de relação ser humano-ser humano e ser humano-natureza, implica definir-se, como seu centro de referência, a pressuposição de uma indissociabilidade entre as mudanças socioambientais globais e as mudanças climáticas e suas conseqüências planetárias. Em outras palavras, o enfrentamento da crise ambiental exige, necessariamente, o reconhecimento da abertura de um ponto de cisão entre alternativas de futuro no confronto cultura-natureza e suas interações.

Os capítulos que compõem esta coletânea forjaram-se como contribuições de alguns dos pesquisadores que participaram dos debates durante o simpósio de 2007, aos quais outros vieram somar-se; representam, portanto, leituras especializadas de diferentes dimensões envolvidas no fenômeno das mudanças climáticas, considerando-se suas inter-relações com as mudanças socioambientais globais.

---

1. KOSELLECK, R. *Crítica e crise:* uma contribuição à patogênese do mundo burguês. Rio de Janeiro: EDUERJ, Contraponto, 1999. p. 201-202.

A publicação destas contribuições não teria sido possível sem o apoio e colaboração do escritório da UNESCO no Brasil, em especial do setor de Ciências Naturais e da Unidade de Comunicação e Informação Pública, a quem manifestamos nosso agradecimento.

O trabalho ora apresentado pretendeu esboçar um panorama emulador de reflexões sobre como enfrentar a crise ambiental hodierna, visando-se a construção social, política, cultural e ambiental de um futuro histórico mais harmonioso e sustentável.

Eda Terezinha de Oliveira Tassara
Emília Wanda Rutkowski

PRÓLOGO

RISCOS E DESAFIOS: O AQUECIMENTO GLOBAL NÃO É O FIM [2]

Paulo Artaxo (entrevistado por Verena Glass)

Depois de três relatórios expondo os graves riscos para o planeta com o ritmo acelerado do aquecimento global, o Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, na sigla em inglês) divulgou, em maio último, seu quarto Relatório de Avaliação, sob o título *Mudança do Clima 2007: mitigação da mudança do clima*. Segundo o IPCC, é possível brecar o aquecimento e evitar um futuro catastrófico, mas isso requer um consenso mundial e acordos imediatos para reduzir a emissão de gases de efeito estufa, que tem aumentado continuamente. Foram várias as sugestões apresentadas, como um roteiro para governantes e estados de práticas a serem adotadas, modificadas ou abolidas.

O físico Paulo Artaxo, titular do Instituto de Física da Universidade de São Paulo e um dos cientistas brasileiros que participaram do IPCC, é um otimista com ressalvas. "O aquecimento global não é o fim do mundo, de jeito nenhum", sentencia. Mas adverte: "O relatório do IPCC demonstrou que esse modelo de desenvolvimento que o mundo vem adotando não é sustentável nem em curto prazo". Segundo Artaxo, pela primeira vez em muito tempo a humanidade se vê diante do desafio de atacar conjuntamente um problema que atinge todos sem exceção. É o que ele aborda nesta entrevista.

Verena Glass – Há várias décadas, ambientalistas e cientistas vêm alertando sobre os riscos do aquecimento do planeta por conta do mau uso dos recursos naturais, mas apenas com os últimos relatórios do IPCC parece que o mundo se deu conta do real perigo. O conceito de mudanças climáticas ou aquecimento global finalmente entrou na agenda mundial?

2. Publicado originalmente na Revista *Caros Amigos*, edição especial "Aquecimento Global", em setembro de 2007. Reprodução autorizada.

Paulo Artaxo – Na verdade existem três conceitos fundamentais diferentes nessa área: mudanças globais, mudanças climáticas e aquecimento global. Sobre as mudanças globais: o que está acontecendo com o nosso planeta é que o homem adquiriu tal predomínio, como espécie dominante do nosso planeta que vários dos processos naturais biogeoquímicos que governam a composição da atmosfera e o funcionamento dos ecossistemas, ao longo dos últimos 4,5 bilhões de anos de evolução do nosso planeta, estão sendo profundamente alterados pelo homem. Particularmente nos últimos 150 anos. Por exemplo, a deposição de nitrogênio no solo por uso de fertilizantes na agricultura – amônia, ureia e fertilizantes nitrogenados – é muitas vezes maior do que a deposição de nitrogênio natural. A deposição de enxofre nos ecossistemas, através da queima de combustíveis fósseis, que causa o que a gente chama de chuva ácida é a mesma coisa. Então, isso é o conceito de mudanças globais, que envolve muito mais do que clima, envolve perda de biodiversidade. Sobre as mudanças climáticas globais: o homem, através do aumento da concentração dos gases de efeito estufa, está alterando a composição da atmosfera, e com isso é alterado o balanço de radiação que mantém a vida do nosso planeta. Essa alteração tem uma série de consequências, e uma delas é o aquecimento global, a elevação da temperatura global pelo aumento da radiação que a gente está armazenando no planeta, em consequência do aumento dos gases de efeito estufa.

Verena Glass – Isso quer dizer que o homem é indubitavelmente responsável pelo aquecimento global? Ainda existem teses científicas que procuram provar o contrário...

Paulo Artaxo – O clima do planeta é dominado por processos naturais e por processos associados à ação do homem. Entre os processos naturais relevantes estão alterações no brilho do sol, emissões de aerossóis vulcânicos e uma série de processos que alteram a biosfera do planeta. O que aconteceu é que, até 150 anos atrás, esses processos dominavam o balanço de radiação atmosférica. Nos últimos 150 anos, devagarinho a ação do homem começou a tomar conta não só da superfície do planeta, mas também da composição da atmosfera. Particularmente nos últimos trinta anos, isso fez com que a concentração dos gases de efeito estufa aumentasse de 280 partes por milhão para 375 partes por milhão, e a concentração de metano dobrasse, o que está causando o aquecimento global. Hoje não há a menor dúvida, dentro de 95% de confiabilidade, de que a causa do aquecimento global dos últimos 150 anos é a ação do homem.

Verena Glass – quais são os principais efeitos do processo de aquecimento global?

Paulo Artaxo – O primeiro grande efeito das mudanças climáticas globais é o aumento médio da temperatura, que, ao longo deste século, deve ser de 2 ºC a 4 ºC. Para o funcionamento de qualquer ecossistema, isso pode ter impactos muito importantes sobre a manutenção de suas funções básicas. Essa elevação de temperatura também vai trazer efeitos muito grandes sobre a saúde humana, e vai alterar o ciclo hidrológico – onde chove, quanto chove e quando chove –, afetando a agricultura. Ou seja, o impacto sobre a estrutura da sociedade será forte ao longo deste século, do ponto de vista social e econômico. Os outros efeitos são o aumento do nível do mar, previsto para subir 40 centímetros ao longo deste século, o que pode trazer problemas graves em muitas áreas costeiras. Haverá também a destruição de alguns ecossistemas, principalmente o Ártico – a previsão é que, em 2050, não haverá mais gelo no Ártico durante o período do verão – e o ecossistema amazônico, que é extremamente sensível às alterações climáticas. Parte da Amazônia pode se tornar uma vegetação do tipo Cerrado, característica do Brasil Central.

1. MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Gilvan Sampaio de Oliveira
Carlos Afonso Nobre

INTRODUÇÃO

As influências do homem no equilíbrio natural do planeta preocupam. As mudanças climáticas antropogênicas estão associadas às atividades humanas com o aumento da poluição, de queimadas, com o desmatamento, a formação de ilhas de calor etc. A partir do final do século XIX e no século XX há aumento significativo da produção industrial e da quantidade de poluentes na atmosfera, sobretudo nos últimos 70 anos, e da quantidade dos chamados gases estufa na atmosfera, tais como o dióxido de carbono (CO_2), o metano (CH_4) e os óxidos de nitrogênio (NOx) e, portanto, a intensificação do efeito estufa. Com isso, há também um crescente aumento da temperatura média, o chamado aquecimento global. A década de 1990 foi a mais quente do milênio, e o ano de 2005 foi o mais quente já registrado por métodos diretos de medida. As projeções do IPCC em 2007 indicam para o final deste século aumento da temperatura média global entre 1,8 °C e 4,0 °C e aumento do nível médio do mar entre 0,18 m e 0,59 m, o que pode afetar significativamente as atividades humanas e os ecossistemas terrestres.

O segundo e terceiro relatórios de mudanças climáticas do IPCC (1996, 2001) demonstraram que o aquecimento global tem alta probabilidade de ser causado pelas emissões antrópicas de gases de efeito estufa. Já o quarto relatório (2007) aponta para a influência do homem como o responsável pelo aquecimento global. O gradual aquecimento provoca maior dinâmica atmosférica, acelerando os ciclos hidrológico e de energia na atmosfera, que consequentemente podem afetar a frequência e a intensidade de eventos climáticos extremos. Tanto as mudanças médias do clima quanto o possível aumento da frequência dos extremos poderiam ampliar a instabilidade dos ecossistemas e acelerar as taxas naturais de extinção de espécies.

Sendo assim, é crucial entendermos quais são os impactos do aquecimento global nas atividades humanas e nos ecossistemas para que seja estabelecido maior nível de atenção e para a mitigação das consequências, uma vez que a mudança do clima não é mito, não é moda: é uma realidade.

A FÍSICA DO EFEITO ESTUFA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS NATURAIS

O clima da Terra é determinado por diversos fatores tanto internos quanto externos. Podemos citar como fatores externos, por exemplo, a inclinação do eixo da Terra em relação ao Sol e a sua órbita . Existem ainda fatores internos, tais como a distribuição dos continentes, a disponibilidade de fontes de umidade, relevo, vegetação etc.

A composição do ar seco da atmosfera terrestre é de cerca de: 78% de nitrogênio, 21% de oxigênio, 0,93% de argônio, 0,037% de dióxido de carbono e demais gases com menor concentração, como neônio, hélio, metano, kriptônio, hidrogênio, ozônio etc. O nitrogênio e o oxigênio ocupam até 99% do volume do ar seco e limpo. A maior parte do restante 1% é ocupada pelo gás inerte argônio. Embora esses elementos sejam abundantes, têm pouca influência sobre os fenômenos do tempo. A influência de um gás ou aerossol atmosférico (partícula em suspensão na atmosfera, como por exemplo, poeira, pólen etc., em estado líquido ou sólido) não está relacionada a sua abundância relativa. Por exemplo, o dióxido de carbono, o vapor d'água, o ozônio e os aerossóis ocorrem em pequenas concentrações, mas são decisivos para os fenômenos meteorológicos e para a vida. Por exemplo, embora constitua apenas 0,0379% da atmosfera (IPCC, 2007), o dióxido de carbono é essencial para a fotossíntese. Além disso, por ser eficiente absorvedor da radiação de onda longa emitida pela superfície terrestre, influencia o fluxo de energia através da atmosfera, fazendo com que a baixa atmosfera retenha o calor, tornando a Terra adequada à vida. Da mesma forma o vapor d'água é eficiente absorvedor da radiação de onda longa emitida pela Terra e também de alguma energia solar. É um dos mais variáveis gases na atmosfera, e junto com o dióxido de carbono, o vapor d'água atua como uma espécie de manta para reter o calor na baixa atmosfera, o que conhecemos como efeito estufa natural. Se não houvesse essa absorção de radiação por causa dos gases, principalmente por causa do vapor d'água e do dióxido de carbono (que são chamados gases estufa), a

Terra teria temperatura média de –18 ºC. No entanto, por causa da absorção e emissão das radiações solar e terrestre pelos gases da atmosfera, a temperatura média da Terra é de cerca de 15 ºC, ou seja, há uma diferença de 33 ºC.

Agora vamos pensar o seguinte: e se aumentarmos, por exemplo, a concentração de dióxido de carbono na atmosfera, o que aconteceria? Muito desse gás adicional será absorvido pelas plantas através da fotossíntese, mas em torno de 50% permanecerá no ar. Com isso pode haver mais absorção e emissão das radiações solar e terrestre, o que pode levar a um aquecimento da baixa atmosfera (intensificação do efeito estufa), portanto pode produzir mudanças climáticas antropogênicas, ou seja, mudanças climáticas induzidas pelas atividades humanas.

Sabe-se que mudanças climáticas naturais ocorreram, e os principais fatores que as induzem são a deriva dos continentes, as variações da quantidade de radiação solar que chega a Terra, as variações dos seus parâmetros orbitais, a quantidade de aerossóis naturais (provenientes de fontes minerais, incêndios florestais de origem natural e o sal marinho), as erupções vulcânicas e fenômenos climáticos que podem modificar o clima localmente, tais como: furacões, tempestades violentas e os fenômenos El Niño e La Niña.

Variações na órbita da Terra, e as consequentes variações da quantidade de calor que é recebida nos diferentes locais influenciaram na determinação das variações climáticas do passado. Com a variação da radiação solar por motivos astronômicos há variação no volume de gelo e consequentemente na temperatura global. A teoria matemática do clima baseada nas variações sazonais e latitudinais da radiação solar é conhecida como Teoria de Milankovitch, descoberta pelo sérvio Milutin Milankovitch no início do século passado. A Teoria de Milankovitch está baseada nas variações cíclicas de três elementos, o que ocasiona variações na quantidade de energia solar que chega a Terra.

1. Precessão: mudanças na orientação do eixo rotacional da Terra. Essas mudanças alteram as datas do periélio e do afélio, portanto aumentam o contraste sazonal em um Hemisfério e diminui em outro. O período médio é de 23 mil anos.

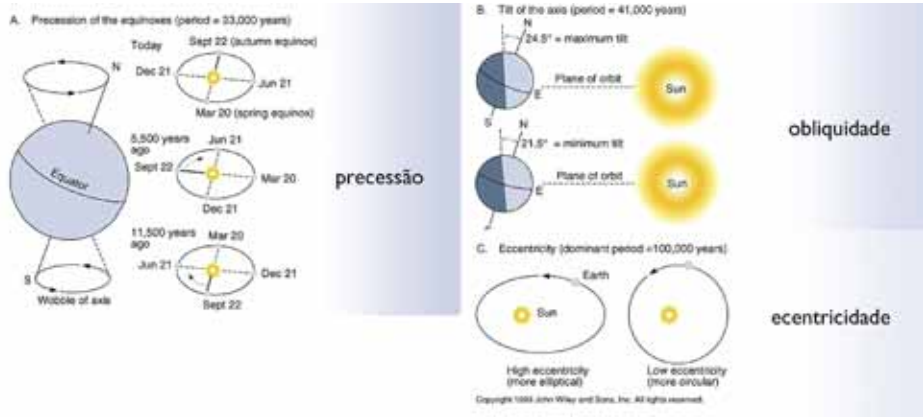
2. Mudanças na obliquidade: mudança na inclinação do eixo da Terra. Influenciam na magnitude da mudança sazonal, ou seja, quando a inclinação é maior as estações são mais extremas (os invernos são mais frios, e os verões

mais quentes), e quando a inclinação é menor, as estações são mais suaves em ambos os Hemisférios. Atualmente a inclinação é de 23,5º. O período médio é de 41 mil anos, variando entre as inclinações de 21,5º e 24,5º. Quando os verões são mais frios, significa que há maior permanência de neve e gelo nas altas latitudes, o que contribui para um *feedback* positivo, ou seja, mais neve, significa albedo maior, portanto maior resfriamento.

3. Variações na ecentricidade: a ecentricidade está relacionada com a órbita de a Terra em relação ao Sol ser mais elíptica (alta ecentricidade) ou mais circular (baixa ecentricidade). Atualmente existe uma diferença de 3% entre a maior aproximação (periélio) e o afélio. Essa diferença na distância significa 6% da insolação entre janeiro e julho. Quando a órbita está mais elíptica a diferença da insolação é da ordem de 20 a 30% entre janeiro e julho. O período é de 90 mil a 100 mil anos.

Juntos, os períodos desses movimentos orbitais tornaram-se conhecidos como ciclos de Milankovitch. A Figura 1 ilustra os três elementos que ocasionam variações na quantidade de energia solar que chega a Terra. As Eras Glaciais e Interglaciais então ocorrem quando a Terra está passando por diferentes estágios de variações orbitais, ou seja, a cada 100 mil anos aproximadamente.

Figura 1 – Variações orbitais – precessão, obliquidade e ecentricidade descritas por Milankovitch.



Fonte: Earth Observatory – Nasa.

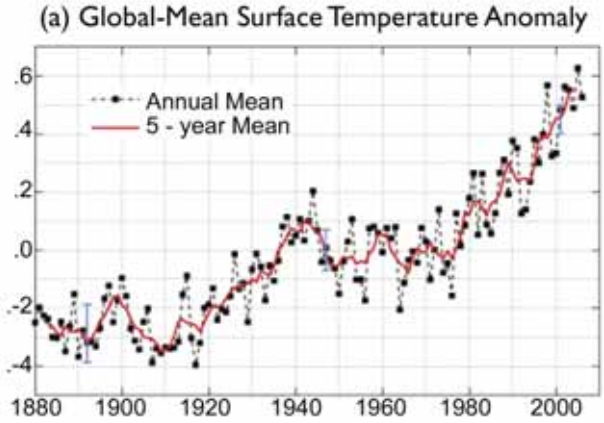
Outro fator que induz mudanças climáticas naturais é a concentração de aerossóis de origem natural na atmosfera. Os aerossóis são partículas em suspensão na atmosfera, como por exemplo, poeira, pólen etc., em estado líquido ou sólido. Os aerossóis têm papel inquestionável no balanço de energia do sistema Terra-atmosfera, pois podem absorver radiação influenciando assim no balanço de energia. Todavia, são as erupções vulcânicas que produzem os maiores impactos relacionados aos aerossóis na atmosfera. Isto se dá principalmente por três motivos: 1) a grande quantidade de aerossóis que são lançados na atmosfera quando há uma erupção vulcânica; 2) dependendo da intensidade da erupção vulcânica os seus aerossóis podem atingir a estratosfera, e como praticamente não há comunicação entre a troposfera (camada mais baixa da atmosfera, entre a superfície e aproximadamente 12 km de altitude) e a estratosfera (camada da atmosfera entre aproximadamente 12 e 50 km de altitude), esses aerossóis podem ficar nessa camada da atmosfera por até cerca de dois e três anos, fazendo com que chegue menos radiação solar à superfície, influenciando assim no balanço de energia do sistema Terra-atmosfera; e 3) os vulcões emitem na atmosfera dióxido de enxofre que vai reagir com o vapor d'água, formando então o ácido sulfúrico, por consequência, a chamada chuva ácida. Erupções vulcânicas como as do El Chichon no México em 1982 e do Tambora na Indonésia em 1815, lançaram na atmosfera cerca de 7 e 175 mil megatoneladas de ácido sulfúrico, respectivamente.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CAUSAS ANTROPOGÊNICAS

Considerando os avanços científicos sintetizados pelos relatórios do IPCC e os estudos recentes observacionais e de modelagem sobre a variabilidade climática de longo prazo e mudanças climáticas futuras, chega-se à conclusão de que o clima, de fato, está mudando global e regionalmente.

As mudanças climáticas antropogênicas estão associadas às atividades humanas pelo aumento da poluição por queima de combustíveis fósseis, queimadas, desmatamento, formação de ilhas de calor etc. Com isso, há também um crescente aumento da temperatura global, como pode ser observado na Figura 2, que apresenta a variação da temperatura global média desde 1860 em relação ao período de 1951-1980. Da mesma forma, também há um aumento médio global da temperatura da superfície do mar.

Figura 2 – Variação da temperatura média global à superfície desde 1880 até 2006 em relação ao período de 1951 a 1980



Fonte: <http://www.giss.nasa.gov/research/news/20070208/>

Nos últimos 650 mil anos a quantidade de dióxido de carbono na atmosfera variou entre 180 e 280 partes por milhão por volume (ppmv), ou seja, entre 0,018% e 0,028%. Entretanto, durante os últimos cem anos, a quantidade desse gás aumentou para 379 ppmv. O gradativo aumento da temperatura é atribuído principalmente às emissões de poluentes na atmosfera, sobretudo a partir dos últimos 70 anos, com aumento da quantidade de CO_2 atmosférico, portanto aumento do efeito estufa, como pode ser observado na Figura 3. Cerca de 80% do aquecimento global atual é devido ao CO_2.

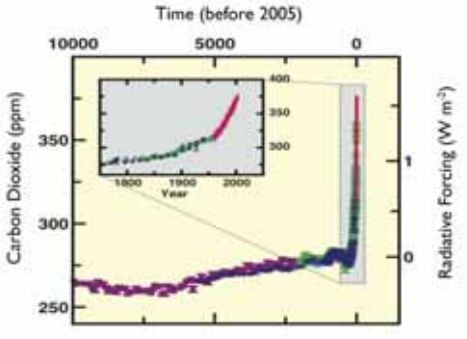


Figura 3 – Evolução temporal da concentração de CO_2 na atmosfera nos últimos 100 mil anos (sendo o ano zero 2005), e desde 1750 até o presente (painel interno à figura)

Fonte: IPCC (2007).

Os países desenvolvidos são os principais emissores de dióxido de carbono na atmosfera, todavia, em alguns países em desenvolvimento, é também grande a quantidade de emissão de dióxido de carbono por mudanças no uso do solo. No caso do Brasil, 75% das emissões de dióxido de carbono são provenientes de mudanças no uso do solo e da terra, e por queimadas.

É importante ressaltar que o CO_2 não é o único gás de efeito estufa que vem aumentando em concentração na atmosfera em virtude das atividades humanas. Há também aumento das concentrações de metano, óxidos de nitrogênio, ozônio troposférico e vapor d´água.

E quais são/serão as principais consequências do aquecimento global? Derretimento das calotas polares, com aumento do nível médio do mar e inundação de regiões mais baixas. A evaporação nas regiões equatoriais irá aumentar e por consequência os sistemas meteorológicos, como furacões e tempestades tropicais, ficarão mais ativos. Além disso, deverá haver aumento da incidência de doenças tropicais, tais como malária, dengue e febre amarela.

Desde 1995 o IPCC vem ampliando suas áreas de interesse para além do entendimento dos mecanismos que levam às alterações climáticas. A divulgação do seu último relatório em fevereiro de 2007 apresentou mais detalhes e resultados mais precisos do que os apresentados nos últimos relatórios.

OBSERVAÇÕES DO AQUECIMENTO GLOBAL

A temperatura média global do planeta à superfície vem aumentando nos últimos 120 anos, já tendo atingido aumento de 0,6 a 0,7 °C, com a maior parte desse aquecimento nos últimos 50 anos. A última década foi a mais quente dos últimos mil anos da história recente da Terra, sendo 2005, 1998, 2002, 2003 e 2006 os anos mais quentes. Hoje existe um crescente consenso na comunidade científica, que se ocupa do estudo das mudanças climáticas, refletido, por exemplo, nas análises sistemáticas do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC), de que o aquecimento global observado nos últimos 120 anos é explicado pelas emissões antropogênicas dos Gases de Efeito Estufa – GEE (principalmente, dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, CFCs) e de aerossóis, e não por eventual variabilidade natural do clima. Na verdade, muitos cientistas enxergam inúmeras evidências apontando não mais para a possibilidade de o planeta enfrentar

futuras mudanças no clima, mas indicando que já estaríamos vivendo a era das mudanças climáticas resultantes do aquecimento global.

Os relatórios do IPCC de 2001 e de 2007 levantaram indicadores que confirmam que durante o século XX:

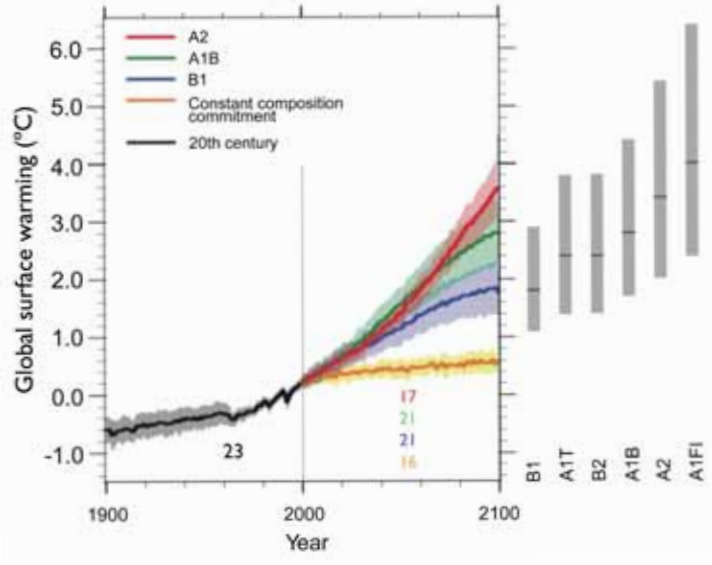
- Houve aumento da temperatura média global de 0,6 °C (± 0,2 ºC).
- Entre 1906 e 2005 o aumento da temperatura média global foi de 0,74 °C.
- A amplitude da temperatura diária diminuiu de 1950 para 2000.
- Houve diminuição, em praticamente todas as áreas continentais, do número de dias com geadas.
- A precipitação nos continentes aumentou de 5% a 10% no Hemisfério Norte e diminuiu em várias regiões (Oeste da África e partes do Mediterrâneo).
- Aumentou a ocorrência de precipitações fortes nas latitudes médias do Hemisfério Norte.
- Aumentou a frequência de secas extremas no verão. Em algumas regiões da Ásia e África a frequência e a intensidade aumentaram nas últimas décadas.
- Aumentou a frequência, permanência e intensidade do fenômeno El Niño nas últimas décadas, se comparado com os últimos cem anos.
- Houve aumento de 12 a 22 cm do nível do mar.
- A taxa de aumento do nível do mar era de 1,8 mm por ano no período de 1961 a 2003, e entre 1993 e 2003 passou a ser de 3,1 mm por ano.
- A espessura da camada de gelo no Ártico está 40% mais fina nas últimas décadas e está diminuindo 2,7% por década.
- A duração do gelo sobre rios e lagos diminuiu em média em duas semanas nas latitudes médias do Hemisfério Norte.
- A extensão da camada de gelo no Ártico diminuiu de 10% a 15% na primavera/verão desde 1950.
- Houve retração das geleiras não-polares.
- Observações por satélite (a partir da década de 1960) indicam diminuição da cobertura de neve em 10%.
- O período de crescimento das plantas no Hemisfério Norte aumentou de um a quatro dias por década nos últimos 40 anos.

- No Hemisfério Norte, as plantas estão florescendo mais cedo, as aves chegam antes, e o acasalamento começa mais cedo. Os insetos também aparecem mais cedo.
- Também no Hemisfério Norte está ocorrendo o branqueamento de corais.

CENÁRIOS DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS FUTURAS

Os cenários projetados para este século indicam que a temperatura média do planeta continuará subindo, no mínimo mais 1,8 ºC e no máximo cerca de 4,0 ºC, com a melhor estimativa, segundo o IPCC (2007), que seja em torno de 3,0 °C, conforme podemos observar na Figura 4.

Figura 4 – Variações da temperatura média global a partir do ano 1900 e cenários projetados para o século XXI.



Fonte: IPCC, 2007

As projeções dos modelos indicam variações do clima em diversas escalas. Como a forçante radiativa do sistema climático muda, o continente aquece mais rapidamente do que os oceanos, e há maior aquecimento relativo em altas latitudes. As projeções dos modelos climáticos indicam decréscimo na amplitude da temperatura diurna em muitas áreas. A maior parte dos modelos mostra decréscimo da amplitude diurna da temperatura do ar próximo à superfície no inverno e aumento no verão em regiões continentais

do Hemisfério Norte. Com o aumento da temperatura, a cobertura de neve e a área de gelo sobre o mar diminuirão, sobretudo no Hemisfério Norte. Se as tendências de crescimento das emissões se mantiverem, os modelos climáticos indicam que poderá ocorrer aquecimento de até 8 °C em algumas regiões do globo até o final do século XXI.

A associação entre eventos extremos de tempo e clima observados e as mudanças do clima é recente. As projeções indicam maior número de dias quentes e ondas de calor em todas as regiões continentais, principalmente em regiões onde a umidade do solo vem diminuindo. Há ainda projeções de aumento da temperatura mínima diária em todas as regiões continentais, principalmente onde houve retração de neve e de gelo. Além disso, dias com geadas e ondas de frio podem se tornar menos frequentes. As projeções de mudanças da temperatura do ar próxima à superfície e na umidade da superfície podem resultar em aumento da sensação térmica (que é uma medida dos efeitos combinados da temperatura e da umidade).

Há ainda muita incerteza em relação às possíveis mudanças na precipitação pluviométrica. Entretanto, as projeções do IPCC (2007) indicam que é muito provável que haja aumento da intensidade da precipitação em diversas regiões, sobretudo na região tropical. Além disso, há projeções de secas generalizadas em regiões continentais durante o verão. É possível que os ciclones tropicais futuros (tufões e furacões) sejam mais intensos, com ventos e precipitações associados com o aumento da temperatura do mar tropical. Muitos modelos mostram aumento da temperatura da superfície do mar no oceano Pacífico Equatorial, o que sugere uma situação futura de El Niño quase permanente.

A retração geral dos glaciares e capas de gelo continuará durante o século XXI e se projeta que a capa de neve e o gelo marinho do Hemisfério Norte continuarão diminuindo. As projeções do IPCC (2007) indicam diminuição do gelo no Ártico e na Antártica. Em algumas das projeções mais pessimistas estima-se que o gelo desaparecerá no Ártico no fim do verão, a partir da segunda metade do século XXI.

A taxa de aumento do nível médio relativo do mar nas áreas costeiras, como consequência da expansão termal dos oceanos e do derretimento de calotas polares e geleiras continentais, representa considerável impacto em termos socioeconômicos e ecológicos. Essa taxa foi de 18 cm por século entre 1961 e 2003 para 31 cm por século entre 1993 e 2003 (IPCC, 2007). O significado econômico desse processo trará consequências para a pesca,

agricultura, navegação, lançamento de efluentes, proteção costeira, produtividade biológica e biodiversidade. Logo, essas áreas serão alteradas significativamente. As projeções da elevação média do nível do mar em escala mundial entre 1990 e 2100, obtidas com uma série de modelos de circulação geral da atmosfera e dos oceanos, que levaram em conta os efeitos diretos das emissões de aerossóis e sulfatos, oscilam entre 0,18 e 0,59 m. Essa margem de variação reflete a incerteza que caracteriza a elaboração desses modelos.

O aquecimento global pode provocar ainda mudanças nos ecossistemas terrestres com mudanças nos padrões globais da vegetação. 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 elas ocorrerem no curto intervalo de décadas. Normalmente os ecossistemas naturais apenas podem migrar ou se adaptar a mudanças climáticas que ocorram na escala de muitos séculos a milênios. Quando somamos ao aquecimento global as alterações de vegetação resultantes das mudanças dos usos da terra, notadamente os desmatamentos das florestas tropicais e dos cerrados, é quase certo que acontecerão rearranjos significativos nos ecossistemas, e mesmo redistribuição de biomas. A assombrosa velocidade com que tais alterações estão ocorrendo, em comparação àquelas dos processos naturais em ecossistemas, introduz séria ameaça à megadiversidade de espécies da flora e da fauna dos ecossistemas, em especial da Amazônia, com o provável resultado de sensível empobrecimento biológico.

Importante ressaltar que a maioria dos gases do efeito estufa tem longa vida (décadas a séculos) na atmosfera até serem removidos. Cálculos recentes com sofisticados modelos climáticos globais mostraram que, mesmo que as concentrações desses gases na atmosfera fossem mantidas constantes nos valores atuais, as temperaturas continuariam a subir por mais de 200 anos, e o nível do mar, por mais de um milênio.

IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO BRASIL (AGRICULTURA, BIODIVERSIDADE, RECURSOS HÍDRICOS, SAÚDE HUMANA, ZONAS COSTEIRAS ETC.)

Quando se analisam os possíveis impactos das mudanças climáticas, as avaliações do IPCC indicam que os países em desenvolvimento são, de modo geral, os mais vulneráveis. Para o Brasil, não é difícil entender o

porquê dessa vulnerabilidade: encontram-se abundantes exemplos de impactos adversos da variabilidade natural do clima, como as secas e estiagens, as cheias e inundações e os deslizamentos em encostas, somente para citar alguns. Decorre daí que, quanto maior tenha sido a dificuldade histórica de uma sociedade em conviver com a variabilidade natural do clima, e com seus extremos, maior será o esforço para adaptar-se às mudanças futuras do clima, e deve-se levar em conta que a frequência de ocorrência de muitos tipos de extremos climáticos poderá aumentar. Em particular, há setores que podem ser particularmente vulneráveis, tais como: os ecossistemas naturais (com possíveis mudanças nas coberturas vegetais atuais e na biodiversidade dos ecossistemas), os agroecossistemas e os socioeconômicos (através dos efeitos na agricultura, recursos hídricos, saúde humana etc.).

As projeções da temperatura para o final do século XXI relativas à América do Sul indicam aumento da temperatura em praticamente todo o continente. No Brasil a variabilidade natural do clima, sentida através de eventos extremos e alternados, como secas e estiagens, propicia grandes dificuldades de recuperação para a sociedade. Eventos climáticos de grandes proporções podem ser mais freqüentes, e alguns exemplos atuais são as chuvas intensas no Nordeste, que foram mais de 600% acima do normal em 15 dias de janeiro 2004, e o recente fenômeno Catarina, que afetou a costa de Santa Catarina e Rio Grande do Sul em março de 2004. Dessa forma, se pensarmos que o aquecimento global pode intensificá-los, maior deverá ser a capacidade da população em se adaptar às mudanças.

Ecossistemas costeiros e ribeirinhos em áreas sob influência das marés poderão ser profundamente alterados, com uma eventualmente rápida (da ordem de décadas) elevação do nível do mar. Também a agricultura e a geração de hidroeletricidade poderiam ser afetadas por mudanças na distribuição das chuvas ou na ocorrência de períodos secos de longa duração.

No caso da bacia amazônica, sabe-se que ela contém enorme porção da biodiversidade do mundo e, além disso, possui a maior fonte de escoamento de água da Terra, representando aproximadamente 15 a 20% do fluxo global dos rios. Dessa forma, o ciclo hidrológico é fator-chave do sistema climático global, e uma vez que as mudanças climáticas afetarem a região amazônica, espera-se que haja efeitos decorrentes no clima global e através de interações consecutivas haja aumento no risco de perda da biodiversidade. Entretanto, quando se trata do ciclo hidrológico, em particular da quantidade de chuvas,

ainda não existe consenso do que pode ocorrer. Alguns modelos projetam diminuição das chuvas, enquanto outros não indicam alteração, ou até mesmo apontam aumento.

Para a América do Sul Tropical, as projeções (sem considerar as mudanças do uso do solo) indicam aumento da área de savana (Cerrado) e diminuição da área de Caatinga no semiárido do Nordeste do Brasil. Ao lado do aquecimento global deve-se também levar em conta outras alterações que contribuem para criar as condições de substituição de biomas. É o caso das alterações da cobertura da vegetação que ocorrem em diversas partes do globo assim como no Brasil a taxas alarmantes, como os desmatamentos da floresta tropical amazônica, que, segundo várias projeções, causarão mudanças climáticas regionais em direção a clima mais quente e seco na região. Outro fator de distúrbio é o fogo. A densa floresta amazônica era praticamente impenetrável ao fogo. Mas, devido à combinação da fragmentação florestal, desmatamentos e aquecimento em razão dos próprios desmatamentos e devido ao aquecimento global, aliados à prática agrícola predominante, que utiliza fogo intensamente, esse quadro está rapidamente mudando, e a frequência de incêndios florestais vem crescendo assustadoramente a cada ano. O grande incêndio nas florestas, savanas e campos de Roraima, entre janeiro e março de 1998, é um ilustrativo exemplo do que pode acontecer no futuro com mais frequência. Resultado de uma persistente e intensa seca causada pelo fortíssimo episódio El Nino de 1997-98 e o uso indiscriminado de fogo, mais de 13 mil km^2 de florestas foram afetados pelo fogo, talvez no maior incêndio jamais observado na Amazônia.

Dessa forma, impactos intensos de longo prazo seriam sentidos nos solos, na biodiversidade e nos sistemas hídricos. Com relação ao último, além da forte mudança no ciclo hidrológico, haveria também um problema socioeconômico. Primeiro porque a pesca é uma atividade essencial, tanto para prover alimento quanto para manter o comércio, e os rios subsidiam grande parte da demanda hídrica da população. Além disso, haveria problemas com o mais importante meio de locomoção na região: o transporte fluvial.

O número de estudos sobre a resposta de espécies da flora e da fauna amazônica e do Cerrado às mudanças climáticas é ainda reduzidíssimo, mas eles indicam que, aumento de 2 °C a 3 °C na temperatura média, até 25% das árvores do Cerrado e cerca de 40% de árvores da Amazônia poderiam desaparecer até o final deste século.

Também na região amazônica registra-se o caso mais crítico do agravamento das condições de saúde da população. Alguns estudos mostram que, com cenários de mudanças climáticas, as taxas de mortalidade aumentam devido às enchentes, secas e ondas de calor. De forma indireta, esses eventos extremos podem causar ainda aumento de malária, dengue e cólera.

Com relação à Mata Atlântica, poucos estudos de modelagem foram desenvolvidos, por isso pouco se pode constatar. Uma das possíveis causas é o fato de ser um ecossistema que apresenta muitas espécies endêmicas (isto é, que só ocorrem nessa região), e consequentemente a vegetação possui características que ainda não são bem representadas nos modelos. É possível observar, no entanto, que esse bioma é bastante sensível a forçantes climáticas – especialmente à temperatura e ao regime de chuvas – por apresentar grandes contrastes em sua composição, de acordo com a respectiva localização espacial (latitude e altitude). Mesmo assim, num estudo que comparou a previsão de modelos climáticos para o final deste século, esse bioma é mantido, de acordo com sua representação inicial.

Outro setor que pode ser bastante afetado pelas mudanças climáticas é o de sistemas agrícolas. Os estudos em geral indicam que as elevações de temperatura e de precipitação não serão benéficas para a agricultura, no que se refere ao tamanho das áreas aptas para o cultivo. Projeta-se que o maior impacto relativo ao aumento de temperatura poderá ser sentido pela soja, com a redução de até 60% na área potencial de plantio.

Em decorrência da história de ocupação do território brasileiro, as regiões costeiras abrigam grande parte da população. Grandes centros urbano-industriais estão situados em áreas costeiras ou contíguas a elas e, portanto, diretamente ameaçadas pelo aumento previsto do nível médio do mar. Cidades como João Pessoa (PB), Recife (PE), Maceió (AL), Aracajú (SE), Salvador (BA), Rio de Janeiro (RJ), Vitória (ES), Santos (SP), Paranaguá (PR) e Florianópolis (SC) representam áreas de grande densidade populacional e desenvolvidos complexos industriais, portuários e turísticos, incluídos na área de influência e, por isso mesmo, potencialmente inundáveis em suas porções mais baixas num futuro próximo.

REFERÊNCIAS

ASSAD, E. D. et al. Impacto das mudanças climáticas no zoneamento agroclimático do café no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 39, n. 11, p. 1057-1064, 2004.

BETTS, R. A.; COX, P. M.; WOODWARD, F. I. Simulated responses of potential vegetation to doubled-CO2 climate change and feedbacks on near-surface temperature. *Global Ecology and Biogeography*, n. 9, p. 171-180, 2000.

BOER, G. J.; FLATO, G.; RAMSDEN, D. A transient climate change simulation with greenhouse gas and aerosol forcing: projected climate for the 21st century. *Clim. Dyn.*, n. 16, p. 427-450, 2000.

BRASSEUR, G. P.; ORLANDO, J. J.; TYNDALL, G. S. *Atmospheric Chemistry and Global Change.* New York, USA: Oxford University Press, 1999.

BROWN JR, K. S.; AB'SABER, A. N. Ice-age forest refuges and evolution in the neotropics: correlation of paleoclimatological, geomorphological and pedological data with modern biological endemism. *Paleoclimas*, v. 5, p. 1-30, 1979.

COX, P. M., R. et al. Aceleration of global warming due to carbon-cycle feedbacks in a coupled climate model. *Nature*, n. 408, p. 184-187, 2000.

CRAMER, W. A. et al. Global response of terrestrial ecosystem structure and function to CO2 and climate change: results from six dynamic global vegetation models. *Global Change Biology*, n. 7, p. 357-373, 2001.

FEDDEMA, J. J. et al. The Importance of Land-Cover Change in Simulating Future Climates. *Science*, n. 310, p. 1674-1678, 2005.

HARTMANN, D. L. *Global Physical Climatology*. S.l.: Academic Press, 1994. 411 p.

HUTYRA, L. R. et al. Climatic variability and vegetation vulnerability. *Amazônia. Geophysical Research Letters*, n. 32, 2005.

IPCC. *Climate Change, 1995*: the Science of climate change; contribution of Working Group I to the second assessment report of the intergovernmental panel on climate change. Cambridge, UK: Cambridge University Press, Intergovernmental Panel on Climate Change, 1996. 572 p.

_____. *Climate Change*: the scientific basis. Cambridge: Cambridge University Press, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2001. 881 p.

_____. *Climate Change*: the Physical Science basis; summary for policymakers. Cambridge: Cambridge University Press, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>.

MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e regionais: avaliação do clima atual do Brasil e projeções de cenários climáticos de futuro. *Revista Brasileira de Meteorologia*, São Paulo, v. 16, p. 1-18, 2002.

MEEHL, G. A.; WASHINGTON, W. M.. El Nino-like climate change in a model with increased atmospheric CO2-concentrations. *Nature*, n. 382, p. 56-60, 1996.

MILES, L.; GRAINGER, A.; PHILLIPS, O. L.. The impact of global climate change on tropical forest biodiversity. *Amazonia, Global Ecology and Biogeography,* n. 13, p. 553-565, 2004.

MITCHELL, J. F. B. et al. Climate response to increasing levels of greenhouse gases and sulphate aerosols. *Nature*, n. 376, p. 501-504, 1995.

NIJSSEN, B. et al. Hydrologic Sensitivity of Global Rivers to Climate Change. *Climate Change*, v. 50, n. 1/2, p. 143-175, 2001.

NOBRE, C.; ASSAD, E. D.; OYAMA, M. D.. Mudança ambiental no Brasil: em terra na estufa. *Scientific American Brasil*, n. 12, ed. especial, p. 70-75, 2005.

NOBRE, C. A. et al. Impacts of climate change scenarios for 2091-2100 on the biomes of South America. In: CLIVAR INTERNATIONAL CONFERENCE, 1, Baltimore, USA, 21-25 Jun. 2004. *Proceedings*... Baltimore: Clivar, 2004.

OYAMA, M. *Consequências climáticas da mudança de vegetação do nordeste brasileiro*: um estudo de modelagem. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, São José dos Campos. 222 p.

OYAMA, M. D.; NOBRE, C. A. A new climate-vegetation equilibrium state for Tropical South America. *Geophysical Research Letters*, v. 30, n. 23, Dec. 2003.

PITMAN, A. J.; ZHAO, M. The relative Impact of observed change in land cover and carbon dioxide as simulated by a climate model. *Geophysical Research Letters*, v. 27, p. 1267-1270, 2000.

RAMANATHAN, V. et al. Aerosols, Climate and The Hydrological Cycle. *Science*, n. 294, p. 2119-2124, 2001.

SALA, O. E. et al. Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science*, n. 287, p. 1770-1774, 2000.

SALATI, E.; VOSE, P. B. Amazon Basin: a system in equilibrium. *Science*, n. 225, p. 129-138, 1984.

SCHEFFER, M. et al. Catastrophic shifts in ecosystems. *Nature*, v. 413, n. 6856, p. 591-596, 2001.

SCHOLZE, M. et al. A climate-change risk analysis for world ecosystems. *PNAS*, v. 103, n. 35, p. 13116-13120, 2006.

TETT, S. F. B. Simulation of El Niño-Southern Oscillation-like variability in a global coupled AOGCM and its response to CO2-increase. *J. Climate*, n. 8, p. 1473-1502, 1995.

TIMMERMANN, A. et al. Increased El Niño frequency in a climate model forced by future greenhouse warming. *Nature*, n. 395, p. 695-697, 1999.

2. ÁGUA E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

João Bosco Senra

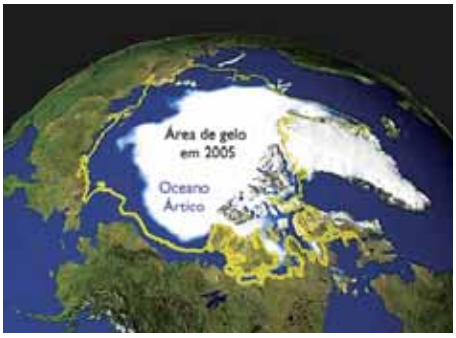
A mudança climática se transformou em tema do cotidiano de todos, seja através da mídia, nas escolas, nos ambientes de trabalho as novas evidências que surgem a cada dia colocam a questão na agenda mundial. A Organização das Nações Unidas – ONU convoca os países, e a afirmação do secretário-geral, Baw Ki-Moon (2007), "estou extremamente preocupado que a reação ao problema esteja muito aquém do desejado" aponta a gravidade e a necessidade política de ação para deter as mudanças climáticas com um esforço e interesse mútuos, pois os reflexos afetam a todos. Vale destacar que os efeitos das mudanças climáticas afetarão mais fortemente os mais vulneráveis e menos responsáveis pelo problema: os mais pobres do planeta.

A ciência é clara: o aquecimento global provoca alterações no sistema climático tornando os eventos hidrológicos extremos, como secas e enchentes, mais intensos e modificando os ecossistemas. Cientistas de todo o mundo, que assessoram a Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas (UNFCCC), assinada em1992, no âmbito da ONU – que define o termo "Mudanças Climáticas" como mudanças do clima atribuídas à ação humana, que alterem a composição da atmosfera, somada à variabilidade natural observada em longos períodos, reunidos no Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), criado em 1988 – afirmaram, em 2007, categoricamente, que a mudança climática é real e está sendo cada vez mais acelerada pela atividade humana.

Exemplo mais recente revela a calota polar do Ártico derretendo num ritmo bem mais acelerado do que o que se pensava. Segundo as previsões atuais, 40% do gelo que no verão cobre o oceano Ártico, desaparecerá até 2050, contrariando estimativas anteriores que afirmavam que certamente isso não ocorreria antes de um século.

Essas evidências podem ser vistas e comparadas na Groenlândia, bem como em outras regiões do planeta, conforme demonstram as imagens seguintes (Figuras 1 a 4). Parodiando, uma imagem vale mais do que mil palavras escritas ou faladas, para dar a real dimensão do problema.

Figura 1



Área média do gelo entre 1979 e 2000

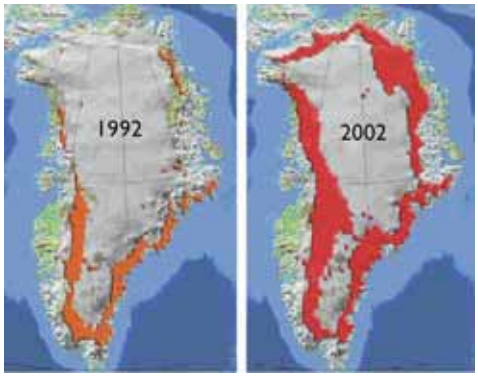


Figura 2

Divulgação: An Incovenient Truth

O documentário *Uma verdade inconveniente*, que contou com participação do ex-presidenciável americano Al Gore, traz essa imagem do Parque Glacial Nacional dos Estados Unidos, em 1932.

Divulgação: An Incovenient Truth

Após 56 anos, já é possível perceber a diminuição na quantidade de gelo no mesmo ponto do Parque Glacial Nacional.

Figura 3

Divulgação: An Incovenient Truth

O Monte Kilimanjaro, na África, em 1970.

Divulgação: An Incovenient Truth

O mesmo ponto do Kilimanjaro 30 anos depois.

Figura 4

Divulgação: An Incovenient Truth

Vista panorâmica de região montanhosa do Alaska, em 1941.

Divulgação: An Incovenient Truth

Em 2004, o mesmo ponto do Alaska apresenta uma paisagem muito diferente: o piso de gelo transformou-se em lago.

O clima no planeta sempre sofreu alterações que, contudo, aceleraram-se durante o século XX. Conforme constatado pelos cientistas do IPCC em seus relatórios, especialmente no último, de 2007, cujas alterações podem representar aumento na temperatura de 1,1 a 6,5 ºC até o ano 2100, resultando em diferentes cenários de variações do nível do mar e do ciclo hidrográfico, e cujos delineamentos se tornam mais precisos à medida que incorporam os conhecimentos científicos e se aperfeiçoam os modelos matemáticos (Tabela 1).

Tabela 1 – Projeção do aquecimento médio global da superfície e da elevação do nível do mar no final do século XXI

Efeito	Mudança de temperatura (°C em 2090-2099)		Elevação do nível do mar (m em 2090-2099)
Estudo	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	0,6	0,3 - 0,9	Não disponível
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 A2	3,4	2,0 – 5,4	0,23 – 0,51
Cenário A1F	4,0	2,4 - 6,4	0,26 – 0,59

O derretimento das geleiras e a cobertura de neve das montanhas, assim como a perda dos mantos de gelo da Groenlândia e da Antártica, contribuíram para a elevação do nível do mar, que subiu a uma taxa média global de 1,8 mm por ano no período de 1962 a 2003. Essa elevação se deveu também ao aumento da temperatura dos oceanos, em profundidade de até 3.000 m, os quais têm absorvido 80% do calor do clima, gerando expansão da água.

Como vemos, são as águas-doces da geleira que derretem e vão se tornar salgadas nos oceanos, que se expandem ainda mais. A variação da temperatura que eleva o nível de mar causando alterações nos ecossistemas costeiros, salinizando lençóis freáticos, comprometendo o abastecimento de água das populações costeiras.

As mudanças climáticas alteram o ciclo hidrográfico e geram mudanças nas disponibilidades hídricas. Foi observado em algumas regiões do leste das Américas do Norte e do Sul, e do norte da Europa e da Ásia aumento significativo das precipitações. No Mediterrâneo e Sul da África e da Ásia observou-se um clima mais seco. Em áreas mais amplas, principalmente nos

trópicos e subtrópicos, foram observadas secas mais intensas e mais longas, desde 1970.

Água e florestas são recursos extremamente interligados. O aumento de temperatura e a redução da disponibilidade de água no solo apontam para a substituição gradual da vegetação de floresta por savana e vegetação de regiões semiáridas por vegetação de regiões áridas.

Estima-se em 20 a 30% o risco de extinção das espécies vegetais e animais se os aumentos de temperatura ultrapassarem 1,5 a 2,5 ºC. E para as espécies sobreviventes, calcula-se uma queda na produtividade que, aliada ao aumento na frequência de secas e inundações, afetará a produção agrícola local agravando o risco de fome.

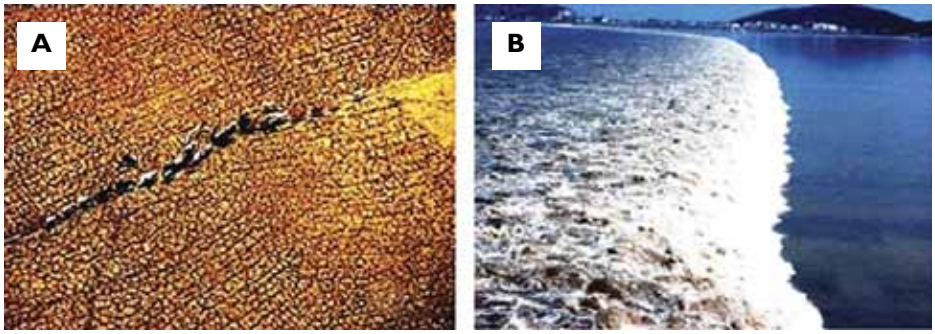
Para recuperar produtividade e reduzir os efeitos das secas, a tendência é aumentar o processo de irrigação demandando mais energia e obras de infraestrutura hídrica para acúmulo das águas em períodos chuvosos, e com a temperatura mais alta, maior será a evaporação, aprofundando um ciclo de demanda a um custo cada vez mais alto e de acesso menor aos pequenos produtores. Essa dinâmica contribuirá para a migração de famílias rurais para áreas urbanas. Hoje já são 50% da população total do planeta, quase 3,3 bilhões de pessoas vivendo nas cidades. Para 2030 a previsão é de chegarmos a aproximadamente 4,9 bilhões de pessoas, das quais 80% corresponderão à população urbana dos países em desenvolvimento.

As cidades hoje concentram muitos dos principais problemas ambientais, agravados com o crescimento populacional, que são a poluição, a degradação dos recursos naturais e geração de resíduos decorrentes de padrões insustentáveis de produção e consumo e gestão urbana inadequada. A ocupação de áreas de proteção ambiental como encostas, beiras dos rios, entre outros, por um processo caótico que faz com que um em cada três moradores da cidade viva em favelas, correspondendo a 1 bilhão de pessoas ou 1/6 da população do planeta, sendo que na África Subsaariana atinge 72% da população.

Os eventos hidrológicos críticos como secas e enchentes expõem a grande risco toda essa população. Segundo o Pnuma, entre 1980 e 2000, 75% da população total vivia em áreas afetadas por desastres naturais: só em 1999 foram 700 grandes desastres, ocasionando uma perda econômica de U$ 100 bilhões e uma colossal perda de vidas, das quais mais de 90% das mortes foram em países pobres. E os restantes das vítimas, em sua maioria, foram de pobres dos países ricos.

A concentração nas cidades aumenta a demanda de energia – um ciclo vicioso contribui para as mudanças climáticas, que contribui para o processo de urbanização acelerada, devido ao aumento da degradação do solo e do avanço da desertificação (Figura 5-a).

Figura 5



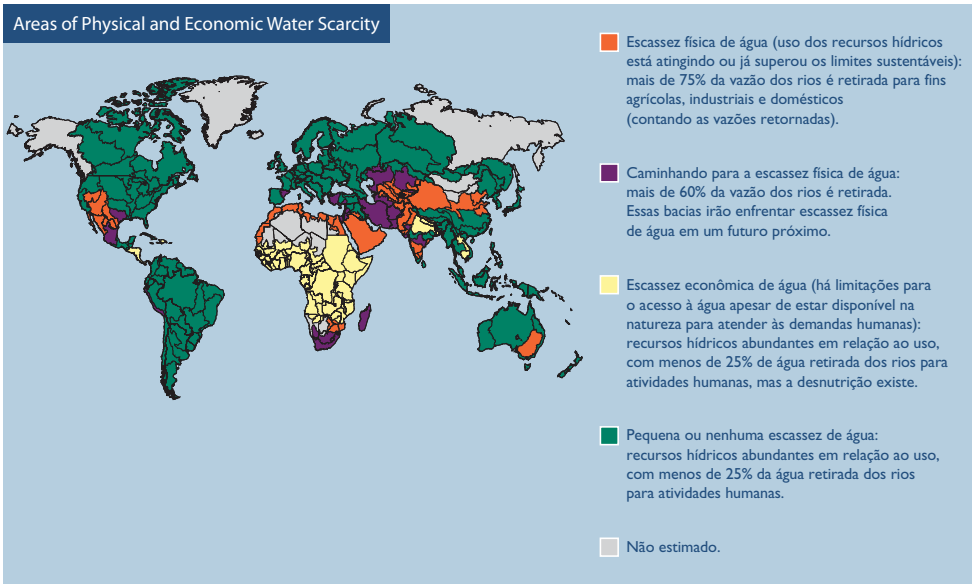
Outra questão que merece destaque é a realidade que aponta que as maiores cidades e as áreas mais densas encontram-se em regiões costeiras (Figura 5-b). Há 65% das cidades com mais de 5 milhões de habitantes vivendo em zonas costeiras de baixas altitudes, sujeitas, portanto, a um efeito maior da intrusão salina nos aquíferos, afetando o abastecimento de água para esse enorme contingente de pessoas. As consequências são também danosas para os ecossistemas costeiros e os serviços ecológicos que ofertam.

Quanto à questão da saúde pública, as populações com pouca capacidade de adaptação e poucos recursos financeiros serão extremamente afetadas. O Relatório do IPCC aponta aumento de mortalidade por ondas de calor, por desnutrição, que pode, quando não matar, afetar o desenvolvimento infantil e propiciar a proliferação e distribuição temporal de vetores de doenças infecciosas. Mais de 1,2 bilhão de pessoas no mundo não tem acesso à quantidade mínima de água potável por dia, que varia de 20 a 50 litros, conforme sugere a ONU, para garantir a satisfação das necessidades básicas como beber, cozinhar e para a higiene pessoal (Figura 6).

Figura 6

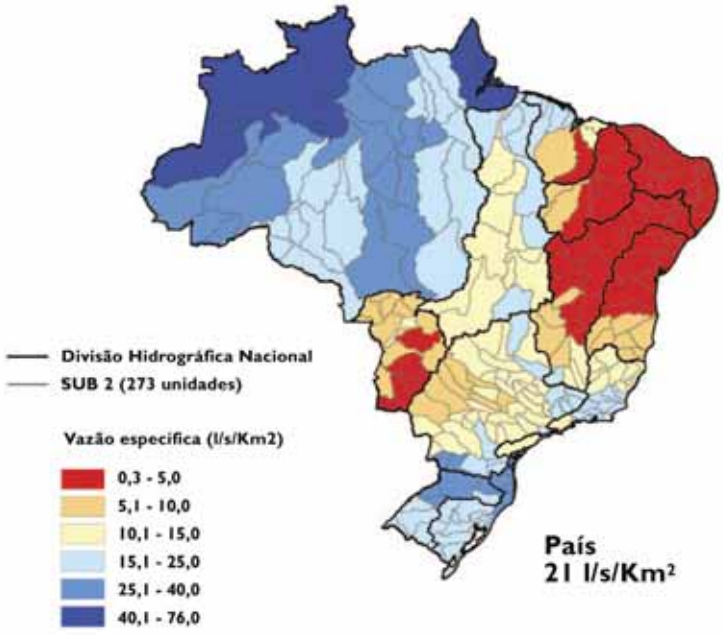
Outra derivação de toda essa problemática é a escassez de água. Escassez pode significar tanto a ausência absoluta de água quanto a falta de acesso ao fornecimento de água potável. Hoje, 1/3 da população vive em áreas onde falta água limpa. A previsão é de escassez para 3 bilhões de pessoas em 52 países daqui a 30 anos (Figura 7).

Figura 7



No Brasil, diferentemente do mapa anterior, que trabalha com valores médios para os países, há uma grande diversidade de disponibilidade, conforme pode se ver no mapa, que apresenta as vazões específicas por regiões e unidades hidrográficas (Figura 8).

Figura 8



Essa disponibilidade se diferencia, ainda mais, quando observamos a densidade populacional por região, comparada com as vazões hídricas conforme a tabela seguinte, que apresenta as vazões médias e de estiagem e o balanço hídrico das Regiões Hidrográficas e do país (Quadro 1).

Quadro 1 – Vazões médias e de estiagem e balanço hídrico das regiões hidrográficas e do Brasil

Região hidrográfica	Área (Km^2)	População (Hab.)	Vazão média (m^3/S)	Vazão de Estiagem (m^3/S)	Q-Vazão Média (m^3/S)	Precipitação (m^3/ano) x 1012	ETR(*) (m^3/ano) x 1012	ETR/P x 100(*)%
Amazônica	3.869.953	7.800.000	131.947	73.748	131.947	8,660	4,50	52
Tocantins/ Araguaia	921.921	7.200.000	13.624	2.550	13.624	1,690	1,26	75
Atlântico Nordeste Ocidental	274.301	5.300.000	2.683	328	2.683	0,491	0,41	81
Parnaíba	333.056	3.630.431	763	294	763	0,372	0,35	94
Atlântico Nordeste Oriental	286.802	21.606.881	779	32	779	0,349	0,32	91
São Francisco	638.576	12.800.000	2.850	854	2.850	0,662	0,57	86
Atlântico Leste	388.160	14.000.000	1.492	253	1.492	0,411	0,36	88
Atlântico Sudeste	214.629	25.200.000	3.179	989	3.179	0,289	0,19	65
Atlântico Sul	187.522	11.600.000	4.174	624	4.174	0,294	0,16	55
Uruguai	174.533	3.800.000	4.121	391	4.121	0,312	0,18	58
Paraná	879.873	54.639.523	11.453	4.647	11.453	1,329	0,97	73
Paraguai	363.446	1.900.000	2.368	785	2.368	0,505	0,43	84
BRASIL	8.532.772	1.900.000	179.433	85.495	179.433	15,367	9,70	

Observando o mapa (Figura 8) e os valores apresentados acima (Quadro 1), no nível de Brasil, os estudos sobre mudanças climáticas apontam para uma possível alteração no semiárido brasileiro com a elevação de temperatura, agravando a situação de susceptibilidade à desertificação da região, que apresenta hoje grande concentração da população e pequena vazão de estiagem, comparada com outras regiões hidrográficas, como é o caso da Amazônia.

Nesse quadro de contraste, ainda é recente na memória de todos a seca na Amazônia com imagens de quilômetros e quilômetros de peixes mortos.

Em 2007, a África sofreu a pior enchente de todos os tempos, que desaloja milhares de pessoas levando-as a abandonarem suas residências. No Chade, cerca de 20 milhões de pessoas dependem de um sistema fluvial e lacustre, que diminuiu para um décimo do seu tamanho original.

A China, que chama a atenção do mundo pelo seu crescimento econômico, assiste a um crescimento desmedido de enchentes que assolam grande contingente populacional, comprometendo cada vez mais, grande parte dos recursos obtidos pelo crescimento econômico e acumula, ainda, um passivo que compromete a sustentabilidade hídrica para manter os atuais índices de crescimento.

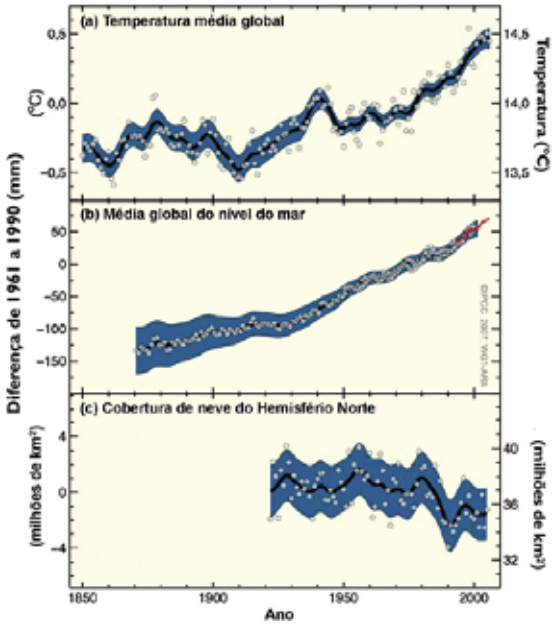
Como afirmou o secretário-geral da ONU, Baw Ki-Moon, na reunião às vésperas da Assembléia Geral com 70 chefes de Estado:

> Nosso planeta é mais frágil do que se pensa. Ecossistemas inteiros que sustentam milhões de vidas estão em considerável desequilíbrio. Em alguns casos, países inteiros e povos, não só espécies animais, correm risco de desaparecer. Os efeitos estão sendo sentidos mais profundamente por aqueles mais vulneráveis para combatê-los e menos responsáveis pelo problema. É uma questão moral (KI-MOON, 2007).

Quanto à necessidade da gestão de recursos hídricos para enfrentar os desafios atuais e os advindos das mudanças climáticas, eu acrescentaria que se trata de uma questão ética, de defesa da vida e da dignidade humana, que é assegurar que ninguém morra por falta de água potável ou por excesso de água das enchentes. É questão de compromisso com as gerações futuras de garantir água em quantidade e qualidade para condições saudáveis de vida.

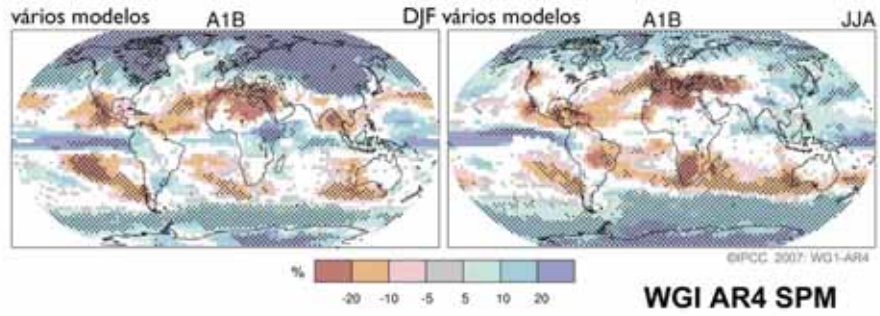
Estudos apresentados pelo IPCC (Quadro 2) confirmam as mudanças na temperatura, no nível do mar e na cobertura de neve, de 1961 a 1990.

Quadro 2 – Mudanças na temperatura, no nível do mar e na cobertura de neve do Hemisfério Norte



Abaixo, são apresentadas as projeções dos Padrões de Mudanças na Precipitação (Quadro 3). Esses dados confirmam o processo de mudança nos valores do ciclo hidrológico global, potencializando eventos hidrológicos críticos, como chuvas mais intensas em determinadas regiões e secas mais prolongadas em áreas já castigadas pela escassez hídrica.

Quadro 3 – Padrões projetados de mudanças na precipitação



As chuvas mais intensas elevam o nível dos rios, sobretudo nas cidades, devido a um processo crescente de impermeabilização do solo, agravando a situação das enchentes. Abaixo, apresentam-se a variação da temperatura no Brasil (Quadro 4) e a variação percentual da vazão em algumas regiões brasileiras (Quadro 5).

Quadro 4 – Cenários de clima futuro para o Brasil até final do séc. XXI

Amazônia

Cenário pessimista A2: 4-8 °C mais quente, 15-20% redução de chuva
Cenário otimista B2: 3-5 °C mais quente, 5-15% redução de chuva

Centro-Oeste

Cenário pessimista A2: 3-6 °C mais quente, aumento das chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares
Cenário otimista B2: 2-4 °C mais quente, aumento das chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares

Sudeste

Cenário pessimista A2: 3-6 °C mais quente, aumento das chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares
Cenário otimista B2: 2-3 °C mais quente, aumento das chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares

Nordeste

Cenário pessimista A2: 2-4 °C mais quente, 15-20% redução de chuva
Cenário otimista B2: 1-3 °C mais quente, 10-15% redução de chuva

Sul

Cenário pessimista A2: 2-4 °C mais quente, 5-10% aumento das chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares
Cenário otimista B2: 1-3 °C mais quente, 0-5% aumento das chuvas na forma de chuvas intensas e irregulares

Quadro 5: Variação de vazões nas regiões amazônica e do rio Paraguai

Variação percentual da vazão (2011-2100)						
Região	Cenários	1961-1990		2011-2040	2041-2070	2071-2100
		Vazão mm/ano	Vazão m^3/ano	Diminuição de percentual de vazões		
Bacia do rio Paraguai	Cenário A2	245 mm	0,075x1012	24%	37%	49%
Bacia do rio Paraguai	Cenário B2	245 mm	0,075x1012	17%	19%	37%
Região amazônica	Cenário A2	1.075mm	4,16x1012	14%	26%	35%
Região amazônica	Cenário B2	1.075mm	4,16x1012	15%	24%	33%

Essas pesquisas e seus resultados são fundamentais para conhecermos os efeitos das mudanças climáticas em nosso regime hidrológico e para que possamos desenvolver alternativas de prevenção e de mitigação dos impactos que podem ocasionar sérios problemas em áreas rurais ou urbanas. É essencial que o poder público e a sociedade de maneira geral estejam preparados para lidar com essas novas situações. A Política e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que se fundamentam na gestão integrada, descentralizada e participativa, possibilitam avançarmos nessa direção.

Também na mesma perspectiva, o Plano Nacional de Recursos Hídricos é fruto de uma pactuação nacional que definiu diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria de oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a óptica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social, visando a redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água bem como dos eventos hidrológicos críticos. O Plano Nacional de Recursos Hídricos considera a água não apenas como insumo para o processo de produção, mas, sobretudo, afirma o seu valor socioambiental relevante.

É nessa visão, para além do valor econômico dos recursos naturais, que devemos nos comprometer solidariamente. Afinal água é muito mais que recurso hídrico, assim como gente é muito mais que recurso humano.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Recursos Hídricos*. Brasília: MMA, 2006.

UNFPA. *Relatório sobre a situação da população mundial*. Brasília: Fundo de População das Nações Unidas, 2007.

IPCC. *Relatório.* Brasília: Painel Intergovernamental de Mudanças do Clima, Nações Unidas, 2007.

KI-MOON, B. Liderança e mudança climática: tendências e debates. *Folha de São Paulo*, 24 set. 2007.

MARENGO, J. A. *A ciência das mudanças climáticas:* relatório do IPCC, (G T1 e 2) e relatório de clima do Inpe. Brasília: Painel Intergovernamental de Mudanças do Clima, Inpe, 2007.

SALATI, E. *As mudanças climáticas e sua influência no regime hidrológico.* Rio de Janeiro: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável, jun. 2007.

3. MUDANÇAS CLIMÁTICAS E ENERGIA

José Domingos Teixeira Vasconcelos

AVANÇOS DA CIÊNCIA E O EQUÍVOCO DA ESPERANÇA TECNOLÓGICA

As causas das mudanças climáticas já estão estabelecidas com alto grau de precisão. Há discordâncias sobre como o clima vai evoluir ao longo deste século, mesmo porque há vários cenários possíveis e incertezas sobre todos eles. Mas um grande número de estudos converge para conclusões muito parecidas, não deixando dúvidas sobre a influência das atividades humanas na realidade climática atual. Tomando como referência relatórios do Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (IPCC)[1], os principais determinantes do aumento das emissões de gases estufa são o aumento populacional; o desenvolvimento econômico e social; o uso crescente de energia e de tecnologia; a agricultura e os outros usos que se fazem da terra. Nosso foco será a relação dos desequilíbrios climáticos com o uso de energia em quantidades crescentes, acrescido de um alto grau de desperdício e da não priorização de sua conservação.

O processo de mudanças climáticas que vivemos teve origem há séculos, desde que o desmatamento começou a ocorrer no planeta numa velocidade maior do que a capacidade de reposição natural das florestas e do que o ritmo de absorção de carbono pelas algas oceânicas. Trata-se de uma obra feita a milhões de mãos e dezenas de gerações. A culminância desse processo, para que o planeta não tivesse dúvida de que viemos para ficar, iniciou-se na Europa no século XVIII com a industrialização, que se fez graças ao uso intensivo do carvão mineral. A produção industrial surgiu na Inglaterra, depois na Alemanha, logo se espalhou por boa parte da Europa e Estados Unidos até evoluir para dezenas de países. Ao longo do século XX à queima do carvão somou-se a do petróleo. Notadamente após a Segunda Guerra

1. *Special Report on Emissions Scenarios*, IPCC. Disponível em: <www.ipcc.ch>. Acesso em: 8 fev. 2008.

Mundial, boa parte do planeta industrializou-se em diferentes níveis e, desde meados da década de 70, também o gás natural passou a integrar de forma crescente a matriz energética mundial.

A industrialização criou uma nova realidade com aspectos contraditórios que caracterizam os dois últimos séculos. Tempos de avanço da ciência e da tecnologia, de melhoria das condições sanitárias e da qualidade de vida de uma parcela significativa da população do planeta, com expressivo aumento demográfico e da expectativa de vida, mas com aprofundamento da desigualdade social e forte restrição econômica às oportunidades de acesso às riquezas naturais e culturais. Tempos de aprofundamento do conhecimento sobre os mais diversos ecossistemas do planeta, mas também de utilização dos bens naturais numa escala nunca vista, em que a atmosfera foi crescentemente invadida por gases que constituíam reservas fósseis há centenas de milhares de anos, intensificando o efeito estufa e causando o aumento da temperatura média do planeta.

A ciência e a tecnologia avançaram tanto no século XX que o prestígio adquirido gerou a tendência que Tiezzi (1988) chama de "esperança tecnológica", segundo a qual os problemas gerados pelas opções tecnológicas do passado serão resolvidos pelas tecnologias do presente, e os causados por estas serão resolvidos pelas tecnologias do futuro. Infelizmente não é verdade que a ciência sempre resolveu os problemas que ela mesma criou e, mesmo que o fosse, nada garantiria que o futuro repetiria o passado. O fato é que essa ideologia é abraçada pelo senso comum e também por dirigentes governamentais e não-governamentais por todo o mundo. E é fato também que as diferentes formas de poluição do ar, das águas e do solo invadiram todos os nossos sentidos e, a despeito dos alertas feitos desde a década de 1970, as questões ambientais até hoje foram consideradas menores pelos grandes centros de decisão.

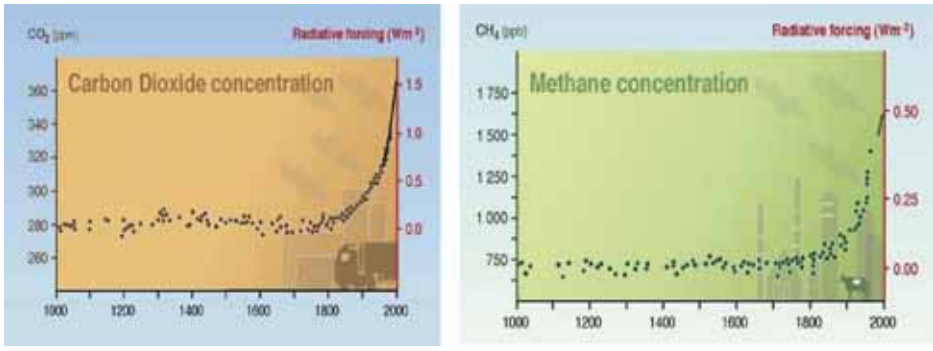
Como algo inevitável, no entanto, nos anos recentes as mudanças climáticas ganharam visibilidade, uma vez que se agravaram a ponto de colocar em risco as atividades econômicas das grandes corporações e dos principais centros de poder. Minimizar as mudanças climáticas daqui em diante passou a ser uma opção estratégica, não só porque trouxeram à luz do dia a finitude de bens naturais como a água, terras férteis, energia, biodiversidade terrestre e marinha. Mas, principalmente porque tais mudanças descredenciaram a continuidade do modo de produção vigente, que em seu processo de acumulação gerou as condições que vivemos hoje.

EFEITOS DE PEQUENAS ALTERAÇÕES NUM SISTEMA COMPLEXO

Um sistema complexo, entre outras características, tem alta sensibilidade a mudanças em suas condições iniciais. Alterações, mesmo que pequenas e em componentes de pouca participação na sua estrutura, podem fazê-lo evoluir para estados totalmente imprevisíveis.

A atmosfera é um sistema complexo, e há 250 anos sua composição era apenas levemente diferente da atual. A Figura 1 mostra a evolução da concentração de dióxido de carbono (CO_2) e de metano (CH_4) na atmosfera, ao longo do segundo milênio (dados produzidos pelo IPCC). De 1750 até o ano 2000 a concentração de CO_2 saltou de 285 partes por milhão (ppm) para cerca de 365 ppm, enquanto a de CH_4 foi de 730 partes por bilhão, ou 0,730 ppm, para cerca de 1,64 ppm. A participação relativa desses dois gases na composição da atmosfera é pequena. Até 1750 representavam, em conjunto, 0,0286% da composição da atmosfera e em 2000 algo em torno de 0,0367%, e dados atualizados elevam esse número para 0,0385%[2].

Figura 1 – Indicadores da influência humana na atmosfera



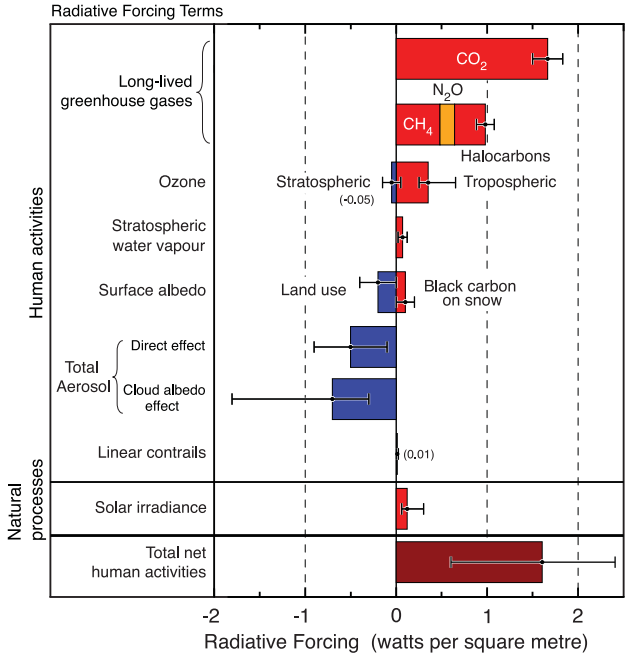
O planeta Terra é um sistema termodinâmico, cujo equilíbrio energético, atingido ao longo de sua formação, tem balanço zero: em cada lugar, ao longo de um dia, a quantidade de energia que entra no sistema é igual à que sai. Esse equilíbrio propiciou o surgimento e a manutenção de toda a biodiversidade tal qual a conhecemos. Embora a participação relativa dos gases estufa na atmosfera seja pequena, no período considerado houve

2. YAMASOE, M. A. IAG/USP. Disponível em: <www.dca.iag.usp.br>. Acesso em :10 out. 2007.

aumento na concentração de dióxido de carbono e metano somados, que chegou a 35%. Suficiente para fazer a atmosfera evoluir para um estado que gera alterações inesperadas no clima. Devido à retenção de calor no sistema, o balanço energético da Terra deixou de ser nulo e passou a ser positivo.

Vamos quantificar essa idéia. Ainda na Figura 2, o eixo da direita (*radiative forcing*) em cada gráfico indica a energia radiante que o planeta passou a reter devido ao aumento da concentração de CO_2 e CH_4 na atmosfera. *Radiative forcing*, ou radiação forçada em tradução livre (na literatura em português é mais utilizada a expressão " forçamento radiativo") é a diferença entre a intensidade de energia[3] radiante (transportada por luz, calor e outras radiações não-visíveis) que entra e a que sai de um sistema climático. Se esse resultado for positivo, a tendência é haver aquecimento, se negativo, resfriamento.

Figura 2 – Componentes de radiação forçada no sistema climático da Terra, 1750-2005



3. Intensidade de energia é energia por unidade de tempo e por unidade de área, medida em watt por metro quadrado (a) Tep é abreviatura de *tonelada equivalente de petróleo*, unidade de medida que corresponde à energia contida em uma tonelada de petróleo. Devido à importância econômica desse combustível, é comum expressar a energia das outras fontes nesta unidade, para efeito de uniformização e comparação.

O gráfico da Figura 2 traz dados mais abrangentes sobre as alterações na radiação forçada entre 1750 e 2005. Embora, de acordo com o próprio IPCC, os resultados disponíveis não apresentem ainda a mesma confiabilidade científica na aferição de todos os fatores que a constituem, as medidas que se referem aos gases estufa (*greenhouse gases*) são altamente confiáveis. Nesse gráfico, a última informação da direita mostra o resultado líquido da interferência humana no clima: cerca de 1,6 W/m^2, com sinal positivo, o que explica a intensificação indesejável do efeito estufa e as consequentes alterações locais e globais no clima.

Mesmo com todo o conhecimento acumulado sobre as questões climáticas, as emissões de CO_2 e CH_4, da mesma forma que outros gases poluentes, mantiveram-se em ritmo intenso nos anos recentes. Nem a tentativa de construção de compromissos de redução, representada pela assinatura do Protocolo de Kyoto, alterou esse quadro. O protocolo entrou em vigor em fevereiro de 2005, mas não há mais quem espere que alcance suas metas de redução de emissões no prazo estipulado, entre 2008 e 2012.

ENERGIA E DIÓXIDO DE CARBONO NO BRASIL E NO MUNDO

A oferta de energia comercial e as correspondentes emissões de CO_2, em 2005, em alguns países, blocos de países e no mundo estão expressas no Quadro 1.

Naquele ano o mundo comercializou energia correspondente a 11.434 milhões de tep(a), o que acarretou a emissão de 27.136 milhões de toneladas de CO_2. Obviamente o valor real é maior devido à queima de biomassa informal para fins energéticos, em todos os continentes. Um indicador significativo do grau de contaminação da energia disponibilizada é o que aparece na quarta coluna da tabela. O índice expressa quantas toneladas de CO_2 são emitidas por tonelada equivalente de petróleo disponibilizada. Dá uma idéia imprecisa, mas bastante sugestiva, de quanto de energia "presa ao carbono fóssil" um país ou um grupo de países utiliza. Trata-se de um indicador que mede a qualidade da energia consumida no país, pois não inclui o carbono liberado em queimadas florestais, apenas o proveniente da queima de combustíveis para geração de eletricidade e calor e nos transportes.

Quadro 1 – Oferta de energia e emissões de dióxido de carbono, 2005

Grupo de países, continente ou país	Oferta interna de energia(i) (Mtep)	Emissões de CO_2 (Mt de CO_2)	Emissões / OIE (t CO_2 / tep)
Mundo	11.434	27.136	2,37
OCDE	5.548	12.910	2,33
Estados Unidos	2.340	5.817	2,49
União Europeia	1.757	3.839	2,19
China	1.735	5.101	2,94
Ásia	1.286	2.591	2,01
Ex-URSS	980	2.303	2,35
África	605	835	1,38
Oriente Médio	503	1.238	2,46
América Latina	500	938	1,88
Brasil	210	329	1,57
Europa não-OCDE	105	263	2,50

(i) Oferta interna de energia (OIE) = Energia produzida + importada-exportada – Utilizada em navios internacionais. Esse último item e as emissões correspondentes entram, integralmente, na OIE referente ao mundo.
Fonte: IEA. *Key World Energy Statistics.* Paris: International Energy Agency, 2007.

É preocupante a posição insustentável dos Estados Unidos, que só apresentam um índice de emissões por OIE melhor do que o da China, sendo pior que o índice médio mundial, que o da União Européia (UE)[4] e que o da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE[5], a qual é o principal integrante, sendo comparável ao dos países do Oriente Médio e ao da Europa não-OCDE. É esclarecedor comparar também a UE e a China: enquanto apresentam valores de OIE praticamente iguais, as emissões chinesas são 33% maiores que as da UE, evidenciando de forma quantitativa que o crescimento econômico chinês está sendo realizado a um custo socioambiental muito maior que o atualmente praticado pelos europeus.

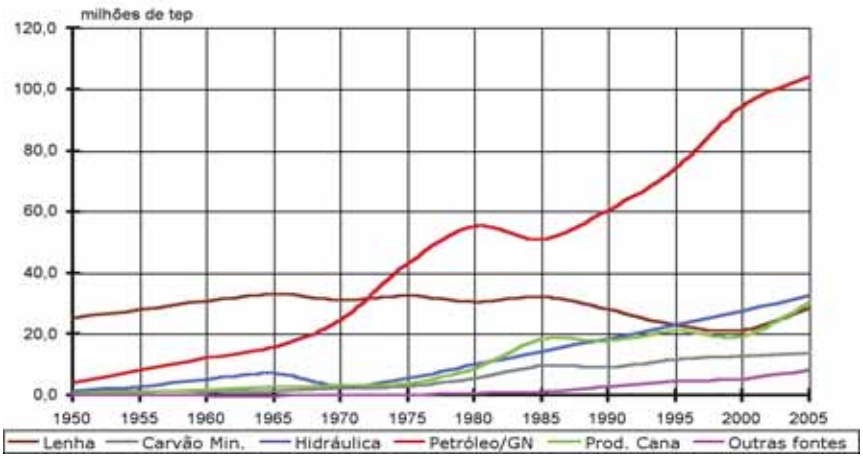
4. São 25 os países que compõem a União Europeia: Alemanha, Áustria, Bélgica, Chipre, Dinamarca, Eslováquia, Eslovênia, Espanha, Estônia, Finlândia, França, Grécia, Hungria, Holanda, Irlanda, Itália, Letônia, Lituânia, Luxemburgo, Malta, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Checa e Suécia.

5. OCDE é composta por 30 países: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Coreia, Dinamarca, Espanha, Estados Unidos, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Hungria, Irlanda, Islândia, Itália, Japão, Luxemburgo, México, Noruega, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Reino Unido, República Tcheca, República Eslovaca, Suécia, Suíça e Turquia.

Vamos analisar a situação do Brasil, cujo nível de emissões devido às queimadas na Amazônia o eleva como um dos grandes poluidores do planeta. No que se refere exclusivamente ao uso de energia, em 2005, o país emitiu 1,57 tonelada de CO_2 para cada tonelada equivalente de petróleo gerada, constituindo 1,2% das emissões energéticas mundiais, o que não é pouco. Mas esse índice coloca o país numa posição melhor do que o conjunto da América Latina (contribui, na verdade, para baixar o índice do bloco), fica abaixo do índice médio mundial e dos índices da União Européia, do bloco OCDE e dos países da ex-URSS. E bem abaixo dos índices dos países do Oriente Médio, da Europa não-OCDE, dos Estados Unidos e da China.

A grande quantidade de usinas hidrelétricas é a principal responsável pelo bom desempenho brasileiro no uso de fontes de energia menos poluidoras, com 15% do total da OIE no país, em 2005, como mostra o gráfico da Figura 3. Neste gráfico, sem dúvida, a informação mais impactante é o crescimento vertiginoso da oferta de petróleo no período. Mas, em 2005, 83,7% da eletricidade era gerada por hidrelétricas, e 2,4% por nucleares. O país teve 13,8% de sua energia elétrica proveniente de usinas térmicas, incluindo 2,1% gerada pela queima de biomassa, sem emissão de carbono fóssil. Ou seja, apenas 11,7% da eletricidade gerada no país em 2005 implicaram na contaminação da atmosfera com carbono fóssil.

Figura 3 – Evolução da oferta interna de energia no Brasil



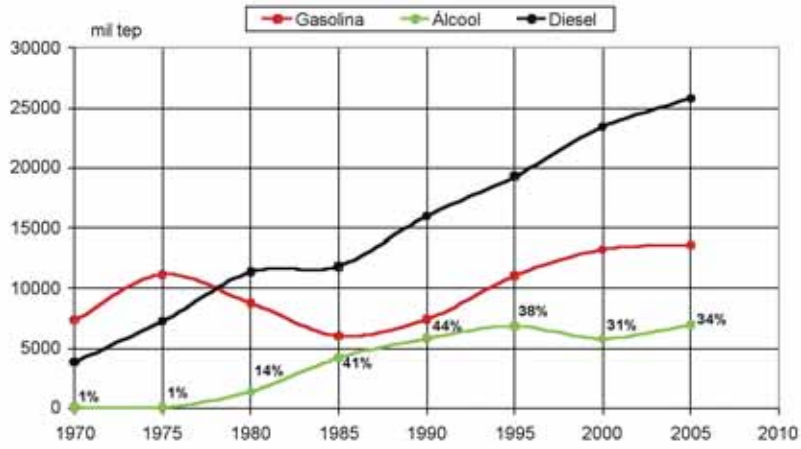
Fonte: Elaboração própria, dados extraídos do *Balanço Energético Nacional*, MME, 2007, ano base 2005.

Essa porcentagem já foi menor em anos anteriores, mas ainda assim permanece muito menor do que na maioria dos países desenvolvidos ou em desenvolvimento. A contribuição da biomassa para cogeração de eletricidade se deu principalmente com a queima de bagaço de cana nas usinas de açúcar e álcool (7661 GWh) e de lenha (apenas 618 GWh). A lenha, quase toda para geração de calor, entrou com 13,1% da OIE, compondo junto com a energia hidráulica e os produtos de cana 41,9% de energia renovável no país, em 2005. A curiosidade com relação a esse energético é que após a queda em sua oferta iniciada em 1985, que parecia definitiva, cresceu novamente a partir de 1999 até atingir valores absolutos comparáveis aos do período 1965-85, que corresponde ao auge do seu consumo.

Cabe comentar os combustíveis líquidos separadamente. O uso do álcool como combustível automotivo é um significativo fator atenuante das emissões energéticas de CO_2. Em 2005 representou 15% dos combustíveis usados no transporte – diesel+gasolina+álcool –, e 34% se considerarmos apenas gasolina+álcool. O gráfico da Figura 4 mostra os movimentos complementares da oferta de gasolina e álcool desde 1970, confirmando o quanto o biocombustível é uma alternativa concreta à gasolina. Alheio a esse vai-e-vem, a disponibilização de óleo diesel cresceu firme durante todo o período, exceto de 1980 a 1985, quando se observou estabilização.

Considerando apenas o ano de 2005, a queima do álcool emitiu cerca de 19,2 milhões de toneladas de CO_2 não-fóssil, substituindo cerca de 11,5 milhões de toneladas de CO_2 fóssil, se a gasolina equivalente em poder calorífico fosse queimada no lugar do álcool. Mais carbono na atmosfera em termos imediatos, mas muito menos no longo prazo.

Figura 4 – Evolução do consumo de combustíveis automotivos no Brasil

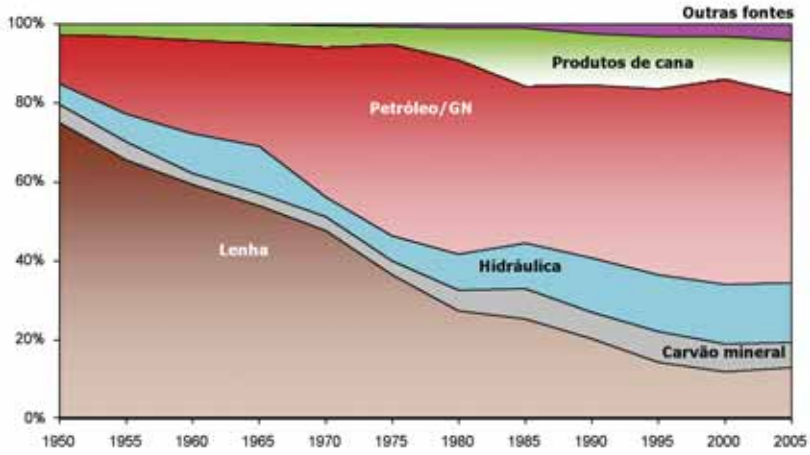


Fonte: Elaboração própria, dados extraídos do *Balanço Energético Nacional*, MME, 2007, ano base 2005, publicado originalmente pela Sangari do Brasil, website <www.sangari.com> Acesso em 8/2/2008.

Isso não quer dizer, contudo, que está tudo bem com o modelo brasileiro de geração e consumo de energia. A análise da evolução da matriz energética primária brasileira nos últimos 55 anos, em termos da participação relativa de cada energético, leva a constatações relevantes, como mostra o gráfico da Figura 5. Os dois fatos mais notáveis são o recuo mais do que expressivo do uso da lenha no período (de 75,3% para 13,1%) e o crescimento relativo da oferta de petróleo (de 12,3% para 47,8%). Houve crescimento significativo no percentual de participação da energia hidráulica (de 5,3% para 15,0%) e dos produtos de cana (de 2,5% para 13,9%). Em termos relativos o carvão apresentou participação quase estável (aumento de 4,6% para 6,4%).

Esse quadro atesta o quanto a economia brasileira tornou-se mais sofisticada, com a substituição gradativa de um energético ineficiente por fontes mais eficientes. Mas, acima de tudo, à custa de muito petróleo e nos últimos anos também de gás natural, ou seja, fontes de energia presas ao carbono fóssil.

Figura 5 – Evolução da matriz energética brasileira de 1950 a 2005, em %



Fonte: Elaboração própria, dados extraídos do BRASIL. Ministério das Minas e Energia. *Balanço Energético Nacional 2007:* ano base 2005. Brasília: MME, 2007.

O item "outras fontes", que começou a crescer, ainda que timidamente, na década de 1980, deveu-se até o final dos anos 90 às termonucleares da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, em Angra dos Reis. A partir dali começam a marcar presença algumas centrais eólicas para geração de eletricidade, ainda poucas e pequenas, mas muito bem-vindas e com perspectivas de implantação de novas de agora em diante.

EFICIÊNCIA DA ECONOMIA E QUALIDADE DA ENERGIA

Quadro 2 – Intensidade energética, intensidade de carbono e "pegada de carbono", 2005

Grupo de países, continente ou país	OIE/PIB (PPP)[i] (tep/1000 US$ de 2000) IE	CO_2/PIB (PPP) (kgCO_2/1000 US$ de 2000) IC	CO_2/Pop (tCO_2/capita) PGC
Mundo	0,21	0,50	4,22
OCDE	0,18	0,43	11,02
Estados Unidos	0,21	0,53	19,61
União Européia	0,15	0,34	8,30
China	0,22	0,63	3,89

Grupo de países, continente ou país	OIE/PIB (PPP)(i) (tep/1000 US$ de 2000) IE	CO_2/PIB (PPP) ($kgCO_2$/1000 US$ de 2000) IC	CO_2/Pop (tCO_2/capita) PGC
Ásia	0,18	0,37	1,25
Ex-URSS	0,47	1,10	8,08
África	0,29	0,40	0,93
Oriente Médio	0,37	0,91	6,62
América Latina	0,16	0,29	2,09
Brasil	0,15	0,24	1,77
Europa não-OCDE	0,25	0,61	4,87

Fonte: Baseado em dados do IEA. *Key World Energy Statistics*. Paris: International Energy Agency, 2007. Disponível em: <www.iea.org>. Acesso em: 8 fev. 2008.

(i) PIB (PPP) é o Produto Interno Bruto, considerando a paridade do poder de compra das moedas, abreviado por PPP, da sigla em inglês.

Na década de 1990, a despeito da intransigência das posições mais conservadoras que, irresponsavelmente, se recusam a aceitar alternativas ao uso dos combustíveis fósseis, a eficiência de uma economia passou a ser cotejada com a qualidade socioambiental da energia utilizada para movê-la. Assim, além da intensidade energética, índice tradicionalmente usado na medida da eficiência média de uma economia, passaram a ter relevância, também, indicadores para a análise da relação entre mudanças climáticas e uso de energia. São os casos da intensidade de carbono de uma economia e das emissões de CO_2 *per capita* de uma determinada sociedade, este constituindo o que pode ser chamado de "pegada de carbono" média da população estudada.

O Quadro 2 apresenta valores desses indicadores para os países e grupos de países que estamos analisando. A intensidade energética (IE) é definida como a razão matemática entre a oferta interna de energia e o PIB de um país ou bloco de países, mas pode ser pensada também num âmbito local e ser calculada para um estado ou um município. É um indicador que mede, grosso modo, a eficiência média de uma economia, uma vez que informa, em valores médios, a quantidade de energia, em tep, necessária para produzir 1.000 dólares de PIB.

Nos padrões atuais de produção e consumo, para economias consolidadas ou em vias de consolidação, em que exista um alto grau de industrialização

em todos os setores produtivos, na cidade e no campo, quanto menor é a intensidade energética mais eficiente é a economia, pois quanto menor esse índice menos energia é necessário para se produzir a mesma unidade de PIB. Para economias em estágios iniciais de industrialização a interpretação acima não tem validade, uma vez que valores pequenos de IE, nesses casos, estão associados à baixa oferta interna de energia, característica de economias não-industriais.

A intensidade de carbono (IC) mede o grau de contaminação do PIB pelas emissões de CO_2, sendo assim um indicador da qualidade dos combustíveis queimados e da eficiência média das tecnologias praticadas em um determinado país, ou bloco de países. A pegada de carbono (PGC) indica quanto, em média, uma determinada população emite de CO_2 na atmosfera para produzir a sua vida. Também está relacionada com a qualidade dos combustíveis e da tecnologia, mas, além disso, aponta para os hábitos de consumo e o estilo de vida médio dessa população.

O Brasil, com o nono PIB (PPP) mundial em 2005 (US$1,39 trilhão, em dólares americanos de 2000), ocupava uma posição interessante, embora sujeita a mudanças nos anos seguintes, devido à lenta, mas persistente, redução da desigualdade, com consequente aumento no consumo, como já se verificou em 2007. Apresentava uma IE igual à da União Europeia e abaixo da média mundial, compreensível por ser um país com um nível médio de sofisticação tecnológica e com alguns setores competitivos no plano internacional, na indústria, na pecuária e em vários setores agrícolas. A IE brasileira era também menor do que a do bloco OCDE, dos Estados Unidos e da China, e muito menor quando comparada com a IE dos países do Oriente Médio e da ex-URSS. No entanto, é possível que esse índice aumente à medida que o crescimento econômico se consolide e atinja o patamar dos 5% ao ano nos próximos anos, como se espera. O desafio é melhorar gradativamente a qualidade de vida da população, mantendo a IE nos níveis atuais.

Restringindo-se ao uso de energia, os valores de IC e de PGC do Brasil são bastante animadores. Em 2005, o valor da IC brasileira era metade da média mundial, puxando para baixo a média latino-americana. A PGC era 2,4 vezes menor que a mundial, quase cinco vezes menor que a da União Européia (UE), seis vezes menor que a do bloco OCDE e 11 vezes menor que a dos Estados Unidos. De novo, aqui, não se pode esquecer a contribuição das hidrelétricas e que boa parte do CO_2 contabilizado não é proveniente de combustíveis fósseis.

Na outra ponta, os números mais impactantes são os dos Estados Unidos, com IE igual à média mundial, acima do bloco OCDE e quase o dobro do índice da UE. Apresentam ainda um valor de IC comparável à média mundial, 19% maior que o do bloco OCDE e 36% maior que o da UE. Mais crítica ainda é sua PGC, 4,6 vezes maior que a média mundial, 2,4 vezes maior que a dos países da UE e 1,7 vez a do bloco OCDE. Considerando que, igualmente à maior parte dos países da UE e do bloco OCDE, os Estados Unidos desenvolveram e/ou têm acesso às tecnologias mais sofisticadas em todos os campos, só se pode debitar esse desempenho estadunidense ao desperdício, fruto de um modo de vida médio de sua população absolutamente insustentável no que se refere ao uso dos bens naturais.

O desempenho da China também é sofrível. Como vimos anteriormente, com a mesma oferta interna de energia a China emitiu 33% mais CO_2 que a União Europeia. Aprofundando a comparação, vale notar que o bloco europeu também produziu mais que os chineses: o PIB da UE em 2005 foi de US$ 11.371,04 enquanto o da China foi de US$ 7.842,20. Mesma energia ofertada internamente com menos emissões e gerando um PIB maior são determinantes para explicar o fato de a IE europeia ser 32% mais baixa que a da China, indicando maior eficiência econômica, com 46% menos de emissões de CO_2 por unidade de PIB, que aponta para fontes de energia e tecnologias relativamente mais eficientes e mais limpas. Seguramente, o melhor desempenho socioambiental europeu frente a Estados Unidos e China deve ser atribuído ao claro comprometimento dos países do Velho Mundo com as metas estabelecidas pelo Protocolo de Kyoto, ignoradas, até certo ponto de forma arrogante, pelas duas outras grandes economias mundiais.

O MITO DOS RECURSOS ESCASSOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Uma das coisas que aprendemos com os economistas é que os "recursos são escassos" e que a ciência econômica tem como função teórica e prática administrá-los diante das necessidades humanas, que seriam ilimitadas. A crise socioambiental que se configurou nas últimas décadas parece trazer uma nova luz sobre essa "verdade". A humanidade não estaria vivendo o início do fim de uma fase juvenil de inserção na natureza e pronta para deixar de considerar insuficiente o que ela nos oferece materialmente, porque sempre vamos querer muito mais? E se finalmente aceitássemos

que o planeta é este que temos, com os bens que estão aqui e com sua termodinâmica mutável, mas provavelmente impossível de ser controlada?

No campo da energia, diante das realidades diversas (adversas?) que analisamos, o que pensar para o futuro? No presente, procurando ainda cumprir metas do Protocolo de Kyoto, a União Europeia se comprometeu em aumentar a participação de fontes renováveis de energia em sua matriz energética de 6% para 12% até 2010. Seria suficiente que as potências econômicas com posturas conservadoras e atualmente não solidárias adotassem políticas de diminuição de emissões e de economia de energia aos moldes dos países desenvolvidos da Europa? Talvez seja pouco.

Para voos mais altos, o modelo brasileiro é enaltecido por ter saído na frente com o álcool, acumulando mais de 30 anos de experiência com combustíveis renováveis. Além disso, produz biodiesel numa escala crescente, com metas e regulamentação que tendem a se aperfeiçoar. Tem terras não aproveitadas no cultivo de alimentos, que podem ser utilizadas com a plantação de cana e oleaginosas, sem precisar render-se a novos desmatamentos, condição inicial e primária para que esse caminho seja encarado como responsável. O país exporta álcool etílico, e o governo federal demonstra interesse em transformar os biocombustíveis produzidos aqui em *commodities*, para viabilizá-los gradativamente como alternativa real ao petróleo. Para isso, procura parceiros na América Central e na África para diversificar fornecedores e assegurar preços para o mercado mundial. Mas a questão que surge é: a médio e longo prazos, o caminho brasileiro teria consistência suficiente para se tornar um paradigma no campo da exploração e uso de recursos energéticos? Seria suficiente continuarmos na mesma linha estratégica que historicamente "inventamos" e oferecê-la como alternativa global? Talvez seja um bom ponto de partida, mas certamente não será suficiente.

Da mesma forma que o diagnóstico sobre as mudanças climáticas já está feito, dentro de margens de erro aceitáveis, as propostas de solução também já são conhecidas. Há estudos com proposições convergentes em muitos aspectos tanto do lado das forças que naturalizam a dinâmica de mercado como do lado das que a criticam, mesmo que de forma moderada. No âmbito global, duas referências inquestionáveis são o relatório Stern[6], publicado

6. STERN, N. (Coord.). *Relatório Stern*. Londres: Governo do Reino Unido, 2006. Disponível em: <www.direct.gov.uk>. Acesso em: 08 fev. 2008.

em outubro de 2006 e o *Energy [R]evolution*[7], publicado no início de 2007 pelo Greenpeace internacional. Em nível nacional, a referência primacial é o *Cenário Brasileiro da [R]evolução Energética*[8], publicado em abril de 2007, complementação do Greenpeace Brasil ao *Energy [R]evolution.*

Sem a pretensão de analisar detidamente esses trabalhos, cabe, entretanto, levantar algumas questões sobre eles, para finalizar estas reflexões. O relatório Stern utiliza os modelos econômicos formais para fazer uma estimativa dos custos e riscos da ação ou imobilismo no sentido da mitigação, da minimização e da adaptação aos efeitos das mudanças climáticas. Entre outras contribuições valiosas, preconiza que o mundo deveria dispor de 1% do PIB por ano (atualmente cerca de US$ 600 bilhões) até 2050, boa parte certamente em investimentos no setor energético, para aumentar a eficiência das tecnologias e diminuir emissões de gases estufa. Investimentos desse porte em "políticas vigorosas", segundo os autores, evitariam uma perda anual, por não-ação, de 5% a 20% do PIB mundial, dependendo do cenário considerado, a partir de agora, por depleção de recursos. A quantificação dos custos das ações, que poderiam evitar aumento na temperatura média global maior que 2º C, é feita do ponto de vista de quem está perfeitamente ambientado com a análise financeira de projetos globais. Assim, uma questão deve ser levantada: seria esse o custo de tudo que foi considerado externalidades nos grandes projetos e empreendimentos, nas áreas públicas e privadas, que em última instância propiciaram o que chamamos de desenvolvimento econômico? Não teríamos aí o cálculo, mesmo que tardio, de uma primeira estimativa do custo da irresponsabilidade de empresários e governos, principalmente a partir da década de 1970, quando os primeiros alertas foram acionados? Uma primeira estimativa da dívida que os países desenvolvidos e as grandes corporações contraíram com o planeta e seus habitantes em seu processo de crescimento e acumulação de riquezas?

Os relatórios do Greenpeace propõem a evolução da matriz energética mundial até 2050 com aumento gradativo do uso de fontes renováveis (hídrica, eólica, fotovoltaica, solar térmica, biomassa, geotérmica e oceânica),

---

7. INSTITUTO DE TERMODINÂMICA TÉCNICA DO CENTRO AEROESPACIAL ALEMÃO, GREENPEACE INTERNACIONAL, CONSELHO EUROPEU DE ENERGIA RENOVÁVEL *Energy [R]evolution.* 2007. Disponível em: <www.erec.org>. Acesso em: 8 fev. 2008.

8. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. *Cenário brasileiro da [r]evolução energética*. São Paulo: Departamento de Engenharia de Energia e Automação Elétricas/Universidade de São Paulo, Gepea/USP, Greenpeace Brasil, 2007. Disponível em: <www.greenpeace.org.br>. Acesso em: 8 fev. 2008.

diminuição e/ou abandono do uso de fontes fósseis e abandono da nuclear. Mas, sobretudo, com ganhos significativos com o aumento da eficiência energética, ou seja, com o combate ao desperdício de energia com o qual convivemos. Isso leva a uma previsão de redução de emissões extremamente animadora até 2050. Fundamentam-se em cinco princípios para a mudança no modo como distribuímos e consumimos energia, que devem constituir, conforme os autores, o cerne da revolução energética: 1. implementar soluções renováveis, especialmente por meio de sistemas de energia descentralizados; 2. respeitar os limites naturais do meio ambiente; 3. eliminar gradualmente fontes de energia sujas e não-renováveis; 4. promover a equidade na utilização dos recursos; e 5. desvincular o crescimento econômico do consumo de combustíveis fósseis.

O Greenpeace faz propostas técnicas concretas e realizáveis e de políticas energéticas apropriadas para os diversos continentes, respeitando as diferenças regionais. É um estudo com grande chance de se transformar em referência mundial em matéria de inovações no campo da energia. O desafio é evitar o encantamento por uma modalidade "verde" da esperança tecnológica e apostar exclusivamente na disseminação das tecnologias socioambientalmente adequadas para transformar de forma radical os hábitos de produção e consumo de bens e serviços em todo o planeta. Será possível a mudança da matriz energética global sem a superação de conflitos com as empresas petrolíferas, as montadoras de automóveis e as indústrias nucleares? Não seria o caso de considerar, simultaneamente à implantação planejada dessas tecnologias, a necessidade de construção de novas formas de governança (CALAME, 2004), nos âmbitos locais, regionais e global, que tivessem como pressupostos a resolução pacífica de conflitos e o aprofundamento da democracia? De forma a incluir a participação das sociedades nacionais no controle dos negócios de energia, da mesma forma que em outros campos relacionados ao uso dos bens naturais, para que formas cooperativas de produção da vida começassem a ser mais valorizadas e praticadas?

No campo da energia, nem tudo sairá como os conservadores gostariam que ocorresse, mas nem tudo sairá, também, como preconizam as propostas bem intencionadas. Como afirma Martins (2007):

> A invenção de um novo paradigma de produção e consumo de energia passa pela descentralização dos sistemas de geração, que implica a

> mudança radical da forma de produzir a vida, uma forma pós-capitalista cujo embrião já se gesta em várias frentes.

O que só ocorrerá com a mobilização da sociedade e a criação de novas formas de controle social do poder, para que tudo não fique ao sabor dos interesses e do ritmo imposto pelo mercado, e que não tenhamos que lamentar o futuro turvo que há décadas vem sendo anunciado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. *Balanço energético nacional 2006:* ano base 2005. Rio de Janeiro: Empresa de Pesquisa Energética, 2006.

CALAME, P. (Coord). *Repensar a gestão de nossas sociedades:* cadernos de proposições para o século 21; aliança para um mundo responsável, plural e solidário [Fundação Charles Léopold Mayer pour le Progrès de L'Homme – FPH]. São Paulo: Instituto Polis, 2004.

IEA. *Key World Energy Statistics*, 2007. Paris: International Energy Agency, 2007. Disponível em: <www.iea.org>. Acesso em: 8 fev. 2008.

IPCC. *Climate Change, 2007*: the Physical Science basis; summary for policymakers. Cambridge: Cambridge University Press, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/SPM2feb07.pdf>. Acesso em: 8 fev. 2008.

MARTINS, A. A possível revolução energética. In: _____. *Alternativas ao aquecimento global*. São Paulo: Instituto Paulo Freire, 2007.

TIEZZI, E. *Tempos históricos tempos biológicos, a Terra ou a morte:* os problemas da nova ecologia. [S.l.]: Studio Nobel, 1988.

4. A BIODIVERSIDADE BRASILEIRA E A QUESTÃO DAS MUDANÇAS GLOBAIS

Paulo Yoshio Kageyama
Flavio Bertin Gandara

INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado o país de maior biodiversidade do planeta, o que representa para nós uma grande oportunidade de obtenção de benefícios advindos de seus recursos genéticos, entretanto, também grandes responsabilidades requeridas para a sua conservação e uso sustentável. Por outro lado, com a crescente crise por que passa a humanidade, em função da real constatação dos impactos antrópicos ocasionando as denominadas mudanças climáticas globais, a preocupação com a rica flora e fauna brasileira passa a tomar dimensão estratégica. Porque, pelos relatos oficiais, a emissão de gases de efeito estufa devido ao desmatamento da Amazônia representa nada menos do que ¾ de todos os gases emitidos pelo país, o que contribui para o aumento do efeito estufa.

A vasta biodiversidade em nossos biomas, tanto de florestas tropicais (Amazônia e Mata Atlântica), como das denominadas savanas (Cerrado e Caatinga), nos faz hoje foco no mundo, em função do imenso potencial que essa incomensurável riqueza de espécies pode representar, a médio e longo prazos, para a indústria de fármacos, produtos químicos, energia, alimentos e outros fins. No entanto, em função da pressão econômica para o uso imediato dessas florestas, principalmente da Amazônia, o desmatamento somente para o aproveitamento de madeira vem, nos últimos 20 anos, avançando em média cerca de 1,5 milhão de hectares ao ano, transformando-a em imensas áreas de pastagem, além de um grande vazio demográfico. Embora nesses últimos três anos (2005-2007), essa taxa de desmatamento tenha tido uma tendência decrescente, o fantasma da perda contínua de biodiversidade da Amazônia ainda persiste.

Tendo o Brasil assinado e ratificado pelo Congresso Nacional a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) assim como a de Mudanças Climáticas (CMC), das Nações Unidas, juntamente com a grande maioria dos países coligados, as decisões desses acordos globais valem como leis no país, assim devendo ser cumpridas. No caso da CDB, 188 países, ou partes, ratificaram o acordo global; para se chegar à unanimidade absoluta (191 países), faltaram as ratificações de três países: dois não o fizeram por motivo de guerra civil, sendo o terceiro país os EUA, o mais poderoso do planeta. Essa decisão tem, inegavelmente, uma motivação econômica, o que nos faz pensar seriamente em nossas políticas públicas e estratégias para a defesa de nossa biodiversidade, ameaçada fortemente pelas atuais circunstâncias – o que exige ações drásticas, que não vêm ocorrendo.

O que certamente explica, mas não justifica, a decisão norte-americana é, em primeiro lugar, o seu inegável avanço biotecnológico, necessário ao uso da biodiversidade, porém, que não é de seu domínio somente. Em segundo lugar, sem dúvida, é o caráter arrogante da política externa dos EUA, que vem tratando os acordos multilaterais com muita parcialidade. Não causa surpresa o fato de os EUA também não terem ratificado o Protocolo de Kyoto, um acordo vital dentro da Convenção de Mudanças Climáticas, que determina aos países industrializados obrigações para reduzirem suas emissões em determinados prazos.

Em relação ao papel do Brasil na Convenção de Biodiversidade da ONU, vale ressaltar que uma das reuniões mais importantes, a oitava Conferência das Partes – COP 8, foi realizada no Brasil, em 2006, em Curitiba, PR, por iniciativa da ministra Marina Silva, tendo sido um ponto alto do país na CDB. Foi de fato uma grande oportunidade para a maior participação da sociedade organizada nas decisões dessa convenção. Assim, os povos indígenas e populações tradicionais, a comunidade acadêmica e o setor privado foram incentivados a participar efetivamente, com reuniões preparatórias e cursos de treinamento sobre a COP para os diversos segmentos interessados. Isso certamente deu maior visibilidade para a biodiversidade do Brasil, com seus programas de conservação, uso sustentável e repartição de benefícios, mas também exigiu grande responsabilidade do país para com suas obrigações em relação à convenção. Inúmeros eventos paralelos (*side events*) foram realizados por universidades, centros de pesquisa, ONGs, governos, o que permitiu que posições fossem explicitadas e influenciassem decisões (CBD, 2003).

Muitos temas pertinentes e essenciais foram discutidos na COP 8 no Brasil, sendo que alguns foram particularmente impulsionados pelo governo do nosso país, tal como o da Iniciativa de um Regime Internacional de Acesso aos Recursos Genéticos e Repartição de Benefícios, que foi o tema preferencial. Graças à pressão do Brasil, que inclusive propôs um documento básico sobre esse tema, houve avanços significativos na discussão do Regime Internacional, garantindo sua inclusão na pauta da próxima COP, a ser realizada na Alemanha, já para possível decisão. Isso é estratégico, pois uma lei interna no Brasil, ou em qualquer outro país, não tem valor se não há uma referência internacional que faça respeitar essas leis nacionais (BRASIL, 2004).

Outro tema considerado também essencial foi a necessidade de identificação dos carregamentos de Organismos Vivos Modificados – OVMs para uso em alimentação humana e animal em embarques internacionais. Na COP anterior, na Malásia, o Brasil havia tomado uma decisão inicial de não-exigência da declaração de OGM, ou o uso do termo "Pode conter OGM" no carregamento. Essa posição contrariava a dos países normalmente aliados na CDB, por exemplo, os países em desenvolvimento. Na véspera da abertura da COP 8, em Curitiba, o próprio presidente Lula anunciava a posição do Brasil, favorável à exigência da declaração "Contêm OGM" nos carregamentos, contentando a nós e aos aliados.

Outra convenção da ONU, também oriunda da Rio 92, é a de Mudanças Climáticas, que resultou no denominado "Protocolo de Kyoto", já referido. Em relação ao tema, nesses últimos anos, como se por uma avalanche, fomos surpreendidos pela ostensiva unanimidade de opinião pública de todos os tempos, provocada por um relatório do Painel Internacional de Mudanças Climáticas (IPCC), pedindo aos humanos de todo o mundo para que socorram o seu próprio planeta. De fato, em todo o mundo, as principais correntes da ciência e tecnologia na área de clima global têm apresentado conclusões claras, baseadas em dados convincentes, de que essas mudanças climáticas globais não são eventos erráticos e cíclicos, mas devem-se à nossa ação destruidora dos ecossistemas naturais.

Este momento levanta algumas questões das mais incisivas e pertinentes: qual o papel, e o que se espera do Brasil, país mais rico em biodiversidade, face à necessidade de desenvolvimento pleno, pelo menos nos níveis econômico, social e ambiental? O desenvolvimento sustentável é passível de ser alcançado ou é uma utopia? Existem exemplos de uso

sustentável dos recursos naturais dos ecossistemas tropicais? O desenvolvimento dos países ricos em biodiversidade só pode ser obtido a partir da destruição da maior parte desses recursos naturais? São indagações que requerem respostas urgentes para o momento que se apresenta (MOUTINHO & SCHWARTZMAN, 2002).

Uma preocupação crescente sobre os efeitos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade, tanto a natural como a agrobiodiversidade, vem sendo motivo de discussões e de projetos de pesquisa, visando a avaliação dos impactos na flora e fauna, da adaptação das populações às mudanças e das ações de mitigação, além de modelos de predição dos impactos adequando os modelos propostos pelo IPCC e por outros centros internacionais especializados. A Embrapa, através de seus centros de pesquisa, vem estudando principalmente os reflexos das mudanças climáticas nas principais culturas agrícolas, e sua adaptação após as mudanças (LIMA, CABRAL & MIGUEZ, 2001).

Sobre esse tema, na publicação *Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade*, Marengo (2006) faz a caracterização do clima atual e a definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI, mostrando os impactos sobre os diferentes biomas do Brasil. O livro publicado pelo Inpe/MMA relata que Brasil é o quarto maior país emissor de gases estufa, sendo que um dos impactos maiores sobre a biodiversidade estaria ocorrendo na Amazônia, com o aquecimento global aumentando a temperatura e deixando o clima mais seco. Esse aquecimento poderia chegar até mais 8 º C na temperatura, no cenário mais pessimista, podendo provocar a savanização das suas florestas tropicais[1]. No semiárido, ainda segundo Marengo (2006), "as temperaturas poderão aumentar até 5 ºC"; nesse caso, a caatinga seria substituída por vegetação mais árida, enquanto na zona costeira as construções à beira-mar desapareceriam, assim como os portos seriam destruídos, e as populações remanejadas. Na região Sudeste as temperaturas mais elevadas comprometeriam a produção de água para a agricultura, para o consumo e para geração de energia. Por outro lado, na região Sul, mais subtropical, a produção de grãos

1. Como o Cerrado é um bioma também de alta biodiversidade, tão importante quanto as florestas tropicais, julgamos inadequado o uso do termo "savanização", pois pode desmerecer os nossos cerrados, como se eles fossem de segunda classe ou menos. Trata-se de biomas muito diferentes e típicos quanto às suas características, por exemplo, quanto à relação entre a biomassa aérea e da parte radicular, quanto à sucessão ecológica, quanto à composição de espécies, e tal interpretação seria uma temeridade.

poderia ser inviabilizada, sendo que as chuvas mais intensas castigariam cidades e as populações mais pobres.

A construção de uma política de adequação do país às mudanças climáticas é essencial e urgente, em face da imensa área territorial e da grande quantidade de biomas existentes, além sermos o país de maior biodiversidade do planeta. Dada a demanda gigantesca nesses muitos ecossistemas, tanto os estudos dos impactos como os de adaptação das espécies e populações, assim como os de mitigação dos impactos, representam um desafio – e não sabemos se o esforço necessário para superá-lo será possível. Nesse sentido, as três convenções das Nações Unidas – da Biodiversidade, de Mudanças Climáticas e de Combate à Desertificação – propuseram, por intermédio do Pnud/ONU, um projeto visando ação conjunta nos países, promovendo a interação entre as áreas de conhecimento, assim como economia de escala, sendo que o Brasil foi um dos contemplados. Vale conferir se essa ação conjunta está sendo efetiva.

Nos âmbitos global, regional e local, as altas riquezas em biodiversidade nas regiões, países e locais estão relacionadas a baixos índices de desenvolvimento humano (IDH), o que pareceria contraditório. Isso se constata quando se compara, por exemplo, os países das regiões temperadas (mais ricos e com menor biodiversidade) com os países tropicais no geral; também quando se põe frente a frente a região amazônica e a região Sul/Sudeste do Brasil; da mesma forma, observando-se dentro do Estado de São Paulo entre a região do Vale do Ribeira com a região de Ribeirão Preto. Essa aparente contradição tem raízes profundas, desde o significado de desenvolvimento, de nossas formas de uso e conservação dos ecossistemas naturais, além de outros fatores não considerados. De qualquer forma, o potencial dessa biodiversidade para o uso adequado dos recursos genéticos é inegável; vale discutir quais seriam as ações e políticas públicas necessárias para levar as comunidades que vivem nesses territórios ao desenvolvimento.

CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO DA BIODIVERSIDADE E MUDANÇAS GLOBAIS

As atividades humanas têm alterado extensivamente o ambiente por todo o mundo, alterando os ciclos biogeoquímicos, transformando áreas naturais em ocupações antrópicas, diminuindo os habitats naturais, impedindo a mobilidade dos organismos, contaminado o ambiente e alterando o clima.

As alterações climáticas, causadas pelo aumento dos gases de efeito estufa, se constituirão provavelmente na mais rápida mudança climática que a Terra experimentou desde o final da última glaciação há 18 mil anos – e provavelmente há um tempo muito maior do que este (CHAPIN, 2000).

As mudanças globais vêm sendo estudadas e descritas com grande precisão por cientistas de todo o mundo. Uma das perguntas feitas por esses cientistas e pelas pessoas interessadas no assunto é se essas mudanças estão afetando os ecossistemas naturais. Essa pergunta é especialmente significativa para os brasileiros, pois nosso país detém grande parte da biodiversidade global, principalmente por abrigar grandes áreas de floresta tropical. Esse interesse não deve ser encarado meramente como curiosidade científica, mas sim como grande preocupação, pois se a resposta for positiva, temos que saber quais são as implicações para a conservação de nossos biomas no futuro.

Muitas causas de natureza antrópica estão alterando os ecossistemas naturais por toda a parte. Algumas dessas alterações são muito evidentes como o desmatamento na Amazônia, que pode ser observado pelo monitoramento por imagens de satélite (INPE, 2008; LAURANCE, 1999; LAURANCE; PERES, 2006). Outras alterações, como a extinção de espécies de plantas e animais, são mais difíceis de serem notadas, principalmente em ecossistemas tropicais onde boa parte de sua biodiversidade ainda está por ser estudada e descoberta.

As mudanças climáticas globais, como o aumento da temperatura e o aumento das concentrações de dióxido de carbono, estão alterando ecossistemas, mesmo em áreas muito protegidas e grandes (MALHI; WRIGHT, 2004; MALHI, 2008). Essas alterações provavelmente se tornarão ainda mais evidentes ao longo deste século (MARENGO, 2006), acentuando seus efeitos na biodiversidade global. Na verdade, a velocidade dessas mudanças provavelmente não tem precedentes para a maior parte das espécies atualmente vivas na Terra (LEWIS, 2004). Dessa forma, todos os ecossistemas serão invariavelmente alterados pelo impacto das atividades humanas. Mesmo áreas de floresta tropical distantes de atividades humanas mais intensas já apresentam indícios dessas mudanças, como pode ser observado em florestas da América do Sul (LEWIS, 2006).

Segundo Lewis e outros (2006), “as mudanças na estrutura, dinâmica, produtividade e função das florestas tropicais são de grande importância para a sociedade por três razões”. Primeiro, as florestas tropicais representam um

decisivo papel no ciclo do carbono e, portanto, nas mudanças climáticas. Cerca de 40% dos estoques de carbono terrestre estão em florestas tropicais (MALHI; GRACE, 2000). Segundo, pelo fato de que as florestas tropicais encerram, pelo menos, metade das espécies do globo; quaisquer mudanças nesses ambientes terão grande impacto na biodiversidade global (GROOMBRIDGE; JENKINS, 2002). E terceiro, mudanças no clima e na biodiversidade são potencialmente relacionadas por mecanismos de *feedback*, o que pode agravar ainda mais os quadros de alteração.

Desde que os efeitos das mudanças climáticas foram notados sobre a biodiversidade, vários estudos foram publicados relatando os impactos em várias espécies de animais e plantas. Entre esses casos, podemos citar: previsão da extinção dos ursos polares neste século pelo derretimento da calota polar (WWF, 2002), expansão do branqueamento e morte dos recifes de coral (O'NEILL; OPPENHEIMER, 2002), declínio de várias espécies de anfíbios relacionado a diversos fatores correlacionados a alterações climáticas.

No Brasil, as mudanças globais estão sendo citadas como uma das mais notórias questões da atualidade, principalmente em relação aos seus efeitos sobre a biodiversidade, pois estamos em um dos países mais megadiversos do mundo, mas também pelas suas dimensões continentais, que fazem com que os efeitos das mudanças climáticas se expressem de diferentes formas entre as regiões brasileiras. No entanto, ainda há falta de conhecimento sobre a intensidade e abrangência dos impactos das alterações do clima em cada região e bioma do Brasil.

Com os conhecimentos disponíveis até o momento, algumas considerações podem ser feitas para os principais biomas e formações vegetais no Brasil, conforme sugerem Marengo (2006) e Greenpeace (2006).

FLORESTA AMAZÔNICA

O aquecimento global deverá aumentar as temperaturas nessa região, o que pode deixar o clima mais seco, provocando a savanização dessa floresta, ou seja, partes das florestas devem ser alteradas, mudando sua estrutura e se aproximando à fisionomia do Cerrado. Os níveis dos rios podem apresentar grande redução, e o ar deve se tornar mais seco nos períodos de estiagem, o que aumenta os riscos de incêndios. Aliado a isso, o avanço da fronteira agrícola, se mantido nos níveis atuais, deverá reduzir a cobertura florestal a 53% da original em 2050.

Esse cenário, com certeza, trará um impacto seriíssimo sobre a conservação de muitas espécies desse bioma.

CAATINGA

As previsões indicam que o interior do Nordeste deve se tornar mais seco, pela diminuição das chuvas e pelo aumento das temperaturas, o que faz com que a disponibilidade hídrica seja menor, e a Caatinga seja substituída por uma vegetação mais xerófita, ou seja, adaptada a uma situação semelhante a um deserto. O avanço do desmatamento na Amazônia também deverá contribuir para a diminuição das precipitações na região. Essa situação favorecerá as espécies mais adaptadas à seca em detrimento das demais. A maior inclemência do clima também deverá afetar as populações humanas, dificultando ou inviabilizando a agricultura e pecuária, gerando refugiados ambientais.

MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica abrange três regiões brasileiras (Nordeste, Sudeste e Sul), portanto estará sujeita a diferentes alterações de clima. Além disso, pelo fato de a Mata Atlântica abranger diferentes formações vegetais determinadas por diferenças climáticas, decorrentes de variações na disponibilidade hídrica, temperatura, altitude e outros, poderão ocorrer diferentes impactos devido a suas características peculiares (JOLY, 2002). Ao longo da sua distribuição deverá predominar aumento da temperatura e diminuição significativa nos índices pluviométricos. Algumas regiões poderão sofrer aumento nas precipitações (Bacia do Prata), no entanto, pelo aumento da temperatura, poderá haver diminuição na disponibilidade de água. Além disso, estão previstos eventos mais concentrados de precipitação e períodos maiores de seca.

Provavelmente espécies restritas às regiões mais frias serão muito afetadas nesse processo. Os mangues e as restingas que se estendem ao longo da região costeira também serão afetados pela elevação do nível do mar, prevista pelos modelos de mudança climática. Essas vegetações, por ocorrerem no nível do mar e diretamente influenciadas por ele, enfrentarão grandes alterações ambientais. Também se preveem tempestades mais intensas e frequentes, especificamente na região Sul, o que pode afetar diretamente as vegetações naturais e alguns animais.

DEMAIS BIOMAS

Os demais biomas brasileiros, apesar de serem igualmente indiscutíveis em termos de biodiversidade, especialmente o Cerrado, não vêm recebendo a devida atenção nas pesquisas e apoio governamental sobre os efeitos das mudanças globais. Pouco ainda sabemos como as espécies dessas áreas poderão responder às mudanças do clima.

Apesar de o foco das preocupações sobre o impacto das mudanças globais na biodiversidade estar direcionado no nível das espécies e ecossistemas, é imperioso ressaltar que outro nível da diversidade biológica – a diversidade genética – deve também receber muita atenção. Ela é responsável pelo processo evolutivo das espécies, mantendo genes que podem se tornar determinantes quando o ambiente se altera e as espécies necessitam se adaptar. A diversidade genética poderia ser, então, a saída para os problemas das alterações globais, já que as espécies poderiam evoluir utilizando novas combinações gênicas, mais adequadas às novas condições impostas pelo homem.

Mas, apesar de esse processo poder acontecer para algumas espécies e populações, fundamentalmente para aquelas que apresentam curtos ciclos de vida, para muitas espécies as alterações ambientais em andamento serão muito mais rápidas do que qualquer possibilidade evolutiva de mudança nas respectivas características genéticas. Além disso, muitas espécies já estão sofrendo processos de erosão genética pela diminuição de suas populações, especialmente devido à redução de seus habitats, como por exemplo, o desmatamento das florestas tropicais.

As mudanças climáticas podem também indiretamente afetar a diversidade genética de plantas através de alterações na fenologia, sistema de cruzamento, relações com polinizadores e dispersores de sementes, o que pode reduzir a diversidade genética e o potencial reprodutivo, especialmente de árvores e outras espécies de plantas de ciclo de vida longo (BAWA; DAYANANDAN, 1998).

Pelo fato de muitos dos efeitos das mudanças climáticas serem similares aos efeitos da fragmentação de alterações de habitats, Bawa e Dayanandan (1998) recomendam que as áreas protegidas e zonas-tampão devam ser aumentadas, com ênfase na conectividade entre áreas conservadas. As espécies que provavelmente serão extintas também deveriam ser identificadas e protegidas através de programas de conservação *ex situ*.

Apesar de os ecossistemas naturais estarem sofrendo alterações pelas mudanças globais, devemos lembrar que esses mesmos sistemas podem representar oportunidades para mitigação de alguns desses problemas. As diferentes vegetações, especialmente as florestas tropicais, são responsáveis pelo estoque de grandes quantidades de carbono que, ao serem destruídas, liberam esse elemento para a atmosfera contribuindo para o aumento do efeito estufa. O Brasil é um dos campeões mundiais de liberação de gás carbônico decorrente da queima de vegetação. Mas, por outro lado, florestas em crescimento podem absorver grandes quantidades de gás carbônico da atmosfera, podendo representar indiscutível oportunidade de mitigação desses problemas.

Diversas pesquisas têm mostrado que áreas de restauração de florestas absorvem quantidades significativas de carbono atmosférico (STAPE, 2006; MELO; DURIGAN, 2006); portanto, a restauração florestal de áreas protegidas como áreas de preservação permanente (APPs) e a reserva legal (RL) poderiam influenciar tanto na conservação dos ecossistemas brasileiros como na mitigação dos efeitos das alterações globais.

DESMATAMENTO DA AMAZÔNIA, MANEJO SUSTENTÁVEL DA BIODIVERSIDADE E MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Ao tratar da questão do desmatamento da Amazônia e das perspectivas do manejo sustentável desse bioma, tendo como pano de fundo os impactos das mudanças climáticas, deve-se incluir nesse processo certamente os três objetivos da CDB. Para o país de maior megabiodiversidade do planeta aumenta a responsabilidade para com essa alta diversidade da flora e da fauna, assim como para com as comunidades que aí vivem e têm grande potencial para uso sustentável dos recursos, sem depredar a floresta. Assim, a redução da taxa de desmatamento é condição essencial para que ações e projetos de uso sustentável dos recursos da biodiversidade sejam implementados, possibilitando a repartição justa e equitativa dos benefícios advindos da biodiversidade. O avanço do desmatamento da Amazônia, principalmente nessas últimas três décadas, se deu em função das fáceis e rápidas cadeias produtivas da madeira para serraria e da pecuária do gado de corte. Mais recentemente, o avanço da cultura da soja em áreas de encraves de Cerrado na Amazônia completa o conjunto de *commodities* que têm promovido o desmatamento do bioma, não contribuindo para seu uso sustentável (MOUTIMHO; SCHWARTZMAN, 2002).

Nesse sentido, vale pensar que no início do governo Lula em 2003, como todos devem se recordar, foi anunciada a mais alta taxa de desmatamento da Amazônia desde 1995, e a segunda mais alta desde o início da coleta dessas estatísticas, atingindo um patamar assustador de 2,72 milhões de hectares, que era relativo ao governo anterior, porém, que estourava no início da gestão seguinte. O episódio foi, para o Ministério do Meio Ambiente, uma verdadeira bomba, mas que foi utilizada pela ministra Marina Silva como um ingrediente para fazer um picolé, tamanho era o limão que lhe caía no colo. O Programa de Combate ao Desmatamento, como foi chamado comumente na época, foi então idealizado e proposto pelo MMA ao presidente Lula, que habilmente convocou não menos do que 13 ministros, mais afetos à questão do desenvolvimento da Amazônia, para um ataque global ao problema. Como argumentava a ministra na época, o problema do desmatamento da floresta tropical amazônica não era somente do MMA, mas sim do governo brasileiro.

Nesse sentido, vale relembrar e reforçar os três objetivos da CDB: i) conservação da biodiversidade; ii) uso sustentável dos recursos genéticos oriundos dela; e iii) a repartição justa e equitativa dos benefícios advindos dessa biodiversidade. Certamente, como os países industrializados e ricos dominam e encaminham as prioridades dessa convenção, eles também reforçam o objetivo que mais os favorece, que é o da conservação da biodiversidade. Os outros dois – uso sustentável e repartição de benefícios – que favoreceriam principalmente as comunidades rurais dos países pobres, são os menos agraciados com os recursos econômicos doados pelos países ricos ao mecanismo financeiro da CDB (GEF). Portanto, como a prioridade dessa convenção é basicamente mais voltada à conservação da biodiversidade, o manejo sustentável dos recursos e a repartição dos benefícios ficam prejudicados – e deveriam ser a prioridade em nosso país, principalmente para a Amazônia.

É interessante levantar aqui os custos para a conservação e o uso sustentável de nossa biodiversidade, já que argumentos econômicos, ou a indisponibilidade dos recursos necessários, sempre surgem como primeiro obstáculo para esses programas em nível de país. É válido discutir, mesmo que aproximativamente, quanto se gastou nesses últimos anos no denominado Programa Interministerial de Combate ao Desmatamento do Governo Federal, principalmente para se cotejar esses custos com os exigidos

para recuperar os ecossistemas degradados, como vem sendo efetuado na Mata Atlântica, por exemplo. De 2005 a 2007, obteve-se uma redução de cerca de 500 mil hectares ao ano na área desmatada na Amazônia, o que se pode creditar, se não inteiramente ao menos principalmente, ao programa governamental. Como o governo federal destinou US$ 50 milhões por ano a esse programa, pode-se ter um custo aproximado de US$ 100 por hectare/ano. Esse custo é altamente compensador, em termos de custo/benefício, se considerarmos que a restauração de matas ciliares no Estado de São Paulo tem ficado em torno de US$ 2 000 por hectare, ou seja, 20 vezes mais. Sabemos tratar-se de uma comparação limitada, talvez até grosseira (KAGEYAMA; GANDARA, 2000) mas, como os valores são muito díspares, mesmo assim é válida.

Contudo sabemos que somente o evitar do desmatamento não é suficiente para contemplar igualmente os três objetivos da CDB, garantindo o uso sustentável e a repartição de benefícios. Por isso é interessante fazer ainda outro cálculo: o pagamento dos serviços ambientais (PSA), ou de uso sustentável e conservação da biodiversidade, na Resex Chico Mendes, por exemplo, com um salário mínimo a cada 300 ha por família, teria um custo de 15 US$ por ha/ano. Essa ação seria uma forma de repartir benefícios com os seringueiros que usam e conservam a biodiversidade na Resex, com o manejo prioritário de não-madeireiros. Novamente, essas comparações não são estatisticamente válidas, porém, como servem para se cotejar grandezas, julgamos serem persuasivas para decisões futuras. Aliás, essas considerações foram discutidas em reunião oficial do governo federal em negociação com governos europeus interessados em investir em biodiversidade na Amazônia.

O que se quer enfatizar, primeiro, é que o custo de conservação, uso sustentável e repartição de benefícios é muito alto, exigindo ações e projetos bem equacionados, espalhados em toda a Amazônia. Os 25 milhões de amazônidas que lá vivem, e que usam e conservam a floresta, precisam e merecem essas políticas públicas. Segundo, que os custos para a restauração de ecossistemas degradados, visando obter florestas implantadas ricas em biodiversidade, são muitíssimos maiores do que os custos para manter a floresta em pé, evitando o desmatamento. No entanto, somente o ato de evitar o desflorestamento não significa uma ação duradoura, podendo esse processo ser retomado adiante. Uma ação permanente exige o uso sustentável e a repartição de benefícios entre as comunidades envolvidas.

Quem participou, mesmo como suplente, do Grupo de Trabalho criado com representantes dos 13 ministérios, podendo testemunhar o processo de construção de um programa de governo realmente sério, só pode agradecer esse privilégio. Quem presenciou os debates sobre o uso de helicópteros do Ministério da Defesa, antes utilizados somente para treinamento antiguerras nas selvas da Amazônia, para ações muito nobres de fiscalização e controle das ações ilegais naquela região sem lei, sabe por que o programa teve sucesso. Da mesma forma, quem viu o Ministério da Ciência e Tecnologia responder ao programa com a colocação em ação do Deter, ou, imagens de satélite em tempo real, visando dar condições de atacar rapidamente o problema, igualmente reconhece a eficácia de ações acertadas. Mais um fato verificado *in loco*, somente a título de exemplo: a organização de capacitação em curso de treinamento conjunto para fiscais do Ministério do Meio Ambiente, da Justiça e do Trabalho, conferindo sinergia a ações que, isoladamente, teriam tido menos êxito.

Ao aparecerem os primeiros resultados em 2005, dois anos depois de iniciado o programa, verificou-se a queda do desmatamento em cerca de 21%. Para a maioria cética, isso era nada mais do que a resposta da queda do valor das *commodities* soja e carne no mercado internacional. Para os que viam e acompanhavam toda a articulação do programa – no qual o governo injetou cerca de 50 milhões de dólares anuais, por cinco anos –, os resultados podiam, sim, ter sido influenciados favoravelmente por esse episódio global, mas realmente concretizavam uma resposta ao trabalho orquestrado, decorrente de uma política pública séria e bem idealizada.

De fato, associado ao programa de redução do desmatamento, deve-se avançar para outras políticas públicas voltadas às comunidades da Amazônia Brasileira, que somam *grosso modo* 25 milhões de pessoas, que vivem e dependem da floresta (em pé), e que merecem prioritariamente programas semelhantes ao do Combate ao Desmatamento. Certamente, o uso sustentável da floresta tropical pelas comunidades da Amazônia nos parece a grande prioridade, principalmente se mantida a redução do desmatamento. As experiências de uso sustentável desses ecossistemas tropicais apontam para direções alternativas favoráveis ao uso e conservação dos recursos, principalmente não-madeireiros. A proposta brasileira para a Convenção de Mudanças Climáticas apresentada oficialmente na última COP em Báli vai nessa direção, novamente muito bem equilibrada e orquestrada com coerência entre os diversos ministérios envolvidos. Além do que, ataca um dos pro-

blemas ambientais mais consensuais de todos os tempos, que é o das mudanças climáticas globais, em que o Brasil suporta grande maioria de suas emissões.

Dessa forma, consideramos que as mudanças climáticas globais, apesar de estarem impactando a nossa rica biodiversidade, trouxeram aberturas para que o governo e a sociedade aportassem propostas de políticas públicas nacionais e internacionais para a resolução do problema do desmatamento da Amazônia, assim como para o uso sustentável da biodiversidade, com retorno de benefícios para as comunidades da Amazônia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos das mudanças climáticas globais sem dúvida provocaram um dos momentos político-científicos mais notáveis dos últimos tempos, com quase unanimidade em relação à necessidade de o mundo se mobilizar perante uma situação drástica que afeta indistintamente, pela primeira vez, a todos. Para o Brasil, país de maior megabiodiversidade, esse momento foi de grande discussão sobre a biodiversidade e os impactos das mudanças climáticas, estando a Amazônia estreitamente associada a esses fatores.

Espera-se que esse processo ímpar realmente provoque ações concretas no sentido de impulsionar tanto a pesquisa como políticas públicas, no sentido de fazer avançar ações concretas de governos, de ONGs, de instituições de pesquisa, de comunidades organizadas e da sociedade em geral, provocando mudanças realmente efetivas no combate às causas dos impactos das mudanças climáticas globais.

Devemos lembrar que as mudanças globais que estamos enfrentando atualmente e as que estão por vir ao longo deste século provocarão o maior impacto sobre a biodiversidade nos últimos milhares de anos, o que fará com que muitas espécies sejam afetadas, até o ponto de extinção. Esse grande número de extinções previstas não tem precedentes na história recente do planeta e são de inteira responsabilidade de nossa sociedade.

REFERÊNCIAS

BAWA, K. S.; DAYANANDAN, S. Global climate change and tropical forest genetic resources. *Climatic Change*, n. 39, p. 473-385, 1998.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Construindo a posição brasileira sobre o Regime Internacional de Acesso e Repartição de Benefícios*. Brasília: MMA, 2004. 79 p.

CHAPIN III, F. S. et al. Consequences of changing biodiversity. *Nature*, n. 405, p. 234-242, 2000.

GREENPEACE. *Mudanças de clima, mudanças de vida*. Greenpeace, 2006. Disponível em: <www.greenpeace.org.br/clima/pdf/cartilha_clima.pdf>.

GROOMBRIDGE, B.; JENKINS, M. D. *World Atlas of Biodiversity*. Berkeley, USA: University of California Press, UNEP World Conservation Monitoring Centre, 2002.

INPE. *Estimativas anuais de desmatamento desde 1988 até 2007*. Brasília: INPE, 2008. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/prodes/prodes_1988_2007.htm>.

JOLY, C. A. *A Mata Atlântica e o aquecimento global*. 2002. Disponível em: <http://www.comciencia.br/reportagens/clima/clima15.htm>.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; OLIVEIRA, R. E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P. Y. et. al. *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. Botucatu, SP: Fepaf, 2000. p. 27-48.

LAURANCE, W. F.; PERES, C. A. (Eds.). *Emerging Threats to Tropical Forests*. Chicago: University of Chicago Press, 2006. 563 p.

_____. Reflections on the tropical deforestation crisis. *Biological Conservation*, n. 91, p. 109-117, 1999.

LEWIS, S. L.; PHILLIPS, O. L.; BAKER, T. R. Impacts of global change on structure, dynamics, and functioning of south american tropical forests. In: LAURANCE, W. F.; PERES, C. A. (Eds.). *Emerging Threats to Tropical Forests*. Chicago: University of Chicago Press, 2006. 563 p.

_____ et al. Fingerprinting the impacts of global change on tropical forests. *Phil. Trans. R. Soc. B.*, n. 359, p. 337-462, 2004.

LIMA, M. A.; CABRAL, O. M. R.; MIGUEZ, J. D. G. *Mudanças climáticas globais e a agropecuária brasileira*. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, 2001.

MALHI Y.; GRACE, J. Tropical forests and atmospheric carbon dioxide: trends. *Ecology & Evolution*, n. 15, p. 332-337, 2000.

_____; WRIGHT, J. Spatial patterns and recent trends in the climate of tropical rainforest regions. *Phil. Trans. R. Soc. Lond. B*, n. 359, p. 311-329, 2004.

_____ et.al. Climate Change, Deforestation, and the Fate of the Amazon. *Science*, n. 5860, p. 169, 2008.

MARENGO, J. A. *Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade.* Brasília: MMA, 2006. 212 p.

MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Fixação de carbono em reflorestamentos de restauração e em matas ciliares nativas no Vale do Paranapanema, SP, Brasil. *Scientia Forestalis*, n. 71, p. 149-154, 2006.

MOUTINHO, P.; SCHWARTZMAN, S. *Tropical deforestation and climate change*. Belém/PA: Ipam, 2002. 131 p.

O'NEILL, B. C.; OPPENHEIMER, M. Dangerous Climate Impacts and the Kyoto Protocol. *Science*, n. 296, p. 1971-1972, 2002.

STAPE, J. L. et al. *Modelos de recuperação de áreas degradadas com espécies nativas em duas regiões do Brasil visando sequestro de carbono*: relatório final de projeto de pesquisa. [S.l.]: Ipef, 2006. 165 p.

UNEP. *Handbook of the convention on Biological diversity.* 2.ed. Nairobi: CDB/UNEP, 2003. 935 p.

WWF. *The Polar Bear Tracker.* World Wildlife Fund, 2002. Disponível em: <http://www.ngo.grida.no/polarbears/clima.html>.

5. HABITAR [N]A CIDADE: UM OLHAR PARA O TERRITÓRIO

Silvia Aparecida Mikami Gonçalves Pina

INTRODUÇÃO

A cidade, historicamente, tem se revelado como lugar do encontro e da civilização, vinculando-se ao conceito de cidadania e cultura. Ao mesmo tempo, revela-se como lugar de crise e de conflitos, ou seja, de riscos e oportunidades. A cidade atual, como espaço público, passa por uma das mais profundas crises. A exclusão social, a fragmentação territorial, a violência, o desemprego, a poluição e o individualismo têm se apoderado da cidade, levando à perda de sua função comunitária, educativa ou civilizadora. As mudanças recentes ocorridas no âmbito econômico, científico e tecnológico parecem introduzir novas formas de desigualdade e injustiça, incrementando a pobreza, a marginalização e a exclusão.

As discussões entre os profissionais do ambiente urbano sobre as formas mais apropriadas de fazer com que as cidades funcionem melhor para todos neste milênio, dificilmente poderão esquivar-se da variável socioambiental, quando conglomerados urbanos de dez milhões de pessoas ou mais se tornarem comuns, e os problemas a eles associados crescerem exponencialmente. Projetar arquiteturas e bairros considerando o lugar; vencer o desafio de transporte eficaz e não prejudicial ao meio ambiente; preservar o espaço aberto; proporcionar ar e água saudáveis e ambientes confortáveis e acessíveis para as pessoas são alguns dos muitos desafios que se divisam na busca de estratégias inovadoras e eficazes que evitem ou minimizem os danos causados pela pegada ecológica.

Historicamente, as cidades no Brasil e no mundo, cresceram e prosperaram em locais onde as geografias, o clima e outros atributos naturais eram favoráveis. Elas somente podem continuar a prosperar se direcionarem seus

esforços para resguardar os recursos naturais, que são os pilares centrais de suas economias e da sua qualidade de vida. Todos os dias lutam contra temas que variam da poluição do ar e congestionamentos até o crescimento desenfreado e a perda de espaço aberto, seja nas áreas centrais ou nas periferias urbanas. A situação fica mais crítica quando se aliam a esses problemas a pobreza e a desigualdade, comuns em muitas das grandes metrópoles brasileiras, o que requer uma base de ação inclusiva e diversa.

Atualmente a preocupação com o desenvolvimento sustentável encaminha a discussão para a manutenção das espécies (inclusive da humana) e o acesso global à qualidade de vida. Nessas discussões surge a questão da produção das cidades, no que se refere aos impactos relacionados a esse processo e à qualidade de vida que proporcionam aos seus habitantes. Nesse sentido, a qualidade de vida está diretamente relacionada ao ambiente e é justamente nesse aspecto que se depara com segmentos crescentes da população vivendo às margens da cidade, embora nela localizadas, sem acesso a sistemas de infraestrutura urbana, a equipamentos comunitários e à moradia principalmente. A associação da pobreza à falta de moradia revela uma das mais graves questões urbanas, tema que requer estratégia mais abrangente e política de atuação eficiente que transcenda a própria casa e atinja também as condições do bairro e da cidade. Para efetivar a melhoria das condições habitacionais se faz necessária a adoção de projetos urbanísticos apropriadamente desenvolvidos que propiciem aos seus moradores condições ambientais, sanitárias, de lazer e cultura e de acessibilidade. Porém, no sentido da sustentabilidade social e da cidadania, é necessário algo mais: é indispensável redefinir a gestão do urbano para atuação em conjunto nas distintas dimensões da cidade superando políticas setoriais e incorporando os diversos agentes sociais nos processos decisórios.

O MORAR ENTRE O GLOBAL E O LOCAL

Cada homem vale pelo lugar onde está:
o seu valor como produtor, consumidor, cidadão,
depende de sua localização no território
(SANTOS, 1998).

As transformações recentes pela qual passou a tecnologia, principalmente as comunicações e a informática, extinguiram as usuais fronteiras de tempo e espaço, produzindo um novo internacionalismo de um lado e, de outro,

fortes diferenciações internas em cidades e sociedades baseadas no lugar, na função e no interesse social (HARVEY, 2002). Em pouco tempo passou-se da aldeia global para a cidade global (SASSEN, 1998), processo cuja amplitude transborda o âmbito econômico refletindo na incessante transformação das comunicações e na crescente urbanização. Contrariamente, como nos demais processos históricos, surgem tendências opostas: as de exclusão social e a marginalidade de vários territórios urbanos.

Nas cidades, o tecido urbano é uma superposição de formas que adquirem sentido e significados mediante a adição do tempo de cada uma das épocas passadas. Porém, tanta sobreposição inibe a consideração da cidade em sua integralidade e totalidade (SANTOS, 2001). É conveniente ter em conta o sentido dessa mudança por uma série de razões, mas primeiramente porque o ambiente construído constitui um elemento de um complexo de experiência urbana que há muito é um cadinho vital para se forjarem novas sensibilidades culturais. E, evidentemente, o modo como se organizam o território de uma determinada cidade, sua arquitetura, seus espaços públicos e privados e a sua forma final configuram uma base material sobre a qual é possível não só realizar como também avaliar e entender uma série de práticas sociais.

A moradia, o habitat no seu significado mais amplo, encontra-se submetido a tensões permanentes entre o global e o local. Isso porque a cidade tende a acompanhar a lógica da globalização, enquanto a moradia continua predominantemente vinculada à dimensão do local, provocando dilemas e conflitos para a formulação de políticas nas suas várias esferas. E esse dilema aplica-se à habitação de todos os setores sociais, porém de maneira mais contundente nos setores mais carentes, pois envolve a contraposição de interesses de distintas camadas da sociedade e diferentes agentes.

A fase atual da globalização transcende cada vez mais o âmbito econômico. As dimensões políticas, sociais, culturais e ambientais competem com a economia e são funcionalmente necessárias para o modelo, provocando novas contradições. A globalização das ações e decisões políticas, a massificação dos padrões culturais e de consumo, a desterritorialização das decisões econômicas possíveis, graças ao avanço tecnológico, adquirem padrões de mobilidade nunca antes vistos, que se organizam e reorganizam rapidamente nas áreas geográficas em função das trocas de bens e serviços. As consequências territoriais dessa globalização tendem a gerar e reforçar, como sempre, concentrações e desigualdades territoriais sob nova roupagem

e dimensões, com graves consequências, especialmente na ambitude das cidades e regiões locais.

Embora não seja objeto deste capítulo, está presente a premissa de que, qualquer que seja a opção de desenvolvimento, ele deve impulsionar e incrementar a produtividade da economia das cidades. Caso contrário, os custos negativos certamente recairão sobre a população excluída socialmente. No entanto é indispensável incluir outras duas dimensões à questão: a ampliação da qualidade de vida da população e a construção de novas relações democráticas de gestão urbana. Ao redor dessas três dimensões orbitam questões relativas ao desenvolvimento urbano: a pobreza, a exclusão social, a desigualdade e a segregação socioespaciais, o desenvolvimento econômico local, a degradação ambiental urbana, a participação social, entre outras. Existem ainda outras questões subjacentes que têm contribuído para a configuração das novas identidades urbanas que estão na base da estruturação dos atores sociais que cotidianamente constroem nossas cidades.

As transformações econômicas e sociais recentes derivadas do processo de globalização têm gerado mudanças na configuração e nos modos de vida urbanos, expandindo as metrópoles para a periferia, no modelo de cidade-sede de região complexa e de alto dinamismo, caracterizado por altos índices de desigualdade socioterritorial. A globalização pode ser considerada como o momento no qual todos os países, regiões, lugares e cidades existentes no globo participam do alargamento desse contexto. A relação entre o local e o global, apesar de mediada pelo capital, apresenta diferenças que correspondem a outro aspecto da globalização: cada região, cada lugar e local tem relações diferentes entre si. Essas relações além de se realizarem no território se realizam de outra forma no espaço digital, revelando-se igual em sua concepção, mas desigual na sua vivência. A estratégia implícita é a da aparente aceitação da desigualdade do processo pelo capital, fazendo com que os lugares participem da onda digital e aceitem a impossibilidade de resolver a desigualdade. A partir dessa aceitação cria-se o consenso de que a globalização é o efetivo limite de realização da possibilidade de democracia no sentido de acesso à informação.

Assim, as transformações econômicas e sociais derivadas desse processo de globalização têm gerado mudanças na configuração e no modo de vida urbanos, expandindo as cidades, metrópoles ou não, até a periferia sob o lema de região desenvolvida e de alto dinamismo, mas caracterizada de fato pela complexidade e alto grau de desigualdade social e territorial.

A complexidade é oriunda da diversidade cultural e social dos diversos setores sociais integrados ao sistema mundial, mas que compartilham da cidade e dos benefícios urbanos de maneira desigual, experimentando por vezes diferentes sabores da exclusão. A forma como se estrutura e se vive a [e na] cidade estampa a dinâmica de segregação socioterritorial que tais transformações sociais carregam, bem como o significado qualitativamente diferente, associadas à justaposição de diversos modos de vida que propiciam a pulverização e desconexão habitacional, reforçando a fragmentação urbana em múltiplos territórios desiguais em cenários mutuamente excludentes. Essa perspectiva dá ênfase à dimensão sociocultural dos processos de transformações urbanas, principalmente metropolitanas, e das práticas adaptáveis que conduzem a formas particulares de produzir e viver o espaço residencial, incluídas a sociabilidade e a construção de identidade, pelos setores e grupos sociais moradores em distintos fragmentos da cidade. Cada fragmento socioterritorial e a cidade como corpo social reagem distintamente frente à emergência de valores e pautas de consumo da sociedade globalizada, assim como a violência e a desestruturação de tecidos socioculturais associados ao empobrecimento e desintegração da sociedade metropolitana. É certo, no entanto, que essa articulação de processos globais e locais exerce impacto diferenciado sobre a cidade, característico de seus grupos sociais diversos e territórios em transformação, que por sua vez reagem, impactando o ambiente nas suas diversas dimensões, conduzindo à extensão da deterioração e degeneração global.

O crescimento populacional urbano concentrado em certas áreas e, ao mesmo tempo, disperso pelos territórios periféricos, característico de grande parte das cidades brasileiras, supõe uma pressão sobre as cidades e seus domínios e, por conseguinte, sobre a deterioração dos recursos naturais. Essa deterioração, se descontrolada, pode criar situações de extensa gravidade tanto para o meio natural como para as atividades humanas. A habitabilidade urbana de várias cidades apresenta, hoje, situações de degradação elevada, tanto em relação à unidade habitacional em si quanto ao bairro em que se localiza, mas que podem ser alteradas com o tempo, reduzindo o impacto sobre outros ecossistemas: são as melhorias de habitabilidade que contemplem os aspectos ambientais e sociais, contribuindo para a sustentabilidade socioambiental da cidade e do território como repercutindo na ampliação da qualidade de vida do cidadão.

O campo de conflitos em torno da questão urbano-ambiental caracteriza-se por uma dinâmica entrelaçada de relações e disputas de poder em torno da

apropriação do território e de seus recursos, que gera inegável limite à formulação e legitimação de diretrizes de política ambiental. Nessa linha de raciocínio evidencia-se a relevância de pensar e tratar a moradia como a célula matriz como estratégia de reversão da qualidade urbana, social e ambiental, pois a moradia é o vínculo mais próximo e estreito do cidadão no território urbano, e suas expectativas superam o atendimento de necessidades básicas.

TERRITÓRIOS URBANOS: VAZIOS, PERIFERIAS E CONDOMÍNIOS

Atualmente, os espaços mundiais são organizados em subespaços articulados dentro de uma lógica comandada por um motor único: a globalização. Tal articulação realiza-se por meio das redes que atuam seletivamente sobre o território, incorporando e modernizando determinados lugares no espaço geográfico enquanto subestimam e desprezam outros. Em razão disso, os eventos refletem um produto do mundo e do lugar ao mesmo tempo; ainda que a decisão possa ter sido tomada em outro continente, a ação concretiza-se no lugar. Assim, é no decorrer de seu processo de construção que no território se imprimem diferentes marcas e características que diferenciam os lugares entre si, o que lhes confere uma particularidade, para a qual também os costumes, valores e tradições são elementos que, no seu conjunto, estruturam a identidade de um lugar.

A questão ambiental urbana na realidade heterogênea como a brasileira ganha traços característicos. As cidades convivem ao mesmo tempo com problemas típicos da pobreza – ocupações irregulares de áreas ambientalmente frágeis como encostas, áreas alagáveis ou mananciais, baixo índice de tratamento de esgoto e, ao mesmo tempo, com problemas relacionados ao alto padrão de vida e consumo: congestionamento de trânsito e consequente poluição atmosférica por veículos, aumento do volume de resíduos sólidos, entre outros. Contudo, é a tensão entre o uso público e privado dos recursos da cidade e de seu entorno o maior foco de conflitos de interesse. Os recursos, elementos do quadro natural ou a interação nos espaços de convivência urbana, por princípio são públicos, mas seu uso se dá no espaço urbano de forma privada, obedece à lógica de valorização do capital no espaço urbano e reforçando as desigualdades e conflitos. A provisão habitacional, por exemplo, é reflexo do agravamento da desigualdade na distribuição socioespacial de equipamentos e serviços urbanos que ocorre de

forma segregada, bem como os espaços de convivência e urbanidade que são reduzidos e tendem à total substituição por espaços privatizados de interação aos quais parte da população não possui acesso. Restam, então, as periferias como alternativa única, indistintamente das condições ambientais. Aliás, é justamente nas áreas ambientalmente suscetíveis como encostas íngremes, fundos de vale, margens de rios ou áreas de proteção ambiental que, pela legislação especial restringe sua ocupação, deixa de ser interessante aos olhos do mercado imobiliário formal, que acontece a ocupação pela grande parcela da população excluída da cidade legal. Cria-se, assim, novo conflito socioambiental de grandes proporções. De um lado está a população [excluída] que ocupa tais áreas onde investiu sua minguada economia, uma vez que sua necessidade habitacional foi ignorada pelo poder público, mas que, a partir da consumação da ocupação, luta para retirá-la do local, e de outro lado estão os interesses em torno da preservação e recuperação de recursos coletivos como mananciais e corpos d'água.

Não obstante tal enfrentamento, a cidade tem convivido com outra face do conflito: a proliferação de bairros e condomínios fechados da elite, incluindo ocupações dissimuladas em áreas de proteção ambiental, que implica o agravamento da situação urbana e, por conseguinte, a maior dificuldade de solução da questão ambiental urbana. O modelo urbanístico contemporâneo de formação de condomínios e bairros fechados, inspirado no modelo norte-americano, pressupõe o privilégio da privatização dos espaços públicos. Os empreendimentos imobiliários dessa categoria adotam [e vendem] a idéia imaginária de cidades ideais em que é possível se isolar de todos os problemas, distantes da violência, do barulho e do trânsito, rodeadas de áreas verdes.

Trata-se, em suma, das estratégias dos grupos sociais para se apropriar do território, uma vez que ele é mais que espaço concreto: é o conjunto de relações sociais projetadas no espaço, o qual é apenas substrato material das territorialidades. Revela-se, dessa forma, o conceito de territorialidade como as relações de poder espacialmente delimitadas e operando sobre um substrato referencial. As instituições, as empresas e os mais diversos agentes sociais desenvolvem suas próprias estratégias de apropriação do território, suas territorialidades, frequentemente justapostas sobre o mesmo espaço social, de onde afloram os conflitos.

Contrariamente ao sentido de território, há o territorialismo, quando o controle é tão categórico para os grupos sociais que terminam por

promover o fechamento do espaço social declinando o acesso (físico e simbólico do outro). O crescimento dos bairros da elite econômica, notadamente os condomínios enclausurados, apresenta alto grau de territorialismo, com seus limites demarcados por muros e cercas, acesso controlado pela segurança privada e a circulação monitorada por circuitos fechados de TV. Assim, como seus moradores transitam em carros blindados, imprime-se uma blindagem aos lugares que os abrigam. E para justificar tal blindagem recorre-se à necessidade de segurança ocultando motivações reais de valorização e preconceito social.

Mas também alguns bairros populares reproduzem seus próprios territorialismos. A desterritorialização, contrariamente ao conceito de territorialidade, se faz no processo de desapropriação do espaço social, tanto do ponto de vista concreto como do simbólico. Bairros inteiros e lugares são dissociados do mercado de trabalho, do consumo e da cidadania, ou seja, desligam-se os circuitos integradores para com a sociedade. Essa desterritorialização apresenta-se em sua força maior na multiplicação dos aglomerados de exclusão.

A cidade contemporânea encerra vários aglomerados de exclusão, ora transitórios ora conjunturais, vinculados por múltiplas redes que vão adquirindo sentido e recompondo constantemente o seu espaço, reinserindo seus membros numa outra ordem, muitas vezes dominada pela violência e pelo medo. Por vezes, em muitos desses lugares sobrepõem-se vários outros territórios e redes, como a do narcotráfico, dos presídios, das torcidas organizadas, das delegacias de polícia, das gangues e outros arranjos, o que faz do aglomerado de exclusão uma somatória de *layers* territoriais continuamente contestado.

É interessante constatar ainda que esse cenário de submissão à sobreposição de outros territórios e redes apresenta-se também dentro dos aparentemente protegidos condomínios e bairros fechados da elite, com notícias de roubos e gangues, numa clara indicação que a solução é em outra direção. Mais que isso, indica que o individualismo e a separação reforçados pela globalização deixam cada vez mais distante a cidade pública e democrática.

Soma-se ainda outro aspecto do território da cidade contemporânea que, após tantas transformações, seja na economia, nos hábitos citadinos e culturais, pode ser identificado como resultado dos constantes processos de construção da cidade, e inúmeros atributos ilustram a sua imagem:

fragmentação, continuidade-descontinuidade, cortes, transposições, barreiras, limites, heterogeneidade, polivalências, sobreposições e diversidade, entre outros. Essas características aparecem muitas vezes na forma de ausência, em que ora o desenho urbano se perde ou se dissolve, ora se rompe e corta a imagem da cidade. Num olhar mais atento às transformações ocorridas com o processo de globalização, apresentam-se diversas áreas vazias ou subutilizadas, resquícios de áreas industriais desativadas ou de áreas não ocupadas, áreas ao longo das estradas de ferro e suas estações, *terrain vagues* que se tornaram fundos da cidade e, tal qual cicatriz, são como resíduos de toda uma transformação vivida no último século e intensificada no final dele, em que a mudança dos meios de produção, caracterizados por processos de trabalho e mercados cada vez mais flexíveis, não dependiam mais da proximidade com estes últimos, criando um descompasso entre programa, forma e lugar.

A sistematização desse legado aponta para o cenário da não-cidade, pois não haverá cidade se prevalecerem os conglomerados de exclusão onde, embora a densidade seja elevada, indica a distribuição de miséria e exclusão; se predominar o fechamento e a consolidação de um extenso espaço urbano fragmentado, com áreas e ruas públicas apropriadas privadamente para uso exclusivo, eliminando o espaço público, cuja baixa densidade de ocupação demonstra diversos e inegáveis comprometimentos da sua sustentabilidade. Mais que tudo, implica a idéia de cidadania, e fica comprometida a possibilidade de existir uma cidade de todos. À medida que a população carente se isola nas periferias a ela relegadas e que a sociedade mais abastada se retira do espaço público e constitui um espaço coletivo fechado e privado para si mesma, pouco resta da possibilidade de uma sociedade compartilhar a cidade.

Resta apenas a alternativa de a sociedade brasileira assumir o fato de que o modelo de exclusão territorial que construiu guetos de pobres e de ricos não deu certo e, portanto, não há saída senão partir para um espaço urbano compartilhado e não-segregado, público e com diversidade de usos, idades, rendas, tipologias habitacionais, raças, crenças etc., uma cidade onde exista chance de geração de mais vida e segurança, tal qual defendia Jacobs (2001).

Para tanto, faz-se urgente a gestão local do território que envolva os diferentes grupos sociais com seus interesses e estratégias específicas, numa complexa rede de relações. A gestão democrática do território requer dos gestores uma visão distinta da política como a mobilização das energias

individuais em torno de um objetivo comum. É a partir dessa compreensão que se abre a possibilidade de participação dos diversos movimentos sociais urbanos, mesmo distintos entre si, de virem a ser forças da mudança por meio de uma sinergia transformadora, com reais possibilidades de provocar alterações no território e na sociedade onde mais que uma estratégia de sobrevivência, seja uma forma de resistência às adversidades.

Outra condição para a transformação social é relativa à autonomia das coletividades, pois o controle significativo sobre o seu espaço vivido – o lugar – é decisivo para a transformação dos indivíduos em cidadãos e para a mobilização na construção de uma sociedade sustentável.

A formulação das políticas públicas com foco no território deve ter como finalidade corrigir o abismo de desigualdade socioespacial, e que a questão global seja resolvida com soluções locais. Cada sociedade deverá se estruturar em termos de sustentabilidade própria, segundo seus valores, tradições culturais, seus parâmetros e sua composição étnica específica, conferindo autonomia a cada localidade em vez de submetê-las a diretrizes globais.

É necessário considerar ainda que os territórios, assim como as sociedades, estão em movimento permanente, em transformação contínua, em eternas dinâmicas, o que implica tanto aqueles que constroem e transformam os espaços quanto aqueles que nele vivem, percorrem e participam. É a participação ativa do morador-cidadão na construção do seu próprio espaço e da cidade que deve ser preservada e incentivada.

A cooperação ampliada da base social e institucional poderá integrar os recursos nessas novas formas de atuação, sendo fundamental, portanto, um processo de reflexão coletiva que permita a incorporação de novos valores num consenso social e político para abordar os desafios que se apresentam. A complexidade dos problemas faz necessária a adoção de uma estratégia de cooperação em várias frentes que permitam também a ampliação da base social e institucional, integrando os recursos em novas formas de atuação. A habitação influencia de forma determinante e sobre múltiplos aspectos o dia-a-dia dos moradores, marcando profundamente a sua qualidade de vida e suas expectativas e possibilidades de desenvolvimento futuro. A qualidade habitacional, como expressão direta na satisfação dos moradores, constitui um claro objetivo de todos os intervenientes nos processos de promoção, financiamento, projeto, construção, fiscalização, utilização e gestão de empreendimentos habitacionais na perspectiva da sustentabilidade socioambiental.

Para o profissional arquiteto atuante nesse cenário, a tarefa não é mais de produzir soluções terminadas e inalteráveis, mas sim extrair soluções de um diálogo contínuo com os beneficiários do seu trabalho. Toda a sua energia e criatividade devem ser direcionadas para elevar o nível de consciência dos usuários. Ou, como bem ponderou Jacques, não se trata apenas de trocar de tipo de arquiteto, mas sim de mudar a sua atuação na cidade. Significa

> que os arquitetos também precisam da participação da população para que a cidade seja de fato uma construção coletiva [...] passaria a ser um tipo de interlocutor que coloca em negociação os diferentes atores urbanos [...] E o mais importante: o arquiteto-urbano passaria a fazer intervenções discretas, pouco visíveis, sem colocar a sua assinatura... (JACQUES, 2003, p. 151).

Nesse sentido, é relevante o envolvimento da universidade junto à cidade, especialmente com as comunidades carentes para a criação de oportunidades de transferência mútua de conhecimentos, ressaltando-se a valorização dos saberes, tanto popular quanto técnico-científico, pois a produção habitacional necessita da atenção e do envolvimento da comunidade científica e de suas pesquisas tecnológicas, propiciando incremento na qualidade construtiva e urbana do ambiente construído.

Na direção da construção coletiva da cidade, evidencia-se rever não apenas o papel do profissional arquiteto, mas também sua formação, com envolvimento e apreensão da realidade citadina, não podendo ficar à margem das condições sociais, ambientais, culturais e econômicas de seu país, seu povo, suas cidades. À semelhança de estudantes da área médica, a formação dos profissionais do ambiente construído deve transcender o espaço da sala de aula e da escola, por meio do seu envolvimento direto no processo social e a oportunidade do contato com novas formas de construir seu conhecimento; criando condições para reflexões, críticas e posturas que possam desencadear novas experiências e oferecer ao futuro profissional oportunidade de uma formação mais apropriada ao trabalho multi e transdisciplinar.

Por fim, a complexidade dos problemas apresentados pela cidade contemporânea requer de um lado a aplicação de mais recursos, e de outro, profissionais habilitados e competentes para o real enfrentamento dos problemas. Por tudo isso, fica evidente que a educação não pode ser pensada exclusivamente a partir de parâmetros econômicos e produtivos. É preciso

promover uma concepção de educação que cultive os valores da cidadania democrática, tal qual a UNESCO (1999) preconiza como “aprender a ser”, ou seja, a formação de uma cidadania criativa, capaz de transformar a informação em conhecimentos que, a partir da diferença, afirmem o respeito e a valorização do próximo, de forma a projetarem junto um futuro comum de consciência ativa e participativa na vida democrática, como lugar privilegiado para consensuar objetivos que conciliem os legítimos interesses individuais com os coletivos.

REFERÊNCIAS

JACOBS, J. *Morte e vida de grandes cidades*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

JACQUES, P. B. *Estética da ginga*. 2.ed. Rio de Janeiro: Casa da Palavra, 2003.

HARVEY, D. *A condição pós-moderna:* uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. 11.ed. São Paulo: Loyola, 2002.

SASSEN, S. *Globalization and its discontents*. New York: New York Press, 1998.

SANTOS, M. *O espaço do cidadão*. São Paulo: Nobel, 1998.

_____. *O Brasil:* território e sociedade no início do século XXI. São Paulo: Record, 2001.

UNESCO. *Tendências da educação superior para o século XXI*. Brasília: Unesco, Crub, Capes, 1999.

6. DESENVOLVIMENTO E MOBILIDADE: O TRANSPORTE PÚBLICO NA REQUALIFICAÇÃO DAS CIDADES BRASILEIRAS

Ayrton Camargo e Silva

INTRODUÇÃO

As grandes questões relativas à qualidade de vida nos principais aglomerados urbanos no país passam hoje necessariamente pela gestão da relação entre as políticas de uso e ocupação do solo e os respectivos volumes de viagens por elas gerados.

Assim, congestionamentos em muitos horários, alguns deles crônicos em diversas vias estratégicas da rede viária local, degradação das condições urbanísticas e ambientais, queda da eficiência do transporte coletivo e também elevados índices de acidentes são a expressão mais visível dessa incompatibilidade entre a ocupação urbana e as condições de sua acessibilidade e a geração de viagens dela decorrentes.

Podem ser citados diversos fatores como causadores desse divórcio entre desenvolvimento urbano e circulação. Entre eles, papel de destaque é creditado às políticas de desenvolvimento econômico do país adotadas a partir da década de 1950, focadas na implantação de uma indústria de bens duráveis, baseada na concentração de investimentos e incentivos para o crescimento dos setores urbanos que, ao não serem acompanhadas de políticas locais de absorção dos impactos gerados pela absorção da massa de trabalhadores que se deslocaram para as cidades, acabaram por gerar graves desigualdades regionais.

Assim, o fenômeno da metropolização pode ser entendido como a concentração de produção e consumo e, como decorrência, de população, em

torno de algumas regiões do país, distribuindo-se elas de forma desigual no território. Esse processo se replicou nos aglomerados urbanos, gerando desigualdades na ocupação urbana, onde a periferização de grandes contingentes de trabalhadores é a expressão mais acabada dessa desigualdade.

Como ilustração, entre 1950 e 2000, a população localizada em áreas urbanas no Brasil passou de 18,8 milhões a 137,9 milhões, aumentando de 36% da população total para mais de 81% naquele período, certamente reflexo do crescimento médio anual de 7% entre 1940 e 1970.

MUDANÇAS NA MOBILIDADE

Em paralelo a essa marcante expansão da população urbana do país, duas políticas, quase que concorrentes, de circulação passaram a coexistir nas cidades brasileiras, como que expressando a adaptação que realizavam em seu território para conviver com a frota veicular que começava a ser fabricada no país. De um lado, diversas cidades que, desde o início do século XX tiveram a expansão de seu tecido urbano fortemente marcada pela presença de rede de bondes, iniciam a desativação desses sistemas, após repassá-los para a administração local com o fim do prazo de vigência das concessões. Isso, contudo, sem que outra rede organizada de transporte, de mesma dimensão, ocupasse seu lugar. De outro lado, as cidades passam a adotar políticas de expansão de sua rede viária, buscando adaptar seu tecido urbano para a convivência com um fluxo veicular motorizado cada vez maior, o qual passa a ser visto como a forma mais eficiente de estruturar a articulação entre as diversas partes de seu território.

Assim, enquanto muitas cidades expulsavam de suas vias o tráfego dos veículos elétricos, planos viários eram elaborados como ícones da modernização de cidades cujos governantes entendiam necessitar ingressar no futuro por meio de pneus. Foi o tempo da construção de vias expressas no centro das principais cidades, sacrificando edificações de valor inestimável e, ao mesmo tempo, segregando populações que perderam suas relações de vizinhança em favor do convívio com elevados volumes de veículos nas avenidas e vias expressas implantadas sobre o antigo traçado urbano.

Em alguns municípios tentou-se uma “modernização” da rede de transporte coletivo elétrico, com a substituição parcial da rede de bondes por algumas linhas de trólebus. Porém a incapacidade gerencial dos municípios

e, sobretudo, a falta de recursos permanentes para consolidação de sua operação, levaram esses sistemas ao colapso.

A solução mais fácil adotada pelos municípios foi empregar o ônibus como meio quase que exclusivo da rede de transporte, mesmo assim considerado como mais um tipo de tecnologia veicular que compunha a utilização da malha viária da cidade, disputando espaço nas vias com o transporte individual e de carga, sem qualquer tipo de tratamento viário ou gerencial que buscasse garantir prioridade e eficiência na sua circulação. Vale lembrar que um ônibus em geral ocupa o mesmo espaço viário que três automóveis, sendo que esse espaço é utilizado, no caso do ônibus *Padron*, por até cem pessoas. Já no espaço ocupado pelos automóveis, esse número não passa de, no máximo, cinco pessoas. Por outro lado, a divisão modal das principais cidades brasileiras, segundo levantamento realizado pela Associação Nacional de Transportes Públicos em 2007 em 438 municípios do Brasil, indica que 29,3 % das viagens são feitas por transporte coletivo, 29,7% são realizadas pelo transporte individual, e o restante pelo transporte não motorizado. Se observarmos o espaço viário destinado à circulação que cada uma dessas modalidades tem disponível nas cidades brasileiras, veremos que ele é desproporcional à importância que cada uma dessas modalidades tem na matriz de transporte. Assim, por exemplo, a falta de prioridade dada à circulação dos ônibus no sistema viário das grandes cidade do país, de um lado não reflete a importância de sua participação nos deslocamentos diários e, de outro, concorre para a queda de sua competitividade perante o transporte individual.

Como exemplo desse quadro, comprova a cidade de São Paulo, que teve seu sistema viário ampliado em aproximadamente 1.500 km de vias entre as décadas de 1960 e 1980. Por outro lado, a participação do transporte público no período nas viagens realizadas diariamente na região metropolitana declinou de 61 % em 1977 para 47 % em 2002.

No nível nacional, entre 1964 e 1974 a indústria automobilística ampliou sua produção de 183.707 veículos (automóveis, caminhões, ônibus e utilitários) para 905.920, alcançando essa produção em 2006 o total de 2.611.034 unidades, das quais 2.114.103 foram automóveis, cujo faturamento já representa quase 10% do PIB do país.

Esse quadro de transformações urbanas aceleradas é acompanhado também da redução progressiva dos serviços de trens de passageiros nas ligações regionais, em paralelo ao aumento da participação dos modelos rodoviários de deslocamento intra e interurbano.

AS EXTERNALIDADES

O declínio da eficiência e confiabilidade do transporte coletivo por ônibus, fruto e consequência das políticas de expansão urbana baseadas na existência de um sistema viário eficiente para a circulação de automóveis, redirecionou os investimentos municipais em circulação na busca por fluidez de seu sistema viário, em vez de privilegiar soluções que priorizassem investimentos no transporte de grandes volumes de passageiros.

Nessa guerra de índices, a busca pela fluidez, expressa no número de veículos que circulam numa via por um determinado período, passou a ser mais pretendida do que a busca pelo atendimento a grandes volumes de pessoas numa determinada via. Assim a cultura da fluidez passou a exigir intervenções viárias cada vez mais drásticas no tecido urbano da cidade, onde a ação de circular e escoar substituiu a ação de estar. Alargamentos de via, desapropriações com remoção de populações, estreitamento de calçadas, construção de elevados, túneis e viadutos passaram a simbolizar soluções mágicas para os congestionamentos cada vez mais crescentes nos centros consolidados. E vias exclusivas para ônibus, ao contrário, passaram a ser vistas como diminuição do território antes consagrado aos automóveis e, portanto, como um risco para a fluidez.

Essa forma diferenciada de ocupação do sistema viário consagrou a divisão nítida entre aqueles que dispõem de acesso ao automóvel para circular e aqueles condenados a utilizarem o transporte coletivo, expressando-se essa disparidade nas diferenças sociais e econômicas dos usuários de cada meio de transporte, também na sua apropriação do espaço urbano.

Essa clara divisão na forma de apropriação do espaço da cidade estimula ainda mais a atração pelo automóvel, uma vez que os orçamentos públicos pouco ou nada fazem para inverter a disparidade entre o transporte individual e o coletivo. E a ampliação do uso do automóvel estimula a dispersão das atividades e a expansão urbana a ela associada, elevando o consumo de combustível, as emissões e, consequentemente, os níveis de congestionamento e poluição.

De acordo com a Associação Nacional de Transportes Públicos, os principais problemas decorrentes desse modelo de desenvolvimento são a ocorrência de situações crônicas de congestionamento, o aumento da poluição atmosférica, a diminuição do desempenho do sistema de ônibus urbanos e o consequente decréscimo de sua participação na matriz de

viagens, o aumento dos acidentes de trânsito, a pressão para direcionar os investimentos públicos na expansão do sistema viário, a violação das áreas residenciais e de uso coletivo, a redução das áreas verdes e a impermeabilização do solo.

As políticas inadequadas de planejamento urbano e regional, associadas ao uso cada vez mais desproporcional do sistema viário, disputado pela circulação do transporte de carga, do transporte individual e do transporte coletivo, passou a gerar situações de ineficiência, cuja face mais visível são os acidentes de trânsito, originados também pela disputa entre diferentes formas de circulação pelo uso do espaço viário, e os congestionamentos, aos quais se associam a perda de tempo nas viagens, o consumo desnecessário de combustíveis e a emissão aumentada de poluentes.

Pode-se dizer que a maioria desses conflitos tem se originado na dissociação entre as políticas de desenvolvimento urbano e regional, a gestão das formas de circulação e a prioridade dada ao transporte coletivo na ocupação do sistema viário. Assim o sistema viário tem se revelado insuficiente para o atendimento da circulação de uma frota cada vez maior, cuja produção tem sido um dos principais sustentáculos da economia do país. A partir da saturação das vias, e a consequente dificuldade ou impossibilidade de acesso aos destinos programados, é possível quantificar-se o tempo adicional gasto no deslocamento e o consumo adicional de combustível. Já o impacto ambiental causado pelo aumento das emissões gerado pelo congestionamento é de mensuração mais difícil, uma vez que pode causar danos à saúde pública, à fauna, à flora e à integridade física de edificações diversas. No caso dos acidentes, seu impacto envolve as pessoas diretamente afetadas pelo evento, os veículos, a via e o ambiente a ela integrado.

A análise objetiva desses impactos propiciou ao longo dos últimos anos o desenvolvimento de critérios de análise e de quantificação específicos, traduzidos em metodologias de quantificação que pudessem contribuir na valoração econômica das chamadas externalidades negativas causadas pela ausência de sistemas adequados de transporte público.

Segundo o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea, considera-se externalidade no transporte todo custo ou benefício que não são pagos ou recebidos pelas pessoas, aí considerados de forma suplementar ou externa aos custos diretos, ou internos, previamente assumidos por quem se utiliza do meio de deslocamento.

A lista das externalidades geradas pelo transporte pode ser bem diversa e variará segundo cada autor, podendo abranger itens como energia, vibrações, geração de lixo, o "efeito barreira" (característica que uma via adquire, ao segregar suas regiões lindeiras, devido ao excesso de volume de tráfego que dela se utiliza), danos ao patrimônio histórico, a expansão urbana, ruídos, poluição ambiental, acidentes, estacionamentos etc. (Quadro 1). Mas três delas podem ser destacadas, talvez pelos seus efeitos mais evidentes: os congestionamentos, a poluição e os acidentes.

Quadro 1 – Efeitos ambientais e externos do transporte segundo vários autores

Bovy, 1990	Button, 1993	Miller & Moffet, 1993	Verhoef, 1994	Litman, 1996
Poluição do ar	Poluição do ar	Energia	Congestio-namento	Acidentes
Ruído	Água	Congestio-namento	Acidentes	Congestio-namento
Solo	Solo	Estaciona-mento	Poluição	Estaciona-mento
Lixo sólido	Lixo sólido	Vibração	Ruído	Uso do solo
Acidentes	Acidentes	Acidentes	Estaciona-mento	Valor da terra
Energia	Ruído	Ruído	Recursos naturais	Poluição do ar
Paisagem	Destruição urbana	Poluição do ar	Lixo	Ruído
	Congestio-namento	Poluição da água	Efeito "barreira"	Recursos naturais
		Perda de solo	Impacto visual	Efeito "barreira"
		Construções históricas	Perturbação do tráfego	Poluição da água
		Valor da propriedade		Lixo sólido
		Expansão urbana		

Fonte: VASCONCELLOS, 2006.

Os custos externos produzidos pelo transporte, e não internalizados na tarifa ou compensados por outra forma, acabam por serem assumidos por toda a sociedade (Quadro 2). Isso fica mais evidente com os congestionamentos e acidentes causados pelo excesso de circulação de automóveis, que gera atrasos e emissões de poluentes absorvidas de forma coletiva por toda a população, independente de sua responsabilidade com a origem da causa.

Quadro 2 – Alguns exemplos de custos internos e externos em transportes

Categoria de custos	Internos	Externos
Despesas de transporte	Aquisição e operação do veículo	Estacionamento pago por terceiros
Infra-estrutura	Impostos	Custos de infraestrutura não cobertos
Congestionamento	Tempo do usuário	Tempo dos outros usuários
Ambientais	Poluição sofrida pelo usuário	Poluição sofrida por todos os usuários e pela sociedade
Acidentes	Seguro-custo de acidentes pago pelo proprietário	Custo de acidentes pagos Sofrimento imposto aos demais envolvidos

Fonte: Ipea, 1998

A medição das externalidades é em geral feita de forma direta, a partir da medição e registro de séries históricas dos itens definidos para quantificação, e novamente o estudo do Ipea, relativo à quantificação das deseconomias do transporte urbano, muito contribui na conceituação de cada um deles.

Como exemplo, no caso dos congestionamentos, pode-se adotar como indicador o tempo gasto no percurso na situação deteriorada em relação ao percurso gasto em situação normal de tráfego, ou o total de combustível gasto para a realização do percurso na situação de congestionamento em comparação com a de tráfego livre. No caso de acidentes busca-se tipificá-lo em relação à sua ocorrência, com a indicação do local, dia e hora da ocorrência, o tipo do veículo e tipo da lesão causada às vitimas. No caso da poluição, adota-se a medição de cada um dos poluentes emitidos por cada tipo de veículo.

Para a valoração das externalidades é necessário o desenvolvimento de metodologias de dimensionamento da expressão econômica de itens que em geral não são objeto de quantificação (danos à imagem de uma via ou bairro, por ex). Para a valoração dos congestionamentos, pode-se partir da soma do tempo gasto nos percursos, utilizando-se como referência a hora-salário vinculada à ocupação das pessoas prejudicadas com o aumento dos tempos de percurso. Outra forma seria quantificar o valor das horas perdidas segundo a expectativa de cada envolvido no percurso congestionado, que certamente geraria valores bem diversos em relação à primeira possibilidade.

Para a valoração da poluição, podem se relacionar os níveis de concentração de poluentes com a ocorrência de doenças respiratórias, seu período de tratamento e o custo associado. Também podem ser analisados os efeitos dos poluentes na fauna e flora local.

Com base nos estudos realizados por Newman & Kenworthy (1989), nos EUA análises complementares podem ser realizadas, relacionando, por exemplo, condicionantes físicas (demografia, densidade), econômicas (emprego), uso do solo e divisão modal. Elas podem originar relações de diversas naturezas, consumo *per capita* de espaço viário por modo utilizado, poluentes emitidos *per capita* por modo utilizado etc.

Existem estudos que visam analisar o custo total do transporte para a sociedade, visando avaliar os custos internos e externos, quem se beneficia e quem paga pelos investimentos em transporte. Vasconcellos (2006) cita o estudo de Littman (1996), que desenvolve metodologia visando valorar os custos externos (arcados por terceiros) e internos (arcados pelo usuário), tangíveis e intangíveis, fixos ou variáveis, valorizados ou não pelo mercado.

Junto a essa metodologia, pode ser lembrada a de Miller e Moffet, que separam os custos em três grupos:

- Custos pessoais (cobertos pelo próprio usuário).
- Custos governamentais, através de investimentos orçamentários em infraestrutura, e subsídios na operação.
- Custos da sociedade, arcados pela população, através dos efeitos da poluição, acidentes etc (MILLER; MOFFET, 1993).

IMPACTOS AMBIENTAIS DO TRANSPORTE

Desde o início de sua operação, os sistemas de transporte sempre foram responsáveis por algum tipo de impacto no meio urbano ao qual se vinculam. Com o aumento do volume e da frequência desse e de novos impactos que surgiram com o crescimento de outras formas de tração veicular, só mais recentemente eles passaram a integrar a pauta de preocupações políticas dos organismos públicos de gestão urbana, que passaram a exigir dos sistemas novas formas de acompanhamento e controle. Além disso, os recursos físicos e naturais empregados na cadeia logística do transporte, sobretudo os insumos necessários à sua tração, começaram a escassear, afetando o custo de sua produção.

A primeira alusão aos conceitos de desenvolvimento sustentado, ou seja, processos capazes de atender as necessidades das atuais gerações sem comprometê-las ou outras necessidades das gerações futuras, surgiu com o documento *Nosso Futuro Comum*, elaborado em 1987 pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU, coordenado pela primeira-ministra da Noruega Gro Brundtland.

Esse relatório introduziu na pauta das políticas ambientais debates sobre temas como o estímulo à difusão de tecnologias ecologicamente viáveis, o uso de energias renováveis, as mudanças climáticas, a desertificação, a extinção de florestas e de espécies animais e vegetais, a redução de áreas agrícolas, os custos da redução da poluição do ar e das águas, entre outros.

O relatório propôs uma agenda de temas de interesse comum a serem tratados conjuntamente pelos países, que culminaria na conferência Rio 92. Daí resultou o Protocolo de Kyoto, compromisso homologado por 163 países em reduzirem suas emissões de CO_2, principal responsável pelo efeito estufa, causador das mudanças climáticas. O protocolo estabelece que 35 países industrializados deverão reduzir em 5,2% a emissão dos gases que causam o efeito estufa, calculados sobre suas emissões no ano de 1990 de dióxido de carbono (CO_2), metano (CH_4), ozônio (O_3), e óxidos de nitrogênio (NO_X) e clorofluorcarboneto(CFC).

Apesar desses esforços, os resultados esperados em 2100 seriam o aumento da temperatura da ordem de 0,15 ºC, menor do que sem nenhuma providência; além do aumento do nível do mar apenas 2,5 cm menor do que o aumento esperado sem as ações propostas pelo Protocolo de Kyoto. De acordo com estudos da ONG *Friends of Earth*, para que a temperatura do

planeta não suba mais de 2 °C é preciso reduzir as emissões de poluentes em pelo menos 30% até 2020 e, só nos países industrializados, de 80% a 90% até 2050. Além disso, será necessário que os países em desenvolvimento (especialmente China, Brasil e Índia) também assumam compromissos de redução, o que até o momento não ocorreu.

Entre os impactos ambientais causados pelo transporte público, o consumo de recursos naturais não-renováveis e a poluição ambiental causada por sua produção estão entre os de maior relevo. Estima-se que o transporte motorizado consuma no mundo 48% de todo o petróleo produzido, podendo chegar a 77% em 2020, caso se mantenham os índices de crescimento da economia mundial, incrementados pela economia chinesa.

No Brasil, ao final de década de 1990, o óleo diesel tinha a maior participação entre os combustíveis consumidos (47%), seguido da gasolina (30%) e recursos não-renováveis. Das energias renováveis, o álcool, em processo de crescimento, participava com aproximadamente 14%, e a energia elétrica com insignificantes 0,7%, devido à erradicação da eletrificação nas ferrovias de longo percurso e ao fim dos sistemas de transporte elétrico nos centros urbanos, como os bondes e os trólebus.

Estudos desenvolvidos no Brasil mostram que os ônibus diesel e o metrô são as modalidades que consomem menos energia por passageiro transportado, sendo que a relação de eficiência entre o metrô e os automóveis é de 1: 4,4, ou seja, o passageiro transportado pelo automóvel consome 4,4 vezes mais energia que aquele transportado pelo metrô.

A eficiência energética de cada modalidade também varia com a sua velocidade. Assim, um ônibus trafegando a 10 km/h em vias congestionadas, consumirá 26,5 litros de diesel a cada 100 km percorridos. E a uma velocidade de 30 km, o consumo cairá para 20,2 litros, assegurado pelo tráfego em vias exclusivas. Além do consumo, variará também o nível de emissão dos poluentes.

Vasconcellos, em seu *Transporte e meio ambiente*, citando estudo de R. Joumard, arrola seis tipos de poluição do ar relacionados direta ou indiretamente aos transportes:

a. A poluição percebida diretamente pela população, pelo odor e pela visão, a partir da emissão dos veículos, causando sensações desagradáveis.
b. A poluição que afeta a saúde humana, composta por componentes físicos e químicos (material particulado, CO_2, hidrocarbonetos, óxidos de nitrogênio).

c. Os poluentes secundários, como o ozônio, formados de reações foto-químicas a partir de poluentes emitidos pelos veículos.

d. As chuvas ácidas, que prejudicam as florestas, que possuem abrangência regional e podem ocorrer vários dias após as emissões.

e. O efeito na camada de ozônio que protege a atmosfera dos raios ultra-violeta.

f. O efeito estufa, causado pela concentração de CO_2 na atmosfera, que impede a fuga do calor para o espaço e é responsável pelas mudanças climáticas de elevação das temperaturas.

Em relação ao efeito estufa, desde 1850, a emissão desse gás elevou-se em 25%, o que se traduziu em aumento das temperaturas médias de aproximadamente 0,5 ºC no período. As consequências do aquecimento global tendo como horizonte o ano de 2100, se mantido o nível das atuais emissões de CO_2, poderá ser de elevação de 2 a 4,5 ºC, nas médias das temperaturas mundiais, trazendo como uma das consequências a elevação do nível do mar na ordem de 49 cm.

O EFEITO ESTUFA

No início de 2007, o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas – fórum criado em 1988 pela Organização Meteorológica Mundial e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, integrado por mais de 2.500 cientistas de 193 países, divulgou seu quarto relatório desde 1991, contendo seu mais recente diagnóstico sobre as mudanças climáticas causadas pela ação do homem no meio ambiente.

Desde o século XVIII, assegura o documento, a concentração na atmosfera de poluentes que levam à formação do efeito estufa – CO_2,CH_4 e N_2O – só aumentou. Em 2005 havia mais CO_2 no ar do que a média dos últimos 650 mil anos, e entre 1995 e 2005 o índice de concentração de CO_2 cresceu a 1,9 parte por milhão, média superior ao aumento de 1,4 ppm registrado entre 1960 e 2005. A expectativa é que até 2100 a elevação de temperatura fique entre 1,4 ºC e 4,0 °C, fazendo com que os oceanos se elevem entre 18 e 58 cm. Essa alteração nas temperaturas poderá causar a escassez do suprimento de água, a diminuição de safras agrícolas, a disseminação de doenças tropicais e o colapso de diversos ecossistemas dependentes de florestas.

Em 2006, as emissões estimadas de CO_2 equivalente (dióxido de carbono e metano) foram de 49 gigatoneladas; o setor de transporte foi o quinto colocado, com 6,4 giga toneladas de emissões equivalentes, ou 13,1% do total. Estima-se que a frota de automóveis hoje no mundo seja de 850 milhões de unidades. Nessa conta, as cidades são responsáveis pela emissão de 75% dos gases causadores do efeito estufa, apesar de ocuparem área de 0,4%.

O relatório indica a necessidade de investimentos de até 3% do PIB mundial até 2030 para manter a concentração de CO_2 em 445 ppm (hoje é de aproximadamente 430 ppm) para que a temperatura se mantenha elevada em até 2,8 °C em comparação com a época da Revolução Industrial. Apesar de pôr em risco 30% das espécies do planeta, é um índice considerado aceitável pelos autores do documento.

Considerando um PIB mundial da ordem de U$ 46 trilhões e crescimentos anuais da ordem de 3 a 5%, até 2030, os investimentos mínimos seriam da ordem de U$ 46 a 92 bilhões por ano. Nesse contexto, fica evidente a importância de investimentos que alterem a matriz de transporte hoje no Brasil, para que a expansão de sistemas de transporte público tracionados por energia limpa e renovável se integrem ao esforço de ações que visam a redução do aquecimento global.

Entre todos os impactos ambientais citados acima, certamente aquele que está mais dramaticamente associado à inexistência de ligações seguras e eficientes na articulação entre os municípios brasileiros é o acidente rodoviário. Em dezembro de 2006 o Departamento Nacional de Trânsito e o Ipea, em conjunto com o Ministério das Cidades concluíram um estudo pioneiro de avaliação dos impactos sociais e econômicos dos acidentes nas rodovias brasileiras, aí considerando a malha federal, estadual e municipal, que resultou num custo anual de R$ 22.026.605.730 (R$ 22 bilhões).

IMPACTOS DOS CONGESTIONAMENTOS NO BRASIL

A possibilidade de quantificação das externalidades causadas pelo excesso da circulação de veículos no sistema viário está diretamente relacionada à existência de séries históricas de indicadores produzidos nas regiões a serem analisadas, segundo conceitos comuns. No Brasil, a metodologia mais recente de quantificação dos custos dos congestionamentos foi desenvolvida pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea e pela Associação

Nacional de Transportes Públicos – ANTP, integrante do estudo *Redução das Deseconomias Urbanas pela Melhoria do Transporte Público*.

Esse estudo foi concluído no final de 1998 e analisou indicadores de dez cidades brasileiras visando quantificar os custos dos congestionamentos a partir de uma base comum de dados, quantificáveis e monetarizáveis, como o consumo de combustível, a emissão de poluentes, o impacto no sistema de ônibus, (aumento da frota e dos custos operacionais), o tempo gasto nos congestionamentos e o impacto no sistema viário e na ocupação do espaço urbano. As cidades que integraram o estudo foram Belo Horizonte, Brasília, Campinas, Curitiba, João Pessoa, Juiz de Fora, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo.

Conforme apresentado no relatório-síntese dos resultados, o conceito adotado de congestionamento considera a relação entre a capacidade da via e seu nível de serviço, em um intervalo de tempo. A capacidade da via está relacionada ao numero máximo de veículos que nela pode trafegar sob determinadas condições, e o nível de serviço é uma medida da qualidade do desempenho da via perante seu usuário. Os índices de congestionamento são calculados a partir da definição de tempo de percurso e das relações entre o volume de tráfego e a capacidade da via, específica para cada tipo.

Foram definidos níveis aceitáveis de desempenho para cada tipo de via, a saber, vias expressas, 80 km/h; vias arteriais I (duas pistas, canteiro central, estacionamento proibido), 60 km/h; vias arteriais II (estacionamento eventualmente permitido, tráfego de ônibus com baixo controle), 50 km/h; vias coletoras (pista simples, circulação livre de ônibus), 40 km/h. Nelas, os congestionamentos foram hierarquizados em leve, moderado e intenso. Para cada nível de congestionamento e tipo de via foram definidos os tempos relativos de percurso, sendo que a representação do congestionamento é o tempo relativo de percurso gasto por quilômetro percorrido. A representação foi, então, feita com a quantidade de horas gastas nos congestionamentos e a porcentagem do sistema viário nessas condições.

A quantificação das deseconomias geradas pelos congestionamentos considerou os gastos com o aumento adicional do consumo de combustível, da emissão de poluentes, do impacto no desempenho do sistema de ônibus (aumento de frota, mão-de-obra etc.), do tempo gasto e da ocupação do espaço urbano. O consumo de combustíveis e a emissão de poluentes estão relacionados com a variação da velocidade.

Em relação aos poluentes, o estudo concentrou-se na emissão de quatro principais poluentes: o monóxido de carbono (CO), os hidrocarbonetos (HC), o óxido de nitrogênio (NOx) e os materiais particulados (MP). À medida que a velocidade média diminui, aumentam as emissões de CO e HC, e diminui a de NOx. A monetarização da emissão desses poluentes foi feita com base nos valores definidos pela literatura internacional, adaptados para a realidade brasileira, tomando como base a relação entre a renda *per capita* brasileira e a norte-americana.

Os impactos dos congestionamentos foram quantificados em relação ao aumento da frota e à elevação dos custos operacionais.

Em relação ao tempo gasto nos congestionamentos, foi estabelecido o valor da hora, em função do cálculo proposto no Manual de Avaliação de Projetos de Transportes Urbanos, elaborado em 1986 pela EBTU, o número de horas trabalhadas no mês, a renda média da cidade, os encargos sociais, a possibilidade de uso alternativo em quantidade útil de tempo e o percentual de uso produtivo do tempo, em relação aos envolvidos nos congestionamentos.

Em relação ao impacto no sistema viário e na ocupação do espaço urbano, o cálculo considerou o valor da necessidade de implantação de infra-estrutura viária adicional para circulação e estacionamento que, além de ficar ociosa parte do dia, requereria manutenção, fiscalização e operação.

PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS

Para cada uma das dez cidades foram realizadas pesquisas nos horários entre 6h30 e 19h00, no sistema viário principal em cada trecho e sentido. Foram identificados os volumes de tráfego, as ocupações, as velocidades e os tempos de percurso de carros e ônibus.

A rede pesquisada nas dez cidades totalizou aproximadamente 2.600 km de vias, entre expressas, arteriais I e II e coletoras. Foram analisados os índices de desempenho (fator que reflete a velocidade média ponderada) desse sistema viário em relação à circulação de automóvel (variando entre 45 km/h em Brasília e 23 km/h no Rio de Janeiro no pico da manhã, por exemplo), e em relação ao sistema de ônibus (variando de 12 km/h a 27 km/h em Brasília no pico da tarde). Os valores de retardamento de percurso ficaram entre 25 e 30% sobre tempo total para a viagem de carro e em torno de 30% para o tempo gasto nas viagens de ônibus.

Esses valores refletem-se diretamente na frota de ônibus, obrigando a um aumento desnecessário do total de coletivos em operação, que variou de 17,3% no pico da manhã no Rio de Janeiro a 30% no pico da tarde em São Paulo. No caso de São Paulo, os custos operacionais ampliaram-se em quase 16%, sendo repassados à tarifa. Como valor médio de aumento de frota nas dez cidades pesquisadas, obteve-se uma frota adicional de 4.800 veículos adicionais, ou 16% de ampliação de frota.

Esses valores chegam a tempos de percurso que são aumentados, totalizando anualmente 250 milhões de horas adicionais para os usuários de automóveis e 120 milhões de horas para os usuários de ônibus.

Em relação ao excesso de combustível desperdiçado, chega-se aos valores de aproximadamente 252 milhões de litros de gasolina e 7 milhões de litros de óleo diesel. E em relação aos poluentes, os congestionamentos causam emissão adicional de 122 mil toneladas anuais de CO.

Em relação à ocupação do espaço urbano, considera-se que o espaço ocupado por um ônibus (média de 70 passageiros) é duas vezes maior do que aquele ocupado por um automóvel (ocupação média de 1,5 passageiro). Assim, um passageiro de automóvel ocupa 23 vezes mais espaço do que um passageiro de ônibus.

As conclusões do estudo permitiram monetarizar as deseconomias anuais nas dez cidades analisadas pelo estudo, em relação ao tempo adicional, ao consumo de combustível, à poluição e ao uso adicional do sistema viário, chegando a um valor total de R$ 474.108.920,5 (valores referentes a 1998).

Vale ressaltar que no exterior existe grande variedade de estudos relacionando a circulação e o desenvolvimento urbano, boa parte deles relacionando a circulação dos automóveis com a poluição. Para efeito de ilustração, um estudo realizado em Paris, em 1978, estimou os tempos gastos nos congestionamentos em mais de 200 milhões de horas. Nos EUA, estudos realizados em 1984 indicaram que 11% da rede viária estava congestionada, causando cerca de 1,2 bilhão de horas de atraso, significando um consumo adicional de 5 bilhões de litros de gasolina anuais. Em 50 cidades pesquisadas, em 1992, o custo anual originado com o desperdício de tempo e combustível foi superior a 47 bilhões de dólares. Em Los Angeles ele foi de 8,3 bilhões, sendo que 80% do monóxido de carbono ali produzido é originado dos automóveis.

Independente da metodologia a ser adotada na mensuração dos custos causados pelos congestionamentos, as soluções para esse desperdício de recursos, materializados nas externalidades internalizadas nos custos operacionais dos sistemas, bem como aquelas pagas por toda a população, devem exigir necessariamente a revisão das políticas de desenvolvimento urbano e regional, de forma a condicionar a expansão urbana, regional e o adensamento à existência de transporte coletivo com desempenho operacional compatível às necessidades de seus usuários e o controle do uso do automóvel, desestimulando a necessidade de seu uso, seja pela adoção de novos agenciamentos urbanos, seja pela adoção de políticas de restrições físicas e econômicas.

De acordo com o Banco Mundial, as políticas de gestão do sistema que reduzem os impactos ambientais do tráfego urbano podem ser divididas em três categorias:

- as que priorizam modais menos poluidores;
- as que aliviam o impacto ao permitirem que o trânsito opere de forma menos agressiva ao meio ambiente; e
- as que aliviam o impacto através da redução dos volumes de tráfego (BANCO MUNDIAL, 2003).

IMPACTOS DOS ACIDENTES DE TRÂNSITO EM ÁREAS URBANAS NO BRASIL

Entre todas as externalidades negativas geradas pelo transporte, certamente os acidentes são as que maior relevância possuem, pelos custos econômicos a eles associados e, sobretudo, pelos aspectos emocionais que trazem aos familiares das vítimas e à sociedade.

Para a definição de parâmetros e metodologias adaptadas à realidade brasileira, o Ipea e a ANTP desenvolveram, em 2003, pesquisa em 49 aglomerações urbanas, que envolveram 378 municípios, onde se localizam 62% da frota de veículos e 47% da população do país.

Para a pesquisa, utilizou-se o conceito de acidente estabelecido pela Organização Mundial de Saúde, segundo o qual "acidente é um evento independente do desejo do homem, causado por uma força externa, alheia, que atua subitamente (de forma inesperada) e deixa feridos no corpo e na mente".

Existem diversas metodologias internacionais de valoração dos danos causados pelos acidentes, porém derivam de parâmetros não representativos

da realidade brasileira. Segundo o relatório-síntese dessa pesquisa, seu desenvolvimento considerou todos os eventos ocorridos nas vias e calçadas no perímetro urbano, decorrentes de colisões entre veículos, choques com objetos fixos, tombamentos, atropelamentos e quedas de pedestres e ciclistas. Seus resultados foram divididos entre aqueles envolvidos com veículos e aqueles sem envolvimento de veículos, ou seja, só com pedestres e bicicletas. Nesses grupos, foram considerados os acidentes sem vítimas, os acidentes com feridos, e os acidentes com mortos. A pesquisa levantou cada um dos custos das categorias citadas acima, identificando-os para veículos leves (automóveis, motos e utilitários), ônibus e caminhões.

Os valores encontrados apontaram custos da ordem de R$ 3,6 bilhões (ref. abril 2003) para as 49 aglomerações urbanas estudadas. Se forem consideradas outras áreas urbanas, esse valor se elevará em mais R$ 1,7 bilhão, totalizando R$ 5,3 bilhões. Nesse valor, vale destacar que apenas três componentes dos custos compõem 85% dos custos totais (perda da produção 42,8%; danos mecânicos 28,8%; e apoio médico-hospitalar 16%). A pesquisa revelou também os custos médios unitários em R$ 3,3 mil para os acidentes sem vítimas; R$ 17,5 mil para os acidentes com vítimas; e R$ 144,5 mil para os acidentes com vítimas fatais, em valores de 2003.

Os resultados mostram a exigência de as políticas de circulação considerarem a redução dos acidentes como forma de ampliação da qualidade de vida, da competitividade econômica e da coesão social. Para isso devem ser componentes dessa gestão programas de redução da velocidade do transporte individual, fortalecimento da segurança do pedestre e, sobretudo, a melhoria do transporte coletivo como alternativa aos deslocamentos por transporte individual.

TRANSPORTE PÚBLICO E SUSTENTABILIDADE

Com um conjunto de políticas públicas baseadas na integração entre as políticas de desenvolvimento e circulação urbana é possível modificar o quadro de degradação urbana e social causada pelos modelos de desenvolvimento baseados na expansão desenfreada do sistema viário focado na circulação do transporte individual. É fundamental a integração entre as políticas de desenvolvimento urbano, compatibilizando-as com o planejamento dos sistemas de transporte e de circulação.

Por meio do planejamento urbano, consolidam-se as vocações desejadas para cada região da cidade bem como se preveem formas de desestimular tendências que no longo prazo podem ser nocivas.

Com o planejamento dos transportes, define-se como será a circulação do transporte coletivo, de bens e mercadorias, dos pedestres, do transporte não-motorizado e do transporte individual, e qual desses modos terá prioridade de circulação no sistema viário disponível, em função dos volumes a serem atendidos e da qualidade urbanística e ambiental desejadas.

Com o planejamento da circulação, define-se como será a forma de convivência de todas as modalidades de transporte na rede viária existente, os níveis de desempenho e qualidade, a forma de regulação, de monitoramento e de fiscalização.

E finalmente, a integração dessas três políticas pode ser expressa e avaliada por meio de cinco atributos, a saber:

a. Acessibilidade, aí considerada como a forma pela qual os usuários se deslocam de uma parte para a outra do território da cidade. Integram essa análise as condições em que se dá o acesso aos modos utilizados no deslocamento, a sua abrangência ou cobertura espacial, os tempos utilizados nos modos e nas transferências etc.
b. Nível de serviço do transporte, aí considerado o nível de conforto oferecido em cada modalidade disponível no deslocamento a ser realizado. Ele se expressa, por exemplo, pelas condições de lotação dos veículos, qualidade da informação sobre o sistema, nível de segurança das calçadas etc.
c. Custo do transporte, aí considerado como a somatória de todos os gastos realizados com o deslocamento.
d. Qualidade Ambiental, representada pela forma de relação do modo de transporte com os seus usuários, a comunidade e o meio ambiente e urbano em geral. Fatores como emissão de ruídos e gases, segurança, consumo, compatibilidade dos volumes de veículos com as vias utilizadas e danos ao patrimônio histórico e cultural expressam esse atributo.
e. Segurança de Trânsito, representada pelo nível de risco que essa forma de transporte apresenta para seus usuários bem como para o meio onde opera.

REFERÊNCIAS

CAMARGO E SILVA, A. *Trens de passageiros de longo percurso no Brasil.* [S.l.: s.n.], 2007.

BRUNDTLAND, G. (Coord.). *Nosso futuro comum*. 2.ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, Comissão Mundial sobre Meio Ambiente E Desenvolvimento/ONU, 1991.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. *Balanço social e sua relação com os benefícios sociais do metrô:* gerência de planejamento de transporte metropolitano. São Paulo: Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2006.

DENATRAN; IPEA; BRASIL. Ministério das Cidades. *Impactos sociais e econômicos dos acidentes nas rodovias brasileiras:* relatório executivo. Brasília, Denatran, Ipea, Ministério das Cidades, 2006.

IPEA; ANTP. *Impactos sociais e econômicos dos acidentes de trânsito nas aglomerações urbanas brasileiras:* relatório executivo. Brasília: Ipea, Antp, 2003.

_____. *Redução das deseconomias urbanas com a melhoria do transporte público:* relatório síntese; mai./ago. 1998. Brasília: Ipea, Antp, 1998.

LIMA, I. M. de O. e A.; VASCONCELLOS, E. (Coord). *Quantificação das deseconomias do transporte público:* uma resenha das experiências internacionais. Brasília: Ipea, 1998.

MEYER, R. M. P.; GROSTEIN, M. D.; BIDERMAN, C. *São Paulo metrópole*. São Paulo: Imprensa Oficial, 2004.

_____ ; PIRES, A. B.; VASCONCELLOS, E. de A. *Transporte humano:* cidades com qualidade de vida. Brasília: Antp, 1997.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. *Por um transporte sustentável*. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1997.

SÃO PAULO. Secretaria Municipal de Transportes; BANCO MUNDIAL. *Ações de gestão da demanda de tráfego:* Programa de Melhoria do Transporte e da Qualidade do Ar para São Paulo, v. 3. São Paulo: Secretaria Municipal de Transportes, Banco Mundial, 2006.

SCHIMIDT, B. V. *O estado e a política urbana no Brasil*. Porto Alegre: EdUFRGS, L&PM Editores, 1983.

VASCONCELLOS, E. de A. *Transporte e meio ambiente:* conceitos e informações para análise de impactos. São Paulo: Ed. do Autor, 2006.

_____. *A cidade, o transporte e o trânsito.* Rio de Janeiro: Fenaseg, 2005.

7. CONSUMO SUSTENTÁVEL: O *GESTO BRUSCO* PARA AS MUDANÇAS GLOBAIS?

Emília Wanda Rutkowski
Alessandro Sanches Pereira
Leonardo de Freire Mello

> Os mais sérios problemas globais de desenvolvimento e meio ambiente que o mundo enfrenta decorrem de uma ordem econômica mundial caracterizada pela produção e consumo sempre crescentes, o que esgota e contamina nossos recursos naturais, além de criar e perpetuar desigualdades gritantes entre as nações, bem como dentro delas. Não mais podemos tolerar tal situação, que nos levou além dos limites da capacidade de sustento da Terra, e na qual 20% das pessoas consomem 80% dos recursos mundiais. Devemos atuar para equilibrar a sustentabilidade ecológica equitativamente, entre os países e dentro deles. Será necessário desenvolver novos valores culturais e éticos, transformar estruturas econômicas e reorientar nossos estilos de vida (Tratado sobre Consumo e Estilo de Vida. Fórum Global, 1992).

Desde a Revolução Industrial, o mundo está em progressivo processo de ampliação do padrão de produção e consumo, posto ser o desenvolvimento orientado para uma economia produtiva, de acumulação. Toda economia de acumulação demanda uma sociedade que faça do consumo o seu padrão de qualidade de vida. Seus membros convertem a compra e o uso de mercadorias em rituais diários de satisfação. Dessa forma, para ter sentido de existência, a sociedade do consumo cria necessidades de coisas para comprar, consumir, gastar, substituir e descartar sempre em uma escala cada vez mais crescente. Assim, já preconizava Lebow no pós Segunda Guerra Mundial:

> Nossa [estadunidense] enorme economia produtiva [...] demanda que façamos do consumo nosso estilo de vida, converteremos a compra e o uso de bens em rituais, para buscarmos nossa satisfação espiritual, a satisfação do nosso ego, no consumo [...] Nós necessitamos que mercadorias sejam consumidas, destruídas, gastas, substituídas e descartadas a uma velocidade cada vez maior (LEBOW, 1955).

Um novo produto chega ao mercado – o espaço – estimulando o desenvolvimento da indústria imobiliária com um padrão de ocupação disperso e de baixa intensidade. Esses subúrbios são considerados lugares com qualidade de vida e, como apontam Gardner, Assadourian e Sarin:

> Lares suburbanos espaçosos ajudaram a atiçar o consumo de uma vasta gama de bens de consumo duráveis, incluindo refrigeradores, televisores, mobílias, lavadoras e automóveis. [...] Empreendimentos imobiliários de baixa intensidade são cerca de 2,5 vezes mais intensivos no uso de materiais do que os empreendimentos de alta densidade. (GARDNER; ASSADOURIAN; SARIN, 2004).

Essa progressiva ampliação da produção para o consumo instituiu o estilo americano de vida que, a partir de 1950, foi definido como padrão de qualidade de vida no mundo desenvolvido. Assim, o modelo *Compre muito, use pouco e descarte sempre* – CUD – passou a ser parâmetro, até mesmo de políticas públicas. As comunidades "desenvolvidas" passam a consumir mais bens e serviços em busca de realização individual por meio de um infinito número de produtos baratos retroalimentando uma economia enormemente produtiva para suprir as necessidades crescentes de seus consumidores em um círculo vicioso de geração contínua de resíduos.

Esse círculo privilegia populações de consumidores que constituem a Classe de Consumidores Globais[1], considerada estável na última década do século passado. Entretanto, o atual perfil econômico do planeta aponta um potencial extraordinário de crescimento dessa classe nos países e economias em desenvolvimento, com o deslocamento da atenção das corporações para esse mercado em franca expansão, especialmente entre os BRIC – Brasil,

1. "Essas pessoas têm renda superior a US$ 7.000 anuais em termos de paridade de poder aquisitivo (uma medida de renda ajustada ao poder aquisitivo em moeda local), ou seja, aproximadamente o nível da linha oficial de pobreza da Europa Ocidental. A própria classe de consumidor global varia muito em termos de riqueza, mas seus membros caracteristicamente dispõem de televisão, telefones e internet, junto à cultura e ideias que esses produtos transmitem. Essa classe de consumidor soma cerca de 1,7 bilhão de pessoas – mais de um quarto do mundo" (GARDNER; ASSADOURIAN; SARIN, 2004, p. 5).

Rússia, Índia e China (GARDNER; ASSADOURIAN; SARIN, 2004). Enquanto os Estados Unidos da América possuem cerca de 290 milhões de habitantes, dos quais, segundo o *Worldwatch Institute*, 84% – ou 240 milhões – ainda fazem parte da Classe de Consumidores Globais, a China possui 19% de sua população – 239,8 milhões de pessoas. O potencial de expan-são do mercado chinês é de mais de um bilhão de novos consumidores. A Classe de Consumidores Globais brasileira é de 57,8 milhões de pessoas[2], que representam 33% da população. Illich, em 1974, advogava que:

> Privilégio é aceito como uma condição pré-necessária para melhorar o crescimento de toda a população, ou, como é propagandeado, como um instrumento para ampliar os padrões de uma minoria destituída. Em longo prazo, a aceleração não dá conta de nem um nem outro. Ela somente cria uma demanda universal por transporte motorizado e estabelece distâncias antes inimagináveis entre as várias camadas de privilégio. Além deste ponto, mais energia consumida significa menos equidade obtida (ILLICH, 1974, p. 45).

O cenário futuro proposto pelas corporações capitalistas, que transformam desejos ilimitados de conforto em necessidades, impõe uma situação a ser assumida por todos, em um dilema que se arrasta desde as reuniões preparatórias de Estocolmo72: a quem cabe pagar a conta dessa entropia poluente? A aceleração contínua desse processo parece não perceber que mesmo que o planeta Terra forneça os recursos demandados, a sua capacidade de manutenção do ciclo da vida através da regeneração dos ecossistemas poderá estar permanentemente comprometida. Mayer já alertava, em 1970, que:

> Os ricos ocupam mais e mais espaço, consomem mais de cada recurso natural, perturbam mais a ecologia e criam mais contaminação terrestre, aérea, aquática, química, termal e radioativa do que os pobres. Portanto, pode-se argumentar que sob várias perspectivas é mais urgente controlar o número de ricos do que de pobres (AGUILERA, 1975).

Os problemas ambientais hoje assumidos por todos não são novos, mas recentemente sua complexidade de efeito bumerangue passou a ser compreendida. Os efeitos antrópicos de eventos pontuais não são de repercussão isolada, provocam reações em cadeia por serem sistêmicos, interligados e

2. Dados IBGE, 2002.

interdependentes – o lado escuro da aldeia global. Tais mudanças, geradas pela insustentabilidade da economia produtiva[3], vêm se manifestando gradativamente em todos os ciclos biogeoquímicos, até atingir o mais global de todos – o ciclo hidrológico. O resultado se apresenta na mudança do clima caracterizada pelo aquecimento global, a maior frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, alterações nos regimes de chuvas, perturbações nas correntes marinhas, retração de geleiras e elevação do nível dos oceanos (PEREIRA, 2007; PEREIRA; LIMA; RUTKOWSKI, 2007).

Essas alterações ambientais causadas pelo modelo CUD ultrapassam, quase certamente, os prováveis ganhos materiais provenientes da satisfação dos desejos ilimitados de conforto desnecessário, comprometendo, por outro lado, com certeza, a vida, como hoje se conhece, no planeta Terra.

A matemática da economia para o consumo que satisfaça os desejos ilimitados de conforto sempre desconsiderou duas incontroversas variáveis em sua equação: de onde vem a matéria-prima e para onde vai o resíduo descartado? Além de não absorver a unidirecionalidade da energia, inclusive nesse fluxo linear de produção e consumo, esse registro de descaso com as evidências de esgotamento dos recursos naturais revela a falta de compromisso para com uma gestão que objetive a sustentabilidade do desenvolvimento[4] local com justiça social, preservação ambiental e qualidade de vida (SACHS, 1993; SEN, 2000). Esse modelo de gestão, para ser um processo participativo contínuo de planejamento e administração das redes técnicas constituídas, precisa de agentes sociais ativos que intervenham nas regras, padrões e normas para garantir, no mínimo, a redução tanto do consumo de

3. A insustentabilidade da economia produtiva é caracterizada por fluxos industriais de sentido único, nos quais matéria e energia de baixa entropia são transformadas continuamente em formas com alta entropia, não integradas nos ciclos naturais. Dessa forma, o fluxo linear de produção e consumo, tido como padrão e/ou meta, é contrário aos sistemas naturais que se autoequilibram, se ajustam e se "purificam". Dentro deste modelo CUD, que não admite nenhum princípio de autolimitação, se faz necessária a procura por uma gestão de redes e fluxos que interligam tanto as atividades de produção e consumo aos ciclos naturais quanto o desenvolvimento local com justiça social e qualidade de vida (PEREIRA; LIMA; RUTKOWSKI, 2007).

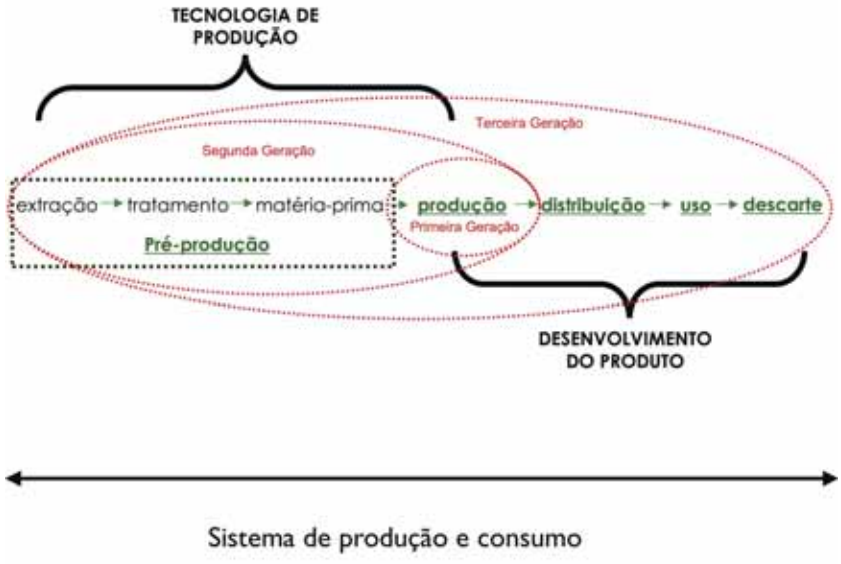
4. Sen (1999) descreve que se o desenvolvimento é um processo de expansão das liberdades que as pessoas desfrutam, então seu objetivo primordial e seu principal meio é a liberdade, subjetiva e instrumental, respectivamente. Esta compreende as liberdades políticas, as facilidades econômicas, as oportunidades sociais, garantias de transparência e segurança protetora. Enquanto aquela trata das capacidades elementares, ou seja, de se ter condições de evitar privações como a fome e o saber ler e ter participação política. As agendas políticas priorizaram as "facilidades" econômicas convencidas das possibilidades "ilimitadas" do mercado. Entretanto, o meio tem limites claros: sua capacidade suporte.

energia quanto da produção de resíduos na origem do processo produtivo, ou seja, nas indústrias (PEREIRA; LIMA; RUTKOWSKI, 2007).

O posicionamento do setor industrial em relação ao aumento das preocupações ambientais e a sustentabilidade do processo produtivo vem sendo alterado progressivamente, apesar de ocorrer de forma descontínua geograficamente. Kiperstok & Marinho (2001) distinguem três enfoques adotados pelo segundo setor (Figura 1).

- Primeira geração: soluções focadas no controle de emissões na fonte produtiva ou medidas de "fim-de-tubo". Disposição final de resíduos, tratamento de efluentes e emissões são incentivadas por imposições regulatórias.
- Segunda geração: soluções focadas na prevenção. O foco passa da fonte produtiva para o processo produtivo. Medidas como reciclagem, melhoria na operação e modificação do processo passam a ser adotadas.
- Terceira geração: busca soluções focadas no sistema de produção e consumo, tais como modificações do produto e no processo produtivo, consumo sustentável e consciente.

Figura 1 – Etapas do posicionamento da produção para a sustentabilidade



Fonte: Kiperstok & Marinho, 2001

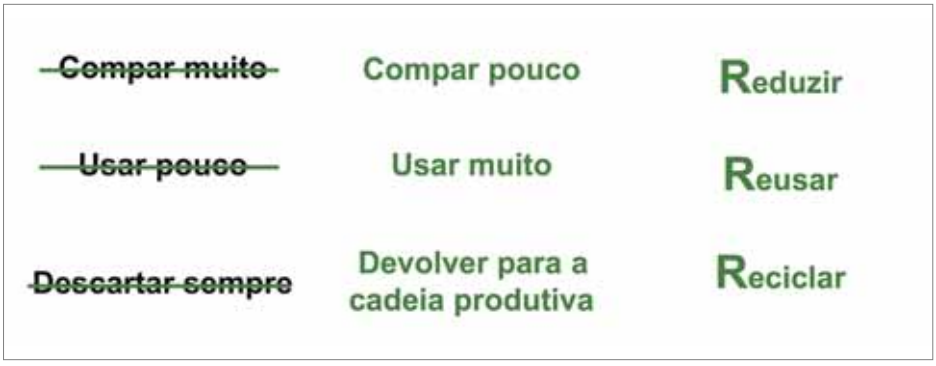
A terceira geração traz o consumidor para dentro do processo da produção como agente fundamental na definição do produto. Assim como a localização geográfica da planta física industrial reapresenta a variável-meio com seus fluxos de energia, matéria e relações sociais. Uma nova proposta ganha corpo: a ecologia industrial, tendo como pontos-chave:

- visão sistêmica das interações entre sistemas industriais e o meio;
- estudo do fluxo e transformação da matéria e energia;
- abordagem multidisciplinar;
- reorientação do processo industrial;
- mudanças dos processos lineares de produção para processos cíclicos;
- eficiência industrial; e
- promoção de sinergias.

A ecologia industrial busca tecer redes e fluxos que interliguem as atividades de produção e consumo aos ciclos naturais, recriando inter e intraconectividades entre os sistemas produtivos e o ambiente (PEREIRA; LIMA; RUTKOWSKI, 2007). Espaços são construídos a partir de sinergias entre processos produtivos, deles com as comunidades locais e de todos com o entorno, minimizando ao máximo o desperdício seja de energia, seja de matéria.

A interdependência da produção com o consumo remete à pessoa e às suas práticas como consumidor que, mais do que uma decisão individual, é um ato de representação social em busca de conforto. A sustentabilidade do conforto é uma questão ética do indivíduo, mas também da coletividade ao transformar o modelo CUD em 3 Rs (Figura 2).

Figura 2 – Do modelo CUD para os 3Rs



Nessa perspectiva, o consumo sustentável, segundo o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – Idec (2005), se caracteriza por:

- ser parte de um estilo de vida sustentável em uma sociedade sustentável;
- contribuir para nossa capacidade de aprimoramento, como indivíduo e sociedade;
- requerer justiça no acesso ao capital natural, econômico e social para as presentes e futuras gerações;
- ser o consumo material cada vez menos exigível em relação a outros componentes da felicidade e da qualidade de vida;
- ser consistente com a conservação e melhoria do ambiente natural;
- acarretar um processo de aprendizagem, criatividade e adaptação (IDEC, 2005).

Consumo sustentável, portanto, deve ser entendido como uma das metas a ser buscada para que, como reiteradamente tem se expressado a senadora Marina Silva, o novo processo civilizatório que está em curso[5] seja resposta à era dos limites, em que qualidade social e qualidade ambiental devem ser agregadas a qualquer processo.

Diversas estratégias têm sido adotadas para se atingir essa meta, como o consumo verde, consumo ético, consumo consciente e consumo responsável. Cada qual representando as premissas de diferentes grupos sociais que, como aponta Spaargaren:

> Podem variar consideravelmente entre eles em relação à sua contribuição ao impacto ambiental do estilo de vida de um agente social individualmente. Mesmo indivíduos que têm a intenção de assumir alguns critérios ambientais como parte dos princípios fundamentais de seu estilo de vida, podem agir contra estas regras em certos momentos e sob algumas circunstâncias (SPAARGAREN, 2003, p. 689).

O consumo verde incorpora a variável ambiental ao poder de escolha do consumidor que prefere produtos e serviços que não agridam o meio, se possível, da produção ao descarte. Apesar dos benefícios que podem auxiliar

5. "Viabilidade econômica e viabilidade ambiental é o esforço do nosso século e do novo processo civilizatório que está em curso. No caso de projetos de países como o Brasil, o esforço deve ser maior, porque, afinal de contas, somos uma potência ambiental". Disponível em: <http://forumseculo21.com.br/conteudo.php?conteudo= noticias_detalhes&codigo_noticia=515>.

na minimização dos problemas ambientais, essa estratégia não induz, de fato, o consumidor a repensar seu papel social. Há, quase sempre, uma simples troca de marca de produto não uma avaliação sobre a necessidade de adquiri-lo. Esse novo hábito consumista tem sido usado pelas empresas como diferencial de lucratividade.

As outras estratégias, por outro lado, agregam também as variáveis sociais induzindo o consumidor a avaliar seu comportamento e suas escolhas. Ao se sentir responsável pelos impactos que sua decisão pode acarretar não só aos diferentes biomas e às comunidades, algumas delas em situação de risco e mais frágeis, o consumidor tem elementos para passar a atuar como agente social consciente de seu compromisso ético e solidário. É uma pessoa que reconhece os limites no espaço ambiental [6] (Figura 3).

Figura 3 – Espaço ambiental

Fonte: Idec, 2005.

6. Espaço ambiental é um indicador que mede a quantidade total de poluição, matéria-prima não-renovável, terras para agricultura e florestas que podem ser usadas em escala mundial sem impedir o acesso das futuras gerações a esses recursos. O conceito inclui também a quantidade de poluição. O conceito foi cunhado pelos Amigos da Terra da Holanda como parte do 1992 *Sustainable Netherlands Action Plan*. O argumento é que cada país tem o direito à mesma quantidade de espaço ambiental por pessoa, e 2010 foi proposto como o ano para se atingir essa meta.

O enfrentamento à era dos limites, entretanto, não é responsabilidade exclusiva do cidadão, em seu papel de consumidor. O consumo sustentável implica necessariamente uma politização do consumo, sendo o Estado um agente fundamental ao promover a construção de padrões e níveis de consumo mais sustentáveis e interferir nas agendas hegemônicas, estimulando a construção de relações mais solidárias entre diversos setores sociais como produtores, comerciantes e consumidores, pois como alerta Illich: "o ponto crucial, no qual os efeitos [do estilo de vida consumista] podem ser reversíveis não é [...] um tema de dedução, mas de decisão." (ILLICH, 1974).

A busca de formas sustentáveis na esfera da produção implica a ressignificação do que deva ser a nossa prática econômica, social e cultural, contemplando também, e em igual patamar, as formas alternativas e solidárias como, agricultura familiar e orgânica, reservas extrativistas, cooperativas de produtores, cooperativas de catadores de materiais recicláveis.

> Estamos vivendo um grande desafio e estamos diante de um dilema civilizatório neste século que vamos atravessar. Eu diria mesmo que estamos vivendo aquilo que chamo de interpelação ética, que diz respeito a como vamos atender às legítimas necessidades das gerações presentes sem que, com isso, venhamos a comprometer os reais direitos das gerações futuras. Essa interpelação não se coloca como uma oposição, mas como um grande desafio; não se coloca também como um problema, mas como uma oportunidade de superarmos os limites a que nós mesmos nos submetemos. [...] Vamos atravessar esse século discutindo meio ambiente e desenvolvimento. E essa equação não vai sair. Estamos na era dos limites, e na era dos limites não dá para resolver problemas complexos com as velhas respostas. As velhas respostas tiveram seu tempo. Aprendemos errando e vamos continuar aprendendo com nossos erros. Estamos na fase ainda de corrigir o erro, porém, mais do que isso, a complexidade do problema nos leva para a fase mais moderna, mais adequada de um processo civilizatório mais complexo que é prevenir o erro. Sem o princípio da precaução, nós estaremos comprometendo as possibilidades da vida na Terra (senadora Marina Silva, pronunciamento no Senado em 5.6.08)

REFERÊNCIAS

AGUILERA, J.A. *Ecologia, ciencia subversiva*. 3 ed. Caracas: Monte Avila Editores C.A., 1975. p. 63-64.

GARDNER, G.; ASSADOURIAN, E.; SARIN, R. O Estado do consumo hoje. In: WORLDWATCH INSTITUTE. *Estado do mundo, 2004*: estado do consumo e o consumo sustentável. Salvador, BA: UMA Ed., 2004.

IDEC. *Cidadania e consumo sustentável*. 2005. p.18. Disponível em : <www.flechadeluz.org/index.php/experience/downloads/doc_download/19-manual-do-consumo-sustentavel-02>.

ILLICH, I. D. *Energy and equity*. Londres: Calder & Boyars, 1974. p. 45.

KIPERSTOK, A.; MARINHO, M. B. O desafio desse tal de desenvolvimento sustentável: o programa de desenvolvimento de tecnologias sustentáveis da Holanda. *Bahia Análise & Dados*, n. 4, p. 221-228, 2001.

LEBOW, V. Price Competition in 1955. *Journal of Retailing*, v. 31, spring, p. 7, 1955..

PEREIRA, A. S. The forgotten development: a discussion about the clean development mechanism and socioenvironmental sustainability. In: KUNGOLAS, A.; BREBBIA, C.A.; BERIATOS, E. (Eds.). *Proceedings of the Third Conference on Sustainable Development and Planning, v. 2*. Southampton, UK: WIT Press, 2007. p. 551-557.

_____; LIMA, J. C. F.; RUTKOWSKI, E. W. Ecologia Industrial no Brasil: uma discussão sobre as abordagens brasileiras de simbiose industrial. In: ENGEMA – ENCONTRO NACIONAL SOBRE GESTÃO EMPRESARIAL E MEIO AMBIENTE, 9, Curitiba, PR, Brasil, 2007. *Anais*... Curitiba: Engema, 2007.

SACHS, I. *Estratégias de transição para o século XXI:* desenvolvimento e meio ambiente. São Paulo: Studio Nobel: Fundação do Desenvolvimento Administrativo, 1993.

SCHUMACHER, E. F. The age of Plenty: a christian view using Economic. In: Daly; Townsend. (Eds.). *Valuing the earth:* economics, ecology, ethics. 5.ed. Massachusetts Institute of Technology, MIT, 1994. p.159-172.

SEN, A. *Desenvolvimento como liberdade*. São Paulo: Editora Companhia das Letras, 2000.

SPAARGAREN, G. Sustainable Consumption: a theoretical and environmental policy perspective. *Society and Natural Resources*, n. 16, p. 687-701, 2003.

8. PSICOLOGIA SOCIOAMBIENTAL, IDENTIDADES URBANAS E INTERVENÇÃO SOCIAL. REFLEXÕES SOBRE AS MUDANÇAS SOCIOAMBIENTAIS NO SISTEMA-MUNDO

Eda Terezinha de Oliveira Tassara
Hector Omar Ardans-Bonifácio

Entrevistador – O senhor possui atualmente um vasto campo de trabalho no interior do qual se cruzam estética, teoria da literatura, filosofia política, psicanálise, história e filosofia do direito. O sr. é também o responsável pela edição italiana de Walter Benjamin. Há questões comuns que orientam sua incursão nesses múltiplos campos de interesse?

Giorgio Agamben – A lógica que guia minha pesquisa não é a lógica da substância e do território separado, com fronteiras bem definidas. Ela está mais próxima do que, na ciência física, chamamos de 'um campo', onde todo ponto pode a um certo momento carregar-se de uma tensão elétrica e de uma intensidade determinada. Filosofia, política, filologia, literatura, teologia, direito, não representam disciplinas e territórios separados, mas são apenas nomes que damos a esta intensidade. A configuração do que você chama de meus 'múltiplos campos de interesse' depende, pois, da contingência capaz de determinar uma tensão na situação histórica concreta em que me encontro. De resto, trata-se do que, há um tempo atrás, era o mínimo esperado de uma pessoa culta [...]. Não devemos esquecer, por exemplo, que é impossível haver filosofia sem filologia, da mesma forma como é impossível teoria sem história. Para mim, assim como para Foucault, a investigação histórica do passado, é apenas a sombra da interrogação histórica sobre o presente. E atualmente, mais do

> que nunca, a arqueologia é a única via de acesso ao presente (AGAMBEN, 2005, p. 4, grifos no original).
>
> Algum tempo antes de sua morte, Frantz Fanon havia lançado este chamado: 'Vamos, camaradas, o jogo europeu está definitivamente terminado, é necessário encontrar outra coisa'. Sim, encontrar outra coisa, situar-se segundo um pensamento-outro, um pensamento talvez incrível da diferença. Sim, sim, tal libertação é rigorosamente necessária para todo pensamento que exige de sua vontade, um risco que só pode ser grande, de todas maneiras (KHATIBI, 1983, p. 71).
>
> Apaixonada e militante, a consciência histórica só acorda ao chamado de graves contingências (ROMERO, 1945, p. 179).

O texto que ora se apresenta tem como objetivo elucidar relações teórico-práticas de uma escola ou abordagem da psicologia – a psicologia socio-ambiental – e as possibilidades de intervenção no social dela emergentes, e o lugar central que nessa relação ocupa a problemática das identidades urbanas. Para tais efeitos, o texto se organiza em torno das seguintes questões: em primeiro lugar discute o que é uma escola científica e de onde provém sua legitimidade; a seguir apresenta as características fundamentais da psicologia socioambiental tal como é entendida pelos autores para, em seguida, apresentar a metodologia que alicerça sua busca. Isto implica a compreensão do que sejam uma problemática social e os projetos sociais que sobre ela se debruçam. Logo, se ocupa do tema das identidades, partindo do pressuposto de seu caráter fundamental para a compreensão dos aspectos psicossociais do processo civilizatório e da mudança social na complexidade contemporânea.

I

Iniciaríamos perguntando: O que é uma escola científica? Quem a constitui? Quando se constitui?

Uma escola científica consiste em um corpo de resultados apoiados em investigações criteriosas, refletindo uma metodologia convergente, isto é, uma articulação entre uma ontologia, uma epistemologia e métodos delas decorrentes (GUBA, 1990; MONTERO, 2001), aplicados no desenvolvimento de programas de conhecimento relacionados a temas, conceitos e teorias, quer explicativas e/ou interpretativas. Naturalmente, para cada escola, há um correspondente corpo de estudiosos e pesquisadores a eles (programas)

dedicados, compartilhando os princípios e fundamentos constitutivos da escola. Escolas científicas podem produzir maior ou menor impacto no conhecimento, através de suas investigações e pela reverberação e repercussão de seus modelos, métodos e resultados.

A tradição histórica mostra que muito dificilmente se constitui uma escola científica sem que gravite em torno de liderança(s) científica(s). Corrobora essa afirmação, a reflexão sobre a origem da pesquisa em Física no Brasil, do professor catunda, Catedrático de Análise Matemática da USP, nos seus primórdios.

> Em 1934, foi fundada a USP. Naquele tempo, seu Departamento de Física consistia em uma sala que era, ao mesmo tempo, oficina, laboratório, sala de café e sala de aulas. Mas nela tinha uma pessoa – o professor Wataghin. Sob sua liderança, através de sua personalidade científica, construiu-se a Física no Brasil (depoimento concedido a M. Tassara, 1985).

Assim o sucesso de uma escola científica, a sua avaliação como tal, só poderá ser efetuada a partir da história de sua evolução na sociedade e no conhecimento, o que invalida a propriedade de quaisquer conclusões apressadas, fundamentadas apenas na reciprocidade de citações mútuas de um grupo de pesquisadores. Tais citações comporiam o que Pol (2001) denomina "colégios invisíveis", os quais podem criar a ilusão de que existe uma escola científica quando, na verdade, apenas existe uma corporação de autores. Decorre disso que as referências compartilhadas não garantem que esse grupo se constitua em escola científica e, muito menos, que represente avanço na produção do conhecimento ou na formação de novos quadros competentes para esse avanço.

Sob tal perspectiva, não há momentos nem espaços que se constituam em condições *a priori* determinantes da formação de uma escola científica, mas sim que essa fundação depende de condições privilegiadas, as quais permitam o agrupamento de indivíduos legitimados para conduzir uma busca metodologicamente compartilhada de conhecimento genuíno. Tal legitimação obriga a que haja liderança científica reconhecida e justificada na história da ciência, qualquer que seja a sua localização.

Darwin, Freud, Einstein, entre outros cientistas e pensadores que mudaram os rumos do entendimento contemporâneo do mundo, apresentaram suas idéias revolucionárias referenciando-as na história das ideias sem, contudo,

concordar com o pensamento hegemônico, no momento de sua enunciação. Wiener apresenta sua obra *Cibernética* (WIENER, 1949) sem, sequer, uma citação. Freud, ao apresentar a obra inaugural da psicanálise, *A interpretação dos sonhos* (FREUD, 1900) dedica, como é de praxe em trabalhos científicos, um longo capítulo à revisão bibliográfica da literatura científica da época sobre o tema, mas... para descartá-la.

Toda criação científica, ao significar avanço real, por mais que implique um contexto e comunidades de cientistas, implica ir além desse contexto, porque o conhecimento, por definição, é sempre algo novo. A coerência que deve pautar a escola está na sua opção metodológica a qual, como foi dito, situa-se na coerência com que nela se articulem ontologia, epistemologia e método.

Ora, a metodologia eleita pelos autores deste texto é a da teoria crítica da sociedade, que consiste em uma das três linhas metodológicas legitimamente coexistentes na prática científica contemporânea (GUBA, 1990; MONTERO, 2001) Contudo, a partir deste posicionamento fundamental, os autores ampliam seu escopo, incorporando as contribuições dos estudos pós-coloniais, particularmente a noções de "sistema mundo colonial-moderno"e de "pensamento liminar" (MIGNOLO, 2000), assim como o de "dupla crítica" (KHATIBI *apud* MIGNOLO, 2000; KATHIBI, 1983, 1971) e "imaginário" e "poética da diferença" (GLISSANT, 1990; BOUDRAA, 2002). Dessa forma, a crítica à modernidade que caracteriza a teoria crítica da sociedade, amplia-se, através do conceito de colonialidade do poder (QUIJANO, 1998; QUIJANO; WALLERSTEIN, 1992), retroagindo às origens do capitalismo no século XVI e ao surgimento dos impérios coloniais. A questão colonial, para a Escola de Frankfurt, ao centrar sua crítica pontualmente na modernidade, fica obscurecida e, até, reprimida, necessitando desse modo a sua recuperação e incorporação, expandindo seu horizonte teórico. (DUSSEL, 1995) É, portanto, dentro dessa posição metodológica, que sugerimos denominar "teoria crítica pós-colonial", que deve ser analisada a coerência das considerações aqui apresentadas.

Ainda dentro dessa opção metodológica, o nosso tema central é o da construção de sociedades democráticas, vistas como condicionadas pelo esclarecimento emancipatório, pela abertura de espaços de locução geradores de intersubjetividade ilesa e soberana, resultando em métodos com ele compatíveis – laboratórios sociais, grupos de discussão, grupos focais, procedimentos de questionamento e gerência de conflitos, estratégias parti-

cipativas de planejamento, processos adaptativos, flexíveis, incrementalmente articulados de planejamento, preconização da aceitação da diversidade e da cooperação como valores, imagens de harmonias compartilhadas conduzidas em função da construção de um ideal de bem comum, entre outros.

Esse é o método através do qual pode ser avaliada a propriedade com que se obtêm e se aceitam asserções verdadeiras. Uma forma de conjugar funções da razão e da experiência na constituição do conhecimento – o método lógico, método intelectual da ciência moderna, produzindo o incremento do conhecimento no processo de materialização de etapas aproximativas da utopia da democracia radical lewiniana (LEWIN, 1948), por muitos considerada a base fundamental da psicologia ambiental comprometida com a teoria crítica da sociedade, psicologia ambiental que preferimos intitular de "psicologia socioambiental".

2

O sistema-mundo (WALLERSTEIN, 1993; "sistema colonial/moderno", para MIGNOLO, 2000) apresenta uma realidade abrangente cuja apreensão consiste em desafio tendo em vista superar, através do desenvolvimento de um sistema teórico analítico, a maneira caótica como se apresentam os fenômenos que, nos níveis sincrônicos e diacrônicos, caracterizam a sua dita complexidade. A apreensão da complexidade e do caos tem gerado um pensamento que, apoiado nos paradigmas desenvolvidos nos quadros das teorias físicas, aplica os referidos paradigmas sob forma metafórica no campo social.

Essa forma de transposição não tem subsidiado suficientemente o agir sobre os problemas subjacentes aos fatos sociais, por não ter instrumentalizado com eficiência a intervenção sobre eles; pouco tem contribuído para uma heurística da pesquisa social interdisciplinar, pois não oferece modelos que conduzam a uma observação metódica levando à escrita competente da história no mundo contemporâneo, nem sob a égide da globalização nem da mundialização; além disso, não alimenta a concepção de ações contidas na formulação de uma política ambiental pensada como construção intencional do futuro (BARDI, 1983).

Esse futuro consistiria na produção histórica da organização humana no espaço total, isto é, no espaço do sistema-mundo: um sistema de objetos e

ações na extensão planetária (SANTOS, 2002). Tal política ambiental deveria, por pressuposto, articular, em um projeto, situações e resultados socioambientais futuros baseados em análises do passado em um presente decisório – um processo político, incremental e articulado, conduzindo à expansão do teor democrático da decisão; seu limite de participação é a multidão (ESPINOSA, 1670).

Sob tal perspectiva, poder definir, implementar e avaliar sistemas de ações, objetos, projetos, situações e resultados socioambientais consiste na meta de conhecimento que, julgamos, deve orientar a elaboração, execução e avaliação de projetos no campo socioambiental, visando articular a realidade social e natural, as descrições e diagnósticos sobre caminhos indesejáveis e desejáveis trilhados pelas relações entre ambos e projetar, implementar e avaliar decisões subjacentes às análises que se formulem sobre os diagnósticos, sob forma de planejamento político estrategicamente conduzido.

Essa meta consiste: a) no desenvolvimento de paradigmas de método cuja eficiência verificar-se-ia através da mudança social produzida por projetos de intervenção social e psicossocial, tendo como padrão os elementos diagnósticos que estrategicamente sustentaram seu planejamento. A eles denominamos "projetos sociais" e às ações projetadas denominamos "intervenção estratégica sobre problemáticas sociais" (pesquisa engajada); e b) na geração de conhecimento sobre dimensões fenomenais, temáticas e teóricas (pesquisa pura) que possam subsidiar ações contidas na meta da pesquisa engajada. Situa-se, portanto, em campo interdisciplinar de conhecimento, cujo núcleo central, por eleição, localiza-se no campo da psicologia ambiental, pensada como uma psicologia social – aqui denominada "psicologia socioambiental", e definida como o "estudo de relações entre seres humanos e circunstâncias histórico-culturais que condicionam suas existências e são por elas condicionadas".

Tal campo, além de requerer uma abordagem interdisciplinar, apresenta-se extensivo ao sistema-mundo, embora venha a ser materialmente delimitado em um território específico do planeta, cujas fronteiras definem condições de análise contendo elementos que as articulem àquele sistema.

3

Ao introduzir de forma pioneira a pesquisa-ação (*action-research*), Lewin apresenta um paradigma que, se não resolveu o impasse contemporâneo frente às avaliações do caráter científico ou não da psicologia social, ofereceu as condições de método para uma investigação das dimensões psicossociais subjacentes à vida social, inter-relacionando aspirações políticas, política e ciência. Por essas contribuições, configurando um método, um tema e uma unidade fenomênica (o grupo), é, por muitos, considerado o pai da psicologia social. Se o mérito de suas contribuições é inquestionável, a transposição de suas formulações teóricas para o mundo contemporâneo, principalmente considerando-se a história da construção do conhecimento na psicologia social pós-lewiniana, apresenta-se como insuficiente para abranger, de forma exaustiva, a complexidade apontada. Inquestionáveis, porém, permanecem: a sua formulação da pesquisa-ação e o grupo como objeto de estudo, já sancionados pela prática científica, e uma ética de intervenção vinculada necessariamente à busca de construção de sociedades democráticas (LEWIN, 1948)[1].

Cabe acrescentar que o termo "democracia", para Lewin, significa o limite radical das possibilidades de relações sociais calcadas sobre uma representação de justiça proveniente da igualdade do direito de ser, de "ser o que se é, sendo"; isso significa poder conviver da maneira que se é no contexto social, implicando a necessária participação dos seres na definição das regras de convívio (DALLARI, 2001; KRITSCH, 2002). Tal conceituação, no momento presente, consiste em uma utopia pensada não como um inatingível (TASSARA, 1998), mas como um condutor de buscas de conhecimento capaz de interagir com a realidade social levando-a à expressão genuína das possibilidades políticas em cada momento espaço-temporalmente definido, ou seja, histórico e geográfico. Se a meta utópica de Lewin era a democracia, sua motivação era o combate ao autoritarismo, à autocracia, à subjugação para ele aplicada ao universo do nazi-fascismo.

Esse tema nos associa à teoria crítica da sociedade, cuja busca identifica-se com a lewiniana, mas que aponta para a questão do nazi-fascismo como evidenciação da falência iluminista, localizando-se sua gênese no núcleo de

1. "Do ponto de vista ético, a democracia estende até o seu limite máximo o campo da razão" (HERMOSA, 1996, p. 67).

pensamento que gerou o Iluminismo. Ou seja, apoia-se em considerações sobre o caminho perdido do projeto iluminista circunscrito ao tema da perversão da razão, por muitos denominada razão instrumental. (HORKHEIMER; ADORNO, 1947; MARCUSE, 1967, 1964, 1955; HABERMAS, 1981B; CANETTI, 1960, 1962; ARDANS, 2004). De outra parte, os estudos pós-coloniais permitem compreender que o caminho perdido do projeto iluminista passa necessariamente pela compreensão da colonialidade do poder (QUIJANO, 1998; MIGNOLO, 2000, 2001).

Tal perversão caracterizar-se-ia por uma ausência de reflexividade permeando as relações sociais, uma forma de racionalização que, escamoteando a racionalidade, gera e propaga alienação, pois impede o conhecimento do fundamento da produção simbólica organizadora da cultura – a racionalidade científica *stricto sensu* e suas produções técnicas (TASSARA; ARDANS, 2003). Essa racionalidade, por consistir em um método intelectual de crítica, o método lógico da ciência moderna, apoia-se em argumentos veiculadores de verdades semanticamente verificáveis, cujo exame, porém, condiciona-se pela concatenação argumentativa que as sustenta. O acesso a essa racionalidade, uma abstração, pressupõe a reflexividade a respeito de sua produção, ou seja, a reflexividade do processo de socialização dela gerador (TASSARA, 2003).

Tal leitura da perversão da razão consiste em alimento da busca na direção da construção de sociedades democráticas, uma vez que, por hipótese, tal construção estaria condicionada pela possibilidade de expressão genuína dos sujeitos dos grupos, o que implica a necessária desinstrumentalização de preconceitos e vieses autoritários decorrentes da referida alienação. Trata-se, portanto, de se promover a expressão autônoma dos sujeitos e dos grupos, na direção do que Habermas denomina "intersubjetividade ilesa" (HABERMAS, 1990, p. 106). Essa promoção consiste em meta fundamental do conhecimento necessário para favorecer a democracia através da intervenção psicossocial emancipatória.

Autonomia, emancipação e intersubjetividade ilesa remetem-nos à filosofia de Espinosa e seu núcleo central: a imanência, metautopia da utopia da democracia (ESPINOSA, 1670; DELEUZE, 1968; CHAUÍ, 1999, 2003; HERMOSA, 1996; AGAMBEN, 1998). Sob tal referencial, poder-se-iam estimar aproximações e afastamentos entre modelos e fatos recorrendo-se aos quatro modos de percepção propostos por Espinosa no seu *Tratado da correção do intelecto* (ESPINOSA, 1677; DELEUZE, 1968; TEIXEIRA,

2001; CHAUÍ, 1999; GIANNINI, 1996). A tais modos corresponderiam gêneros de conhecimento por sua vez, em nossa hipótese, associáveis a um gradiente de alienação inversamente proporcional ao gradiente de reflexividade neles inscrito. Essa apontada relação, além de oferecer elementos operacionais para nortear decisões sobre o teor democrático e ileso nas relações intra e intergrupais, pode vir a fundamentar a delimitação de episódios argumentativos de cuja análise derivaria a identificação da gênese da alienação – a negatividade (FREUD, 1921, 1925) ou impedimento psicológico e/ou a positividade (CAORSI, 1994) ou desconhecimento cognitivo e do plano onde ela situar-se-ia – dimensão psíquica, ético-moral, política e epistêmica propriamente dita (CHAUÍ, 1994).

4

Segundo Lalande (1926), um *problema* é uma situação que requer solução. Logo, aplicando tal definição a um campo socioambiental, significa que um problema socioambiental constitui-se em uma situação que se apresenta, a um observador-analista que a lê, como perturbadora daquilo que este sujeito considera como "estado natural, ou normal" desta mesma situação.

Significa que, na leitura do campo socioambiental, em relação a um padrão de referência de qual deveria ser seu estado de correção (ou natural ou desejável), não ocorre uma correspondência. Ou seja, a avaliação da configuração do território observado não corresponde aos padrões de desejabilidade professados pelo sujeito observador.

Tal não-correspondência pode dar-se em função de critérios éticos (certo/errado), políticos (bom/ruim) e estéticos (bonito/feio), os quais, sustentando a avaliação, criam uma perturbação mobilizadora do desejo de transformação na direção de maior aproximação com os padrões de desejabilidade do avaliador.

Isso configura que são os valores e crenças que orientam a ação prática do indivíduo, ou seja, que são os paradigmas, naturalizados ou não, que vão sustentar a referida avaliação, determinando os problemas subjacentes que o campo em observação traz, ou definindo situações não razoáveis que, portanto, requerem soluções, via ações transformadoras. Valores e crenças orientando as ações constituem-se, como já referido, em paradigmas cujos

fundamentos (a origem histórica desses mesmos valores e crenças), se não forem conhecidos, transformam-se em formas alienadas, em ideologia subjugadora, porque oculta.

Nesses termos, quando se trata da definição de problemas inscritos em campos socioambientais, problemas socioambientais, faz-se necessário definir, com objetividade, o padrão de referência em relação ao qual as avaliações produzidas sobre os mapeamentos socioterritoriais permitem defini-lo como inadequado ou como contendo aspectos inadequados.

Além disso, torna-se necessário definir com clareza quais valores, crenças e/ou ideologias estão sustentando a avaliação, ou seja, explicitar a ideologia definidora do problema caracterizando a análise como esclarecida, uma vez que, assim, não será produzida mediante a aplicação de uma forma de análise alienada e alienante.

Ainda a esse respeito, torna-se necessário esclarecer que a complexidade com que um campo socioambiental, tal como conceituado, se apresenta em seus mapeamentos, dificilmente configura um problema, mas sim uma problemática, ou seja, um sistema interligado de problemas.

Dessa forma, uma problemática socioambiental implica a definição de um sistema de problemas socioambientais, sistema esse constituindo uma rede de transformações que se autorregulam, definindo uma estrutura específica resultante das inter-relações entre os problemas parciais identificados. Cabem, portanto, à análise de problemáticas socioambientais, as mesmas exigências com relação à análise de um problema específico, ou seja, a identificação das ideologias envolvidas na sua configuração como problema.

5

As problemáticas sociais significam sistemas de problemas sociais inter-relacionados e constituem-se em problemáticas socioambientais, à medida que configuram situações nas quais ocorrem potenciais divergências com relação às possibilidades de construção de ambientes concebidos a partir de diferentes alternativas sociais de solução.

Essa constatação apoia-se sobre uma concepção de ambiente tal como definido por Santos de forma sintética como “a organização humana no espaço total que compreende todos os fragmentos territoriais que o compõem”

(SANTOS, 1982 apud AB´SABER, 2004). A amplitude de sua definição coloca os limites do ambiente, em suas inter-relações no planeta e suas determinações na história, plural e multirreferenciada. Ou seja, o ambiente configura-se mediante processos que inter-relacionam a totalidade de elementos componentes da história natural, humana e política na ocupação da terra, condicionados, por sua vez, e condicionantes da geografia física, humana e política. Cada instante dessas inter-relações produz um momento específico do ambiente, em uma dinâmica ininterrupta na qual se inscreve a ação humana.

Ao apresentar seu livro *A natureza do espaço. Técnica e tempo. Razão e emoção*, Santos afirma que o "espaço é um conjunto indissociável de objetos e sistemas de ações" (SANTOS, 2002). É com base nessa idéia e nas noções de técnica e de tempo, de razão e de emoção, que é por ele proposta a construção de um sistema de pensamento que busque entender o espaço geográfico na passagem do século XX e, paralelamente, alicerçar a crença em um futuro melhor para todos os homens. Contrapondo-se à realidade de um mundo movido por "forças poderosas e cegas", impor-se-ia a "força do lugar", capaz de antepor-se, pela sua densidade humana, "ao processo perverso de globalização atual".

Introduzem-se, assim, as questões ambientais ou do espaço geográfico/histórico, as questões das forças que movem o mundo, da técnica, da razão, do processo de globalização e de um futuro melhor para a humanidade.

Falar em globalização pressupõe um processo histórico que se faz mediante a expansão mundial de forma civilizatória, tendo como substrato o desenvolvimento da ciência e de seu corolário: a técnica. Se a indissociabilidade histórica dessas relações faz com que se as analise como essencialmente vinculadas, o processo de pensamento exige que se as analise separadamente. A invenção da técnica científica aprimorou de fato a força expansionista e o domínio, mas o fez porque o conhecimento científico-tecnológico foi, ou está, contido em um sistema político-econômico, cuja lógica impulsiona para o domínio e a subjugação de mentes e corpos, processo aqui denominado globalização hegemônica.

Por outro lado, ao se discutir os processos contemporâneos de globalização, emerge como fato a introdução do discurso ambientalista como parte das ideologias existentes, entre elas, as que sustentam a expansão global hegemônica; argumentos sobre preservação ambiental, paz, liberdade, democracia, exclusão e justiça social fazem também parte da retórica que, substituindo os argumentos que em outras eras fundamentavam a expansão

civilizatória global (IGLESIA; SCHVARTZMAN, 1987), justificam hoje ações de subjugação – para Santos, "perversa", dirigidas a aniquilar o que ele denomina de "forças locais".

A fim de fortalecer as forças locais, que dialeticamente propagam-se como movimento planetário através da mundialização e expõem a diversidade de alternativas histórico-culturais e, em última instância, fazem renascer a esperança utópica restauradora de um futuro de verdadeira democracia no planeta, tem-se que inscrever o planejamento da ação em um quadro intelectual em que a luta geopolítica pela imposição vitoriosa de soluções às questões ambientais se explicite e identifique seus agentes.

Supor que o ambiente é a organização humana no espaço total, pressupõe o caráter arbitrário de sua produção, que está condicionada pela geografia do presente em relação à qual as ações humanas (ou as intervenções) constroem as geografias futuras. Se essa produção pode ser pensada no sentido da possibilidade de sua determinação voluntária, então essa questão consiste em uma complexa inter-relação de dimensões teóricas, técnicas, filosóficas, éticas e políticas. Ao introduzirem em sua definição o espaço total, Santos e Ab´Saber inscrevem essa possibilidade nos limites do sistema-mundo.

Se as forças locais situam-se em territórios específicos, respeitar a sua articulação geopolítica implica considerar que os territórios delimitam duas regiões topológicas do espaço planetário – suas fronteiras são os limites territoriais definidos para cada estudo em questão, as quais permitem inter-relações entre forças situadas nos territórios e nas regiões complementares restantes. Tais inter-relações seriam veiculadas por elos de influência e comunicação que, se exercendo nos níveis técnicos e políticos, configurariam limites para a ação das forças locais nos territórios, ou seja, limites das mudanças socioambientais passíveis de se concretizarem mediante projetos de intervenção social (TAFURI, 1973).

Se o modelo de pensamento supradesenvolvido baseia-se na transposição metafórica de elementos da topologia no estudo das problemáticas socio-ambientais e de seu enfrentamento projetual, a sua aplicação, como fundamento de ações, permite o encontro de limites intransponíveis impostos pela realidade à invenção socioambiental *ad libitum*. Em outras palavras, se a dimensão geopolítica apresenta-se como essencial para a delimitação de diagnósticos socioambientais capazes de produzir êxitos transformadores, ela também circunscreve a parcialidade dos êxitos possíveis aos limites identificados mediante a sua análise.

Por outro lado, condicionando-se também as intervenções, tal como propõe Lewin, ao compromisso com a mudança social na direção do incremento ininterrupto do teor democrático das decisões sobre a referida construção geográfica, estende-se a expressão dos sujeitos delas participantes à "multidão" (ESPINOSA, 1973), ou seja, não é possível uma construção democrática que não considere a humanidade planetária na sua relação com a totalidade do sistema-mundo.

Portanto, cumulativamente, a assunção de tal conceituação para o ambiente implica o seu caráter socioambiental e envolve a complexa abrangência de inter-relações entre forças locais (que definem geografias territoriais locais) e seus limites técnicos, políticos e geopolíticos, configurando o sistema de análise das problemáticas específicas em pauta. Tornam-se assim, então, inseparáveis, embora distinguíveis, as categorias de ambiente construído, ambiente natural, forças locais e forças globais. Portanto, decorre dos argumentos apresentados que o ambiente é necessariamente socioambiente e resulta, em cada instante, das possibilidades políticas e técnicas de construção da geografia planetária, apesar de que circunscritas aos domínios territoriais. Em síntese, ambiente é, para nós, geografia em processo político de construção histórica.

Com esses compromissos e sob a perspectiva da teoria crítica pós-colonial da sociedade, introduz-se o pressuposto de que caberá também à intervenção social circunscrever-se, além de aos limites das possibilidades técnicas e políticas de seu êxito, à busca de formas de contraposição à perversão da razão através da recuperação de perdas socioambientais e psicossociais, ocorridas ao longo da colonialidade-modernidade. Tal recuperação, por hipótese, estaria fundamentada na crítica dos caminhos trilhados ao longo do desenvolvimento histórico do Ocidente (MIGNOLO, 2000); crítica esta comprometida eticamente com a utopia da democracia lewiniana, o que pode ser traduzido pela busca de expressão intersubjetiva ilesa, de participação crescente dos diferentes segmentos humanos nas decisões relativas à configuração geográfica futura do planeta, orientada pela meta de uma produção imanente das aspirações subjetivas. Com base nesta leitura do universo das problemáticas socioambientais e suas relações com os projetos e as intervenções sociais, há que se buscar a orientação de ações segundo etapas que possam abrangê-las.

6

Estudando as condições que poderiam subsidiar a consecução de uma política ambiental pensada como construção intencional do futuro, nos termos por nós conceituados, a construção intencional do futuro da geografia humana, política e física do planeta, Bardi (1983) delimitou dimensões de análise que poderiam subsidiar o planejamento de ações de intervenção nas direções aspiradas.

Entre estas, e no mesmo horizonte do pensamento supraexposto, essas ações deveriam, em primeiro lugar, apoiar-se sobre uma crítica dos caminhos perdidos no processo de desenvolvimento histórico, ou seja, a crítica da falência do projeto iluminista que pressupunha a produção espontânea do desenvolvimento social a partir do desenvolvimento científico e de sua secularização (MARRAMAO, 1983, 1994). A necessidade de uma Política Ambiental (Bardi enfatizava a maiúscula pelo caráter aristotélico com que o significado de "política" estava aí aplicado), tal como acima conceituada, traz como implicação, *ipso facto*, a aceitação da falência do Iluminismo e das políticas ambientais dele derivadas.

A constatação dessa implicação tem como corolário a necessidade de se delimitar o que se perdeu na trajetória histórica colonialidade-modernidade e encontrar a gênese dessa perda. Se, para os teóricos da escola de Frankfurt, a gênese se situa na perversão da razão, trata-se, portanto, de se materializar, nos diagnósticos daquilo que se apresenta como problemática socioambiental, as manifestações daquela perversão da razão ou razão instrumental. Situar-se-ia ela no pensamento científico propriamente dito e/ou nos seus produtos técnicos e/ou nas formas políticas de decisão sobre as aplicações sociais desse pensamento e/ou nas formas de sua secularização? (TASSARA, 2003) Ainda, para os teóricos pós-coloniais, tal perversão da razão ancora-se na negação do pensamento-outro e na ausência da dupla crítica (KHATIBI, 2001), assim como na negação da diferença colonial (MIGNOLO, GLISSSANT, 1990)[2].

2 Em relação aos conquistadores-colonizadores, afirma José Luis Romero: "A tomada do território foi total. Deu-se a ela uma fundamentação jurídica e teológica, construída sobre montanhas de argumentos; mas o conquistador viveu sua própria fundamentação, que era indiscutível porque se baseava em um ato de vontade e era, no fundo, sagrada. Tomou-se posse do território concreto onde se colocavam os pés e se assentava a cidade; mas além do território conhecido, também se tomou posse intelectual de todo o território desconhecido, repartindo-o sem conhecê-lo, indiferente aos erros de centenas de léguas que pudesse haver nas concessões. Assim, as jurisdições foram instituídas de direito antes de que o fossem de fato. O estabelecimento foi sempre formal ao mesmo tempo que real; mas o formal superava o alcance do real. Tudo isso fez que a cidade fosse o núcleo do processo. A partir dela – já erigida ou embrionária – a virtualidade haveria de converter-se em realidade" (ROMERO, 1976, p. 79).

Na esteira do pensamento de Bardi, essa perversão, no que se refere ao processo de planejamento socioambiental ou à construção de uma política ambiental, situar-se-ia na pressuposição de que vanguardas de planejamento, legitimadas científica e/ou politicamente, produziriam sacrificadamente ("sacrifício cristão" disse Bardi) a concepção de um projeto competente para uma configuração geográfica "moderna". Isso não aconteceu. E nós, com Bardi, entendemos que não ocorreu, entre outros motivos, porque deixou de envolver a participação ético-política necessária para a construção democrática, que lhe daria sustentabilidade política e técnica, descartando, ao mesmo tempo, a possibilidade da reflexividade imanente necessária para o desmonte da razão instrumental e para o cumprimento do pressuposto secularizador da ciência moderna (FOLADORI, 2002, 2005; FOLADORI; TAKS, 2004; FOLADORI; TOMASINO, 2000).

O desdobramento dessas considerações exige o desenvolvimento de um sistema articulado de programas envolvendo projetos e intervenções sociais, com o intuito de investigar a aproximação e/ou afastamento de transformações socioambientais das metas utópicas já apresentadas, sistema este condicionado aos princípios que se seguem.

Em primeiro lugar, problemáticas socioambientais deveriam ser estudadas aplicadas a um território geográfico limitado, cujas fronteiras seriam descritas nos termos de relações sociais, técnicas, políticas e geopolíticas com o território restante identificadas na fronteira entre ambas as regiões. A descrição da problemática socioambiental deve ser precedida de uma descrição da geografia física, humana e política do território no qual se inscreve para estudo (mapeamento territorial). A partir desse mapeamento, poderão ser identificados os problemas socioambientais configurando a problemática eleita para estudo, tendo como referencial as ideologias que fundamentam a avaliação do caráter desejável e/ou indesejável das configurações socioambientais (diagnóstico socioambiental). O mapeamento e o diagnóstico possibilitam análises permitindo o traçado de um panorama das inter-relações entre as regiões supracitadas em termos de parâmetros técnicos, sociais, políticos e geopolíticos.

Em segundo lugar, a construção da problemática socioambiental à luz da identificação e descrição de aspectos materiais e não-materiais que a caracterizariam, bem como circunscreveriam ações dela transformadoras, deveriam ser produzidas mediante o envolvimento participativo crescente de grupos de indivíduos situados nas diferentes instâncias sociais da intervenção

(desde população até técnicos em planejamento e pesquisadores), obtendo dessa forma o aumento do teor de coletivização da linguagem e da ação na intervenção, mediante a organização, sistêmica, incremental e articulada de seus elementos produzidos (a memória), aberto para o futuro, para o exterior social e territorial, e voltado para a produção, extroversão e reverberação de uma pedagogia compatível com os propósitos do projeto.

Em terceiro lugar, os encontros humanos, que se constituem em grupos de pensamento e decisão, devendo ser capazes de produzir linguagem e ação intersubjetiva, processam-se em laboratórios sociais. Tais laboratórios consistem em situações orientadas pela busca de construção de espaços de locução (HABERMAS, 1981b), desinstrumentalizando preconceitos e vieses autoritários sustentadores, por hipótese, da alienação, espaços estes comprometidos com a utopia da democracia radical lewiniana. Isso implica a necessidade de se implementar procedimentos de intervenção psicossocial emuladores da intersubjetividade ilesa e soberana. Esses procedimentos, na esteira do pensamento de Bardi, se apoiam sobre coordenações autoanuladoras (ou autoesmaecedoras) que devem, em seus procedimentos, prever e se dirigir à sua própria caducidade.

Em quarto lugar, a participação ilesa necessita apoiar-se sobre estratégias participativas de pensamento, de planejamento, de implementação e de avaliação das ações estruturadas sobre questionamentos problematizadores, despertadores da autonomia dos sujeitos participantes. Isso significa autonomia da reflexão sobre os atos de pensar, criar e agir. Ou seja, significa desenvolver a reflexividade sobre os repertórios construídos nas experiências de socialização dos indivíduos e grupos. Emular reflexividade em grupos não estereotipados significa produzir heterogeneidade e pode, também, significar a emergência de conflitos políticos de natureza socioambiental. Diferentemente das funções da coordenação descrita no item anterior, a eventual divergência de posições impõe, nesse caso, a necessidade de uma coordenação permanente, mas radicalmente neutra, evidenciando-se na transparência da explicitação argumentativa do dissenso e da gerência dos eventuais conflitos.

Em quinto lugar, mas fazendo parte de todos os itens anteriores, há que se identificar lacunas informativas no pensamento, na linguagem e na ação, provendo subsídios para eliminá-las, provisão que deve manter um compromisso emancipatório com a autonomia da consciência dos sujeitos participantes. Perceber e dificultar, ou até inibir, a intromissão do "núcleo dogmático de pensamento" (HABERMAS, 1981a), na emissão, recepção e

avaliação das informações oferecidas, constitui-se no grande desafio do processo de busca de emulação da reflexividade crítica.

7

A filologia, que nos impede o acesso ao mito,
pode nos permitir que reconstruamos
uma relação, autêntica, livre, com ele.
A filologia extrai efetivamente do mito
sua rigidez arquetípica e seu isolamento
e o devolve à história.
(AGAMBEN, 1978)

Tendo como referência central a teoria das temporalidades de Braudel (1966), emergiu um campo de estudos sobre a urbanidade, inscrito nas relações entre seres humanos e circunstâncias histórico-culturais que condicionam sua existência e são por eles condicionadas, configurando um panorama complexo, face à amplitude planetária com que emergem, e interagem entre si, informações sobre a realidade a explicar, interpretar e sobre a qual teorizar. Como já referido, seu território é o sistema-mundo (sistema colonial-moderno), e sua dinâmica é a história, plural e multirreferenciada, herdeira de vários passados, comportando leituras situadas em várias dimensões temporais (BRAUDEL, 1966; HARTOG, 1996; FLORENTINO, 2004; QUIJANO; WALLERSTEIN, 1992; QUIJANO, 1998; MIGNOLO, 2000) convergentes em uma arbitrária simultaneidade global.

Se a mundialização da informação pela tecnoeletrônica expandiu os contatos humanos pela virtualidade da comunicação, ela também transferiu à grande parte da humanidade o papel de consumidora de símbolos alheios, propagando a vida urbana como modelo de centralidade na ordem hegemônica. Dessa forma, ao propagar esse modelo, trouxe subjacente uma forma de representação do urbano e da urbanidade que, como representação, constitui-se em uma alternativa frente à arbitrariedade de sua configuração.

Assim, o urbano como ambiente natural, decorrente de um processo histórico-civilizatório, de uma norma de produção cultural e de sua expansão dominante, apresenta-se como ambiente natural do urbano (TASSARA, 1992), portanto, uma ideologia da qual poucos não são alienados. Esse

modelo de urbano e de urbanidade (PEREC, 1974), ao se propagar sem explicitar sua gênese, traz oculto seu caráter de alternativa, determinando o que Santos denomina "epistemicídio" (SANTOS, B., 1995).

Dessa forma, há que se buscar entendimento do modelo hegemônico e as restrições por ele impostas a outros modelos, emergentes ou existentes (BETZ, 2002; BRAIDOTTI, 2004; CORNELL, 2004) Para isso é preciso construir um novo objeto de pensamento sobre os modelos urbanos e as urbanidades, auscultando os silêncios e os silenciamentos. Buscar, nas identidades que não correspondem a um específico modelo padrão, novas identidades para modelos do urbano e da urbanidade que venham tornar evidente sua naturalização.

Para tanto, haverão de se focalizar formas de enfrentamento da positividade lógica (CAORSI, 1994) que subjaz à alienação política e da negatividade psicológica (FREUD, 1921, 1925; DOR, 1988), que não permite a consciência do sofrimento gerado pela negação do estabelecido, pela incapacidade de enfrentar o "núcleo dogmático-intuitivo" do pensamento (HABERMAS, 1981a); a primeira diz respeito à origem da alienação na ausência de informações que nunca foram apresentadas ao sujeito implicando o que Caorsi (1994) chama de positividade lógica; não há o "não" (inviabilizando a negação). Isso é completamente diferente de o sujeito estar sob a negação freudiana (FREUD, 1921, 1925), situação que não é produzida pela ausência do "não", mas sim, pela incapacidade de o psiquismo suportar o confronto com sua história, sua identidade, uma forma alienada que não vem da ausência da informação, mas da impossibilidade de que esta opere no raciocínio do indivíduo. O resultado (alienação) é o mesmo, mas os processos são dois.

A identidade é um processo dinâmico que relaciona a história do sujeito, os elos sociais dos quais ele é portador e um tempo arbitrário; reflete os modelos e suas simbologias, às quais o sujeito teve acesso na constituição de sua condição humana. Sua dimensão política consiste no potencial de criar e impor modelos (símbolos) aos outros, cuja identidade se constroi na relação com uma específica alteridade – "homens-fronteira" (HARTOG, 2004).

A dimensão política é, portanto, um movimento de luta entre identidades e alteridades. Logo, não há identidade hermeticamente fechada e que realmente corresponda a uma centralidade modelar.

Sob tal perspectiva, a recusa da alteridade é uma tentativa de fixar essa centralidade, o que vem a dar em uma subjugação da consciência por um

modelo inquestionável – criando, no cruzamento da positividade lógica (ignorância) e da negatividade psicológica (impedimento), o "morto/morto" (impedido e ignorante), o "morto/vivo" (impedido), o "vivo/morto" (ignorante) e o "vivo/vivo" (lúcido – para quem, "estar vivo", significa estar em movimento na direção da compreensão de qual é o modelo situado no centro de sua identidade). Nessa busca, argumentamos pela necessidade de uma arqueologia virtual do presente (SANTOS, 1995), estruturada sobre a identificação do que estamos denominando de "periurbanidades".

Parafraseando Agamben (2003), diríamos que à incerteza do conceito corresponde pontualmente a incerteza terminológica. Nesse sentido, o termo "periurbanidades" deve ser entendido como termo técnico para o conjunto coerente de fenômenos psicossociais que se propõe definir, considerando que a terminologia é o momento propriamente poético do pensamento e, portanto, escolhas terminológicas nunca podem ser neutras.

A escolha do termo "periurbanidades" implica uma tomada de posição quanto à natureza do fenômeno que se pretende investigar e à lógica mais adequada à sua compreensão – as dinâmicas identitárias que se configuram em função de aberturas ou afastamentos em relação a determinados campos simbólicos ou a algo que pode ser uma invenção. Poderíamos entender periurbanidades a partir de uma abertura da urbanidade (*zoé*) para o que ela não é (*bios*) ou, também, do que não é urbanidade em direção a ela. Em ambos os casos, o movimento e o limite determinam uma região de metamorfose. (CANETTI, 1960; DA COSTA, 1991; HARTOG, 1996; ARDANS, 2001; PELBART, 2003). Talvez, mais do que isso, um (movimento) só faria sentido em relação ao outro (limite) e vice-versa. Agamben (1995) entende, a respeito "do caráter temporário da metamorfose", que "corresponde perfeitamente ao estado de exceção, por toda a duração do qual (necessariamente limitada) *a cidade se dissolve* e os homens entram em uma zona de indistinção com as feras" e, ainda, aponta a "necessidade de certas formalidades que assinalam o ingresso na – ou a saída da – zona de indiferença entre o ferino e o humano..." (p. 114) que devem ser estudadas e compreendidas (ZIZEK, 2002, 2004).

Etimologicamente, "periurbanidades" significa movimento e limite. A escolha terminológica inspirou-se no significado do prefixo *peri*: "movimento ao redor de, em direção a", e *peras*: "limite". Visa-se, então, um conhecimento que possa fundamentar o "acordar", a saída das perturbações de identidade, significando um segundo nascimento. Uma metamorfose

conduzida pela nostalgia de um tempo, imanente, perdido, mas não ainda reencontrado. Cidadania do mundo produzida pela "evolução criadora" bergsoniana [3].

Não se trata de comparar modelos e formas de sincretização entre si, mas sim de, através da inter-relação entre informações históricas e informações psicossociais, inscrever aquilo que para um observador ingênuo poderia ser considerado como manifestação da inconstância humana, como algo que se constroi no trânsito entre seres humanos em territórios diferentes, encontro entre seres humanos gerando percursos para a construção das ideias sobre suas determinações, algo que possa, sob a óptica da complexidade, sugerir universalidades.

8

Em 1957, em entrevista concedida ao jornal *Diário do Norte*, o então pesquisador em Oceanografia Física da Universidade de São Paulo, Ingvar Emilsson, já falava sobre as conclusões de um artigo do físico húngaro Joseph Kaplan, publicado nos Estados Unidos, "que previa o derretimento das calotas polares e o aumento do nível do mar como consequência do aquecimento da atmosfera provocado pelas atividades humanas" (MARCOLIN, 2007, p. 34). Hoje, relembrando tal matéria jornalística, Emilsson conta que, no mesmo ano de 1957, celebrou-se no Rio de Janeiro uma conferência preparatória para um evento mundial chamado Ano Geofísico Internacional (*The International Geophysics Year*), do qual participaram cientistas de toda a América. Entre os múltiplos assuntos discutidos na conferência estava o aumento de CO_2 na atmosfera causado pela queima crescente de hidrocarbonetos fósseis e seu efeito sobre o clima [4].

---

3. Essas formulações originaram-se nos diálogos entre Eda Tassara e Jean-Pierre Goubert, durante os Seminários sobre Urbanidade(s) / Periurbanidade(s), realizados em março de 2007 na *École des Hautes Etudes en Sciences Sociales* – Paris, França.

4. "Uma das leis básicas da física diz que a energia radiante de um corpo é proporcional à temperatura absoluta à quarta potência. Portanto, a superfície terrestre, aquecida pelo Sol, emite radiação na forma de onda longa (calor) para cima. Essa energia emitida pela superfície é absorvida pelos gases de efeito estufa da atmosfera (principalmente CO_2 e vapor de água). Com a elevação da concentração de CO_2, aumenta também a quantidade de energia que é absorvida pela atmosfera e, portanto, a temperatura do ar. Com o ar mais aquecido, mais energia na forma de onda longa é emitida pela atmosfera para o espaço (proporcional à temperatura absoluta à quarta potência). Dessa forma, equilibra-se o sistema climático terrestre num patamar mais quente ao aumentar a concentração de CO_2" (EMILSSON, 2007, p. 35).

Afirma Emilsson: "Hoje, tal como previram os cientistas há mais de meio século, não há dúvida de que o aquecimento global, que atualmente estamos observando, se deve, até certo grau, a efeitos antrópicos" (EMILSSON, 2007, p. 35).

Por outro lado, a partir da década de 1970, a produção artística e documental reverberava críticas ao caráter predatório que vinha assumindo a civilização ocidental propagada para o sistema-mundo (WALLERSTEIN, 1993; "sistema colonial/moderno", para (MIGNOLO, 2000). Em documentário intitulado "Ecologia", Hirszman (1973) inicia a análise da temática denunciando contundentemente os efeitos do crescimento industrial descontrolado e, em decorrência, da exploração desenfreada dos recursos naturais, prenunciando desfechos trágicos para o planeta e a humanidade. Subsequentemente, em programa de multivisão intitulado *Metas e limites do progresso*, Tassara apresentava reflexões críticas ao processo de desenvolvimento mundial, apoiando-as em imagens da imprensa internacional denunciadoras da falência do ideário que supunha o progresso como indicador de um processo presumido de avanço contínuo e unilinear, no qual as aquisições se acumulariam concorrendo para aperfeiçoamento das condições materiais e morais do gênero humano, supostamente ilimitado (TASSARA, 1976). Ao contrário, caminhava-se para desastres socioambientais de dimensões planetárias.

Tais considerações críticas avançaram exponencialmente, no Brasil e no mundo, ao longo dos últimos 30 anos, ao lado das análises críticas que há mais de 150 anos vêm desenvolvendo os filósofos e intelectuais até culminarem, no corrente ano, na divulgação do IPCC, painel do clima das Nações Unidas, que diz em cerca de 20 páginas, que o aquecimento global é inequívoco e pode trazer mudanças abruptas e irreversíveis (ANGELO, 2007). Tais notícias espraiam-se pelos meios de comunicação mundiais determinando ações e debates que não conseguem transformar-se em ações produtoras de mudanças significativas proclamadas como necessárias por filósofos, artistas, cientistas e intelectuais ao longo de cerca de 150 anos.

Sob tal perspectiva, deve-se indagar: será possível a transformação desse panorama resultante apenas através da mobilização das forças antiutópicas ou distópicas? O impacto mundializado da crise ambiental origina-se em conflitos racionais, mas propaga-se mobilizando provocações de cunho ético e humanístico sobre uma crítica latente do Ocidente como civilização, abrindo-se como ponto de cisão entre alternativas de futuro no confronto cultura-natureza e suas interações; portanto, se a crise ambiental pode ser

definida como crise política da razão frente à não-explicação da categoria social da natureza e de suas implicações sobre o conhecimento e suas relações com a sociedade e o futuro (TASSARA, 2006, 1992), será possível, então, o seu enfrentamento sem a crítica de seus fundamentos?

Para subsidiar uma resposta, vamos nos apoiar, neste percurso reflexivo, em Santos (1995), que aponta para a emergência de uma motivação utópica por ele denominada de ecossocialista e que poderia ser vista como um dos motores de um novo humanismo e de seus agentes – projéteis utópicos, disparados por desejos de transformação mobilizados por energias utópicas.

Para a compreensão dos processos sociais contemporâneos, buscando subsídios para transcendê-la das questões de método de conhecimento, Santos pondera que a hegemonia do velho paradigma utópico estaria apoiada em um epistemicídio que, por sua vez, implicaria e justificaria o genocídio característico da expansão colonizadora dos países europeus. Dessa forma, pode-se concluir que, sob tais considerações, globalização, genocídio e epistemicídio seriam aspectos indissociáveis da hegemonia do velho paradigma para o qual a ciência é uma prática social específica cujo privilégio é o de produzir a única forma válida de conhecimento. Em contrapartida, "o novo paradigma (utópico) considera o epistemicídio como um dos grandes crimes contra a humanidade", pois,

> significou um empobrecimento irreversível do horizonte e das possibilidades de conhecimento. Se hoje se instala um sentimento de bloqueamento pela ausência de alternativas globais ao modo como a sociedade está organizada, é porque durante séculos, sobretudo depois que a modernidade se reduziu à modernidade capitalista, se procedeu à liquidação sistemática das alternativas, quando elas, tanto no plano epistemológico, como no plano prático, não se compatibilizaram com as práticas hegemônicas (SANTOS, 1995, p. 328-9).

Compondo-se com base na crítica do esgotamento do velho paradigma estaria, então, emergindo um novo paradigma, cujos principais traços seriam derivados da aceitação como verdadeira da tese de que há muitas formas válidas de conhecimento, donde segue-se como decorrência a preconização de atitudes que venham revalorizar os conhecimentos e as práticas não-hegemônicas. Essa atitude implica a escuta das práticas marginais desvelando-se rastros de utopias silenciadas para fundamentar a busca de soluções aos problemas da sociedade contemporânea.

Sob tais considerações, a crise ambiental contemporânea pode ser vista, então, como um momento de coexistência de um velho paradigma hegemônico e de um novo paradigma que se configura em traços a serem delineados a fim de que se possa formar uma nova figura. Alguns desses traços já seriam suficientemente claros como características das aspirações utópicas inspiradoras do paradigma emergente. Consistem em derivações a partir da aceitação de verdade de que há tantas formas válidas de conhecimento quantas são as práticas sociais que as geram e sustentam. Segue-se a preconização de atitudes que valorizem os conhecimentos e práticas não-hegemônicas, as quais, consequentemente, implicam métodos que se estruturem sobre a escuta dessas práticas. Dessa escuta, aspira-se à apreensão de utopias silenciadas, pois esta seria, dentro do paradigma novo, a única alternativa possível para a solução dos problemas mundiais contemporâneos, cuja delimitação sistêmica envolveria inter-relações abrangendo todo o sistema mundial, aí incluindo-se os processos históricos em escala planetária.

Como método para viabilizar essas exigências racionais, Santos propõe o que chama de arqueologia virtual presente.

> Trata-se de uma arqueologia virtual porque só interessa escavar sobre o que não foi feito e, porque não foi feito, ou seja, porque é que as alternativas deixaram de o ser. Neste sentido, a escavação é orientada para os silêncios e os silenciamentos, para as tradições suprimidas, para as experiências subalternas, para a perspectiva das vítimas, para os oprimidos […] (SANTOS, 1995).

Seguindo seu raciocínio,

> Em vez da invenção de um lugar totalmente outro, proponho uma deslocação radical dentro de um mesmo lugar, o nosso. Uma deslocação da ortotopia para a heterotopia, do centro para a margem. O objectivo desta deslocação é tornar possível uma visão telescópica do centro e, do mesmo passo, uma visão microscópica do que ele exclui para poder ser centro. Trata-se, também, de viver a fronteira da sociabilidade como forma de sociabilidade (SANTOS, 1995, p. 324-5).

Dessa arqueologia seria possível chegar-se à consolidação do paradigma emergente construído mediante uma concorrência epistemológica leal, concebida como um "processo de reinventar as alternativas de prática social de que carecemos ou que afinal apenas ignoramos ou não ousamos desejar."

Porém o autor alerta que

> esta concorrência não significa relativismo no sentido que a epistemologia moderna tem dele. Segundo ela, é relativismo e, portanto, fonte de obscurantismo – toda a atitude epistemológica que recuse a reconhecer o acesso privilegiado à verdade que ela julga possuir por direito próprio. A possibilidade de uma relação horizontal entre conhecimentos é-lhe totalmente absurda. Ora, o novo paradigma propõe tal horizontalidade como ponto de partida, e não necessariamente como ponto de chegada. Entendida assim, a horizontalidade é a condição *sine qua non* da concorrência entre conhecimentos. Só haveria relativismo se o resultado da concorrência fosse indiferente para a comparação dos conhecimentos, o que não é o caso, dado haver um ponto de chegada que não é totalmente determinado pelas condições do ponto de partida. (SANTOS, B. de S., 1995, p. 329).

Defendendo a ideia de que é o processo argumentativo no interior das comunidades interpretativas quem irá determinar o conhecimento a ser constituído, Santos afirma:

> O conhecimento do novo paradigma não é validável por princípios demonstrativos de verdades intemporais. É, pelo contrário, um conhecimento retórico cuja validade depende do poder de convicção dos argumentos em que é traduzido. Daí que o novo paradigma preste particular atenção à constituição das comunidades interpretativas e considere seu objectivo principal garantir e expandir a democraticidade interna dessas comunidades, isto é, a igualdade do acesso ao discurso argumentativo (SANTOS, 1995, p. 329-30).

E prossegue:

> Por isso o novo conhecimento, sendo argumentativo, tem um interesse especial pelo silêncio para averiguar até que ponto ele é um silêncio genuíno, ou seja, o resultado de uma opção argumentativa e até que ponto ele é um silenciamento, ou seja, o resultado de uma imposição não argumentativa (SANTOS, 1995, p. 329-30).

Assim, o novo paradigma, sintetizando o pensamento de Santos, teria como princípios de validação científica a democraticidade interna da comunidade interpretativa e o valor ético-cultural da dignidade humana. Em contrapartida, aspiraria a uma nova psicologia, à construção de uma nova subjetividade – "não basta criar um novo conhecimento, é preciso que

alguém se reconheça nele. De nada valerá inventar alternativas de realização pessoal e colectiva, se elas não são apropriáveis por aqueles a quem se destinam" (SANTOS, 1995, p. 333-4).

Tal proposição requer como ponto de partida, o desenvolvimento de uma crítica de cunho antropológico do fundamento da hegemonia europeia no mundo, considerando como fato que influenciou prevalentemente a constituição da consciência moderna, "a recusa, o extermínio, a negação do outro" (BALDUCCI, 1991, p. 165).

> A época moderna começa com a negação do outro e desde então o Ocidente nunca mais encontrou o outro. Aonde foi, o homem europeu encontrou a si mesmo, não saiu de seu panorama e toda vez que encontrou a diversidade, a exterminou e a reprimiu (BALDUCCI, 1991, p. 43).

Falando a respeito da conquista do Novo Mundo, Balducci a analisa e avalia como paradigma da modernidade. No sentido político e geopolítico, porque consiste na unificação eurocêntrica do mundo e instauração de um sistema fundamentado na acumulação econômica primitiva violenta e sobre o sequestro sistemático de bens. No sentido cultural, porque afirma a superioridade e unicidade da cultura europeia, e o consequente direito-dever de impô-la. No sentido educativo, porque implica a formação de dois modelos de homem e de povo, destinado o primeiro a dominar, e o segundo a submeter-se (GIRARDI, 1993).

Dessa forma, pode-se concluir que a ideologia ocidental é parte integrante desse sistema de domínio, fornecendo-lhe justificativa e exaltação, representando paradigmaticamente a modernidade histórica. A fé velada no progresso ilimitado, o persistente etnocentrismo, o inquebrantável militarismo, são fundamentos ideológicos para o exercício da função hegemônica do Ocidente (TASSARA; DAMERGIAN, 1996).

Tal faculdade reflexiva, ou competência comunicativa, permitiria a individuação e o descortino das distorções, assimetrias e censuras que condicionam, no plano histórico-crítico, qualquer processo factual de comunicação (HABERMAS, 1987). A reflexão crítica dos papéis sociais significaria, nesse sentido, para Habermas, discorrer sobre as condições do discurso, tematizando os vínculos de poder e dissolvendo a aparente naturalidade da falsa consciência ideológica e psicológica. Viria, assim, desencadeado um processo irresistível de autoesclarecimento da consciência, em grau de tematizar publicamente aquilo que a instrumentalização autoritária do preconceito teria interesse em manter oculto.

Essas seriam condições necessárias para a produção de sujeitos análogos aos por nós referidos como sendo vivos/vivos, os sujeitos lúcidos, para os quais estar vivo significa estar em movimento na direção da compreensão de qual é o modelo situado no centro de sua identidade, para se gerar um conhecimento que possa fundamentar o acordar, a saída das perturbações da identidade, significando um segundo nascimento.

Quanto ao enfrentamento da crise ambiental, pensando-se a política ambiental como construção intencional e compartilhada do futuro, dependerá da capacidade política de se construir uma cidadania do mundo produzida pelo que Bergson chama de "evolução criadora".

REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. Refletindo sobre questões ambientais. In: TASSARA, E. T. de O. (Ed.). Psicologia e Ambiente. *Psicologia USP*, v. 16, n. 1/2, p. 19-34, 2005.

_____. *USP Recicla:* entrevista concedida a Marcello Tassara para o vídeodocumentário. São Paulo: Cecae-USP, 2002.

AGAMBEN, G. A política da profanação: entrevista concedida a Vladimir Safatle. *Folha de S. Paulo*, Caderno Mais!,18 set. 2005.

_____. *Estado de exceção*. São Paulo: Boitempo, 2004.

_____. A imanência absoluta. In: ALLIEZ, É. (Org.). *Gilles Deleuze:* uma vida filosófica. São Paulo: Ed. 34, 2000. p.169-192.

_____. *Homo Sacer:* o poder soberano e a vida nua, v. 1. Belo Horizonte: Ed. da UFMG, 2002.

_____. *Infância e história*: destruição da experiência e origem da história. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005.

ANGELO, C. Nobel terá mais impacto que ciência, diz vice do IPCC. *Folha de São Paulo*, caderno ciência, n. 17, p. A17, nov. 2007.

ARDANS, Or. *O alimento invisível*: uma pesquisa sobre as raízes teológicas de pressupostos ético-epistemológicos e ontológicos vinculadas ao conceito de ação comunicativa de Jürgen Habermas visando compreender o alcance e os limites de sua teoria em termos de intervenção psicossocial; relatório final de estágio de pós-doutoramento em Psicologia Social. São Paulo: Ipusp, 2004. (Processo Fapesp; 01/14102-2).

_____. *Apontamentos sobre a metamorfose humana*: um ensaio de psicologia social. Tese (Doutorado em Psicologia Social) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2001.

_____ Metamorfose: conceito central na psicologia social de Elias Canetti. In: *Psicologia & Sociedade*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 36-44, jul./dez. 1996.

BALDUCCI, Ernesto. *Le tribù della Terra:* orizzonte 2000. San Domenico di Fiesole, Edizione Cultura della Pace, 1991.

_____ *L'uomo planetario*. San Domenico di Fiesole, Edizione Cultura della Pace, 1990.

_____ citado por: GIRARDI, G. Ernesto Balducci, teologo europeo della liberazione? *Testimonianze*, a. 36, 1993.

BARDI, L. B. *Comunicação pessoal a Eda T. de O. Tassara*, 1983.

BETZ, H.-G. Contre la mondialisation: xenofobie, politiques identitaires et populisme d´exclusion en Europe occidentale. *Politique et sociétés*, v. 21, n. 2, p. 9-28, 2002.

BOUDRAA, N. A. *La poétique du paysage dans l´oeuvre d´Eduard Glissant, Kateb Yacine et Willam Faulkner*. Tese (Doutorado em Filosofia) – Louisiana State University, 2002. Disponível em: <http://etd.lsu.edu/docs/available/etd-0417102-130949/unrestricted/Boudraa_dis.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2008.

BRAIDOTTI, R *Crítical theory as cartography of g-local powers*, 2004. Disponível em: <www.let.uu.nl/~Rosi.Braidotti/personal/docs/SeylaBenhabib.pdf >. Acesso em: 23 mai. 2007.

BRAUDEL, F. *La Mediterranée et le monde mediterranéen à l´époque de Philippe II*. Paris : A. Collins, 1966. 2 v.

CANETTI, E. *A consciência das palavras:* ensaios. São Paulo: Companhia das Letras, 1990.

_____. *Massa e poder*. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

CAORSI, C. E. *Lógica, filosofía y psicoanálisis*. Montevideo: Roca Viva, 1994.

CHAUÍ, M. *Convite à filosofia*. São Paulo: Ática, 1994.

_____. *A nervura do real*. São Paulo: Companhia das letras, 1999.

_____. *Política em Espinosa*. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

CORNELL, P. Social Identity, the Body and Power. In: FAHLANDER, F.; OESTIGAARD, T. (Ed). *Material culture and other things:* post-disciplinary studies in the 21st Century. [S.l.]: [s.n.], 2004. (Gotarc, Series C; 61). Disponível em: <http:// arkserv.arch.gu.se/mikroarkeologi/ MC3_Identity_Body_Power.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2008.

DA COSTA, N. C. Sulla logica non parmenidea. In: BERTINI CONIDI, R.; CONCI, D.; DA COSTA, N. *Mostri Divini:* fenomenologia e logica della metamorfosi. Napoles: Guida, 1991.

DALLARI, D. Direito de participação. In: SORRENTINO, M. (Coord.). *Ambientalismo e participação na contemporaneidade*. São Paulo: Educ/ Fapesp, 2001. p. 85-114.

DELEUZE, G. *Spinosa y el problema de la expresión*. Barcelona: Muchnik, 1975.

DOR, J. *A-cientificidade da psicanálise:* a alienação da psicanálise, v. 2. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

DUSSEL, E. Eurocentrismo y modernidad (Introducción a las Lecturas de Frankfurt). In: MIGNOLO, W. (Org.). *Capitalismo y geopolítica del conocimiento:* el eurocentrismo y la filosofia de la liberación en el debate intelectual contemporáneo. Buenos Aires: Ediciones del signo, Duke University, 2001. p. 59-115.

EMILSSON, I. Notas e lembranças. *Pesquisa Fapesp*, n. 140, out. 2007.

ESPINOSA, B. *Ética*. São Paulo: Abril, 1973. (Coleção Os Pensadores).

_____. *Tratado da correção do intelecto*. São Paulo: Abril Cultural, 1973. (Coleção Os Pensadores).

FLORENTINO, M. Os deuses sem voz. *Folha de S. Paulo*, Caderno Mais! 10 out. 2004.

FOLADORI, G. Modernización ecológica, cambio tecnológico y globalización. *Economía, sociedad y territorio*, v. 5, n. 18, p. 335-353, 2005.

_____. Avances y límites de la sustentabilidad social. *Economía, Sociedad y Territorio,* v. 3, n. 12, p. 612-637, 2002.

_____; TAKS, J. Um olhar antropológico sobre a questão ambiental. *Mana,* v. 10, n. 2, p. 323-348, 2004.

_____; TOMMASINO, H. El enfoque técnico y el enfoque social de la sustentabilidad. *Revista Paran. Desenv.*, Curitiba, n. 98, p. 67-75, jan./ jun. 2000.

FREUD, S. *La negación*. Buenos Aires: Amorrortu. 1979. (Obras completas; 19). p. 253-257.

_____. *Psicologia de las masas y análisis del yo*. Buenos Aires: Amorrortu. 1979. (Obras completas; 18). p. 67-68.

_____. *La interpretación de los sueños*. Buenos Aires: Amorrortu, 1978. (Obras completas; 4 e 5).

GIANNINI, H. Los modos de 'percibir' según la Reforma del Entendimiento. In: _____; BONZI, P.; LOPEZ, E. *Spinosa:* coloquio internacional. Santiago de Chile: Dolmen Ed., 1996. p.155-165.

GIRARDI, G. Ernesto Balducci, teologo europeo della liberazione? *Testimonianze*, a. 36, 1993.

GLISSANT, E. *Poétique de la relation*. Paris: Gallimand, 1990.

GUBA, E. *The paradigm dialog*. London: Sage, 1990.

HABERMAS, J. *Passado como futuro*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1993.

_____. Dialéctica de la racionalización. In: _____. *Ensayos políticos*. Barcelona: Península, 1981. p. 137-176.

_____. *Teoria de la acción comunicativa*. Madri: Taurus, 1981b. (Racionalidad de la acción y racionalización social: Crítica de la razón funcionalista; 2).

HARTOG, F. *Memória de Ulisses:* narrativas sobre a fronteira na Grécia antiga. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2004.

HERMOSA, A. El problema político y la solución democrática. In: GIANNINI, H.; BONZI, P.; LOPEZ, E. *Spinosa:* coloquio internacional. Santiago de Chile: Dolmen Ed., 1996. p. 45-67.

HIRSZMAN, L. *Ecologia*. Documentário cinematográfico de curta-metragem. Rio de Janeiro: Terra Filmes, Instituto Nacional do Cinema, 1973.

HORKHEIMER, M.; ADORNO, T. *Dialética do esclarecimento:* fragmentos filosóficos. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985.

IGLESIA, C.; SCHVARTZMAN, J. *Cautivas y misionero:* mitos blancos de la conquista. Buenos Aires: Catálogos Ed., 1987.

KHATIBI, A.. Magreb plural. In: MIGNOLO, W. (Org.). *Capitalismo y geopolítica del conocimiento:* el eurocentrismo y la filosofía de la liberación en el debate intelectual contemporáneo. Buenos Aires: Ediciones del signo, Duke University, 2001. p. 71-92.

_____. *La Mémoire tatouée:* autobiographie d'un décolonisé. Paris: Denoël, 1971.

KRITSCH, R. *Soberania:* a construção de um conceito. São Paulo: Humanitas FFLCH/USP, Imprensa Oficial do Estado, 2002.

LALANDE, A. et al. *Vocabulário técnico e crítico da filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.

LEWIN, K. *Problemas de dinâmica de grupo*. 2.ed. São Paulo: Cultrix, 1973.

MARCOLIN, N. Há 50 anos: instantâneos climáticos; oceanógrafo revê estudos e discussões sobre aquecimento global de meio século atrás. *Pesquisa Fapesp*, n. 140, out. 2007.

MARCUSE, H. *O fim da utopia*. São Paulo: Paz e Terra, 1969.

_____. *A ideologia da sociedade industrial*. Rio de Janeiro: Zahar, 1967.

_____. *Eros e civilização:* uma interpretação filosófica do pensamento de Freud. 8.ed. Rio de Janeiro: Guanabara, Koogan, s.d.

MARRAMAO, G. *Céu e terra:* genealogia da secularização. São Paulo: Ed. Unesp, 1997.

_____. *Poder e secularização:* as categorias do tempo. São Paulo: Ed. Unesp, 1995.

MIGNOLO, W. *Capitalismo y geopolítica del conocimiento:* el eurocentrismo y la filosofía de la liberación en el debate intelectual contemporáneo. Buenos Aires: Ediciones del Signo/Duke University, 2001.

_____. *Histórias locais/projetos globais:* colonialidade, saberes subalternos e pensamento liminar. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2003.

MONTERO, M. Ética y política en Psicología: las dimensiones no reconocidas. *Athenea Digital*, n. 0, abr. 2001.

PELBART, P. Pl. *Vida capital:* ensaios de biopolítica. São Paulo: Iluminuras, 2003.

PEREC, G. *Espèces d´espaces*. 2.ed. Paris: Galilée, 2000.

POL, E. Ejes de tensión y nueva agenda para la Psicología Ambiental: una perspectiva europea. In: TASSARA, E. T. de O. (Org.) *Panoramas interdisciplinares para una psicologia ambiental do urbano*. São Paulo: Educ, Fapesp, 2001. p. 51-67.

QUIJANO, A. Colonialidad del poder: cultura y conocimiento en América Latina. In: MIGNOLO, W. (Org.). *Capitalismo y geopolítica del conocimiento:* el eurocentrismo y la filosofía de la liberación en el debate intelectual contemporáneo. Buenos Aires: Ediciones del signo, Duke University, 2001. p. 117-131.

QUIJANO, A.; WALLERSTEIN, I. Americanity as a concept, or the Americas in the Modern World – System. *International Social Sciences Journal*, n. 134, 1992.

ROMERO, J. L. *América Latina:* as cidades e as idéias. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2004.

_____. *Sobre la biografía y la historia*. Buenos Aires: Sudamericana, 1945.

SANTOS, B. de S. *Pela mão de Alice:* o social e o político na pós-modernidade. Porto: Afrontamento, 1995.

SANTOS, M. *A natureza do espaço:* técnica e tempo; razão e emoção. São Paulo: Edusp, 2002.

_____. *Pensando o espaço do homem*. 5.ed. São Paulo: Edusp, 2004.

TAFURI, M. *Projecto e utopia:* arquitetura e desenvolvimento no capitalismo. Lisboa: Presença, 1985.

TASSARA, E. T. de O. A psicologia social e o enfrentamento da crise ambiental: reflexões sobre crítica e método. In: CARVALHO, I. C. M.; GRUN, M.; TRAJBER, R. *Pensar o ambiente:* bases filosóficas da educação ambiental. Brasília: MEC, 2006. (Col. Educação para Todos).

_____. Conhecimento e poder: a criação científica à luz de relações entre lógica, linguagem e pensamento. 2003. Tese (Livre docência em Psicologia Social e do Trabalho) – Ipusp, São Paulo.

_____. Utopia e antiutopia: o ressuscitar da história. In: DE SOUZA, L.; FREITAS, M. de F. Q.; RODRIGUES, M. M. P. *Psicologia:* reflexões (im)pertinentes. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1998. p. 13-24.

_____. A propagação do discurso ambientalista e a produção estratégica da dominação. *Espaço e Debates*, a. 12, p. 11-15, 1992.

_____; ARDANS, O. Participação emancipatória: reflexões sobre a mudança social na complexidade contemporânea. *Imaginário*, USP, n. 9, p. 15-31, 2003.

_____; DAMERGIAN, S. Para um novo humanismo: contribuições da Psicologia Social. *Estudos Avançados*, v. 10, n. 28, p. 291-316, set/dez, 1996.

TASSARA, M. G. *Metas e limites do progresso:* programa em multivisão. São Paulo: Museu de Arte de São Paulo, Secretaria Estadual de Cultura de São Paulo, 1976.

_____. Entrevista concedida por Omar Catunda a Marcello G. Tassara. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 1985.

TEIXEIRA, L. *A doutrina dos modos de percepção e o conceito de abstração na filosofia de Espinosa*. São Paulo: Editora Unesp, 2001.

WALLERSTEIN, I. The World-system after the cold war. *Journal of Peace Research*, v. 30, n. 1, 1993.

WIENER, N. *Cybernetics*. New York: MIT Technology Press, John Wiley & Sons Inc., 1949.

ZIZEK, S. O novo eixo da luta de classes. *Folha de S. Paulo*, Caderno Mais, 5 set. 2004.

_____. *Bem-vindo ao deserto do Real!* Cinco ensaios sobre o 11 de setembro e datas relacionadas. São Paulo: Boitempo, 2003.

POSFÁCIO

AS POLÍTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO ESTADO BRASILEIRO: TRANSFORMAÇÕES SOCIOAMBIENTAIS PARA A SOCIEDADE SUSTENTÁVEL

Rachel Trajber
Marcos Sorrentino

Mestre é aquele que, de repente, aprende.
Guimarães Rosa

INTRODUÇÃO

Estamos sentindo na pele, em nosso cotidiano, uma urgente necessidade de transformações para superarmos as injustiças ambientais, a desigualdade social, a apropriação da natureza – e da própria humanidade – como objetos de exploração e consumo. Vivemos em uma cultura de risco, com efeitos que muitas vezes escapam à nossa capacidade de percepção direta, mas aumentam consideravelmente as evidências que eles podem atingir não só a vida de quem os produz, mas as de outras pessoas, espécies e até gerações.

Essa crise ambiental, nunca vista na história, se deve à enormidade de nossos poderes humanos, pois tudo o que fazemos tem efeitos colaterais e consequências não-antecipadas, que tornam inadequadas as ferramentas éticas que herdamos do passado diante dos poderes que possuímos atualmente. Um dos mais lúcidos filósofos contemporâneos, Hans Jonas, descreveu, com uma simplicidade contundente, a crise ética de profundas incertezas em que nos achamos: "nunca houve tanto poder ligado com tão pouca orientação para seu uso. Precisamos mais de sabedoria quanto menos cremos nela" (JONAS, 1997).

A educação ambiental assume, assim, a sua parte no enfrentamento dessa crise, radicalizando seu compromisso com mudanças de valores, comportamentos, sentimentos e atitudes, que deve realizar-se junto à totalidade dos

habitantes de cada base territorial, de forma permanente, continuada e com todos. Uma educação que se propõe a fomentar processos continuados que possibilitem o respeito à diversidade biológica, cultural, étnica, juntamente com o fortalecimento da resistência da sociedade a um modelo devastador das relações de seres humanos entre si e destes com o meio ambiente.

MUDANÇAS PROCESSUAIS, COM TODOS E RADICAIS

Para ambientalistas, educadores e educadoras ambientais de todo o planeta, a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável não começou com a deliberação das Nações Unidas em 2002 nem vai apenas de 2005 a 2014, pois essa luta remonta, na história da humanidade, a todos os momentos quando se questionou a degradação das condições ambientais e sociais de existência de vida e se buscaram caminhos educacionais para construção de alternativas sustentáveis de melhoria de qualidade de vida e de manutenção de condições de existência para as gerações futuras e para as demais espécies. Ela remonta também, na história individual, aos momentos nos quais questionamos as obviedade do modo de produção e consumo e as nossas necessidades materiais simbólicas, buscando conhecimentos e comportamentos que nos tornam mais felizes de forma solidária, sincrônica e diacrônica, com toda a humanidade, seres vivos e sistemas naturais.

Ela também não significa lidarmos apenas com a questão do desenvolvimento hegemonicamente capitalista e predador das sociedades atuais, organizadas em aproximadamente duzentos estados nacionais. Assim como a questão ambiental e os desafios educacionais a ela associados não se iniciam com a Década, esse momento é datado historicamente e deve significar um passo a mais na caminhada para a construção de sociedades sustentáveis.

Não é mais hora de ficar polarizando entre os conceitos da Educação Ambiental e Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Assim como no final dos anos 80/início dos 90 tivemos que acolher os recém-chegados ao ambientalismo, com suas propostas de reformas e aprimoramento no atual modo de produção e consumo, agora precisamos também acolher o discurso de uma educação para o desenvolvimento sustentável sem perdermos, porém, a radicalidade da compreensão que se reafirmou nestes últimos 20 anos – reformas superficiais não bastam! Acolher sim, todos os simpatizantes que procuram a sustentabilidade de vida no planeta, mas propiciar-lhes a compreensão e aprendizado sobre a profundidade e urgência das mudanças/

transformações que são necessárias, em especial neste momento de crise socioambiental global.

Quem traz os melhores e mais fortes indícios da essencialidade da radicalidade das transformações é o próprio clima. É uma radicalidade pacífica! Exige o engajamento de corpo e alma de cada um e de cada sociedade. Exige questionarmos os conceitos de felicidade e utopia que pautam nossa vida. É pacífica e democrática porque é diversa e não-totalitária.

Ser processual, gradativa e com todos, não significa que possa ser demorada e que não tenha ideologia. É um manifesto humanista e socialista contra a ganância e o enriquecimento à custa da exploração dos seres humanos e da natureza.

SOBRE O PRAGMATISMO

Como sermos pragmáticos, sem abrir mão dos objetivos, conceitos, fundamentação e filosofia de uma educação ambiental comprometida com a emancipação humana, com a interpretação crítica da realidade, com o diálogo e com a diversidade de leituras e propostas de soluções?

Como sermos pragmáticos, no sentido de acolher os recém-chegados, construir alianças, enfrentar os desafios comuns, mas sem omitir as divergências, sem se deixar cooptar, sem ser engolido por discursos comprometidos com mudanças sem transformações, com a sobrevivência sem a melhoria da qualidade de vida de todos, com adaptação e mitigação do aquecimento global, mas não com a superação de suas causas estruturais no atual modo de produção e consumo?

"EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA UM BRASIL DE TODOS"

Essa é a frase estampada em uma publicação do governo federal, de 2003 que, por assim dizer, sintetiza a busca do Órgão Gestor da Política Nacional de Educação Ambiental [1] – o OG, como apelidamos. O OG é formado por dois ministérios que atuam juntos, o MEC representado pela Coordenação Geral de Educação Ambiental, do Departamento de Educação para a Diversidade e Cidadania da Secad – Secretaria de Educação

1. O Órgão Gestor foi criado pela Lei nº 9.795/99, que estabelece a Política Nacional de Educação Ambiental – PNEA, regulamentada pelo Decreto nº 4.281/02 e implementado em junho de 2003.

Continuada, Alfabetização e Diversidade e o Ministério do Meio Ambiente (MMA), representado pelo Departamento de Educação Ambiental do Ministério do Meio Ambiente, na Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental.

O OG segue a missão do Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA[2]: "A educação ambiental contribuindo para a construção de sociedades sustentáveis, com pessoas atuantes e felizes em todo o Brasil"; e compartilha com cada habitante a construção de um sonho, a utopia de propiciar a 184 milhões de brasileiras e brasileiros o acesso permanente e continuado à educação ambiental de qualidade. Diria o educador Paulo Freire, que este

> sonho possível tem a ver exatamente com a educação libertadora, não com a educação domesticadora, enquanto prática utópica [...]. Utópica no sentido de que é esta uma prática que vive a unicidade dialética, dinâmica, entre a denúncia de uma sociedade injusta e espoliadora e o anúncio do sonho possível de uma sociedade... (FREIRE, 1992).

que chamamos agora de "sustentável".

Isso só pode acontecer com a construção de um estado democrático, ético, presente e forjado no diálogo permanente com a sociedade; integrado a uma política estruturante de educação ambiental que propicie a todas e a cada pessoa tornarem-se educadoras ambientais de si próprias, atuando nesse mesmo sentido junto aos outros, especialmente nas suas comunidades, que podemos também chamar de tribos de convivialidade.

Um dos objetivos que mobilizam o Órgão Gestor é criar, juntamente com a sociedade, uma política pública, o Sistema Nacional de Educação Ambiental – Sisnea. Queremos construir um sistema articulado, formador, integrado e integrador, capaz de atender à formação permanente e continuada de educadores ambientais populares, para além da mera gestão político-administrativa. Um sistema orgânico, que contém também a dimensão formadora.

Na base de sustentação desse sistema se encontram grupos locais, que Paulo Freire chama de "Círculos de Cultura", que se constituem em "um lugar onde todos têm a palavra, onde todos leem e escrevem o mundo. É um

2. Criado em 2003 e atualmente na sua terceira versão, finalizada em 2004, após amplo processo de consulta pública (BRASIL, 2005).

espaço de trabalho, pesquisa, exposição de práticas, dinâmicas, vivências que possibilitam a construção coletiva do conhecimento" (FREIRE, 1986). A esses espaços estruturantes da educação ambiental denominamos Com-vidas. Mais de 4 mil escolas já iniciaram sua Com-vida – Comissão de Meio Ambiente e Qualidade de Vida na Escola; e também vamos criando Com-vidas nas comunidades – Comunidades de Aprendizagem sobre Meio Ambiente e Qualidade de Vida. Até todas se tornarem os espaços formadores e animadores de grupos locais de atuação e reflexão (aprendizagem) sobre e pelo meio ambiente e qualidade de vida.

Para alimentar esses educadores ambientais em suas práxis nas Com-vidas, os Coletivos Jovens de Meio Ambiente atuam nas escolas e, nas comunidades, grupos de instituições de caráter educacional e ambientalista atuam em cada base territorial desse imenso país. Tais instituições educadoras, atuando conjunta e solidariamente, se chamam Coletivos Educadores. O tamanho da base territorial vai variar em função das condições de deslocamento, número de habitantes e condições de atuação das instituições que se unem para criar o Coletivo Educador da região.

Políticas públicas somente conseguem contribuir para os enormes desafios das questões socioambientais da contemporaneidade quando apoiadas no diálogo permanente com a sociedade. Nesse sentido, a educação ambiental cria uma interface entre os dois sentidos etimológicos da palavra latina para educação: *educare* e *educere*. Estamos acostumados com o significado de *educare*, favorecendo o estabelecimento de currículos e programas de ensino formais, mas o diálogo resgata o *educere*, que significa "tirar de dentro o que cada um e cada uma têm de melhor", quando motivados pela paixão, pela delícia do conhecimento voltado para a emancipação humana em sua complexa dimensão da beleza e da manutenção da vida.

E QUAIS SÃO OS COMPONENTES DO SISNEA?

Como vimos, processos formadores de educadores e educadoras ambientais populares como Com-vidas e Coletivos Educadores, constituem potenciais elementos para a base do sistema, para a qual devem convergir os esforços de todos os seus demais componentes da organização da Política Nacional de Educação Ambiental. Para que tal organicidade e convergências aconteçam, alguns pontos precisam ser debatidos, dialogados e, eventualmente modificados, na própria PNEA.

Do ponto de vista político-administrativo do sistema federativo, no âmbito federal existe o Órgão Gestor funcionando com o apoio de um Comitê Assessor, composto por representantes de diversos segmentos da sociedade brasileira e dos educadores e educadoras ambientais. Ainda neste âmbito, o Conselho Nacional de Meio Ambiente – Conama e o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH criaram Câmaras Técnicas de Educação Ambiental, para propor diretrizes para a implementação da educação ambiental nos Sistemas de Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Com a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, o Ibama passa a dividir com ele, no âmbito federal a responsabilidade pela implementação das políticas públicas formuladas pela Cisea (Comissão Intersetorial de EA do MMA e Vinculadas), pelo DEA/MMA, pelo Órgão Gestor da PNEA e pelos Conselhos mencionados anteriormente. Permanece sob responsabilidade do Ibama a coordenação dos NEAs (Núcleos de EA nas unidades federativas) e o apoio à implementação da EA pelo novo Instituto em todas as UCs.

No âmbito estadual, como instâncias coordenadoras, as Comissões Estaduais Interinstitucionais de Educação Ambiental – Cieas. Elas são compostas pelas Secretarias Estaduais de Educação e de Meio Ambiente, pelas Redes de Educação Ambiental estaduais, regionais ou temáticas e por representantes de todos os setores e atores sociais do campo da EA naquela UF. Temos hoje, formalmente criadas por decretos governamentais, 24 Cieas estaduais e dois estados e o Distrito Federal com Comissões pró-Ciea.

O esforço do OG tem sido o de torná-las presentes e atuantes em todas as unidades federativas, incentivando a sua democratização e o seu enraizamento nos municípios (ou outras territorialidades regionais, para que sejam cotidianamente educacionais no sentido da sustentabilidade) e promovendo o seu reconhecimento para a elaboração da Política e do Programa Estadual de Educação Ambiental.

A cooperação das Cieas na implantação do Sisnea é essencial, tanto na implementação e apoio a instâncias e estruturas educadoras descentralizadas como na ativação das parcerias para a implantação dos eixos transversais deste sistema: fomento e financiamento; avaliação e pesquisa; educomunicação; encontros presenciais; cooperação internacional.

DIVERSIDADE DE TONS DE VERDE DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Uma forma interessante de se perceber a diversidade e complementaridade que trabalhamos em educação ambiental é proposta por alguns autores, utilizando apenas algumas preposições significativas.

- Educação *sobre o* ambiente – com enfoque na aquisição de conhecimentos, em que o meio ambiente se torna um objeto de aprendizado. Aqui podem ser incluídos todos os processos de informação e de formação sobre a diversidade de temas do campo ambiental.
- Educação *no* meio ambiente – vivencial, em que se propicia o contato com a natureza ou com passeios no ambiente construído, como contextos para a aprendizagem ambiental. Com passeios, observação da natureza, estudos do meio, esportes ao ar livre, ecoturismo, o meio ambiente oferece vivências experimentais, tornando-se um meio de aprendizado.
- Educação *para o* ambiente – busca engajar ativamente em ações cotidianas e projetos de intervenção socioambiental em defesa da vida em todas as suas formas de manifestação e contextos possíveis.

Uma quarta preposição pode ser acrescentada: – educação *a partir* do meio ambiente – esta considera, além das demais incluídas, os saberes dos povos tradicionais e originários que sempre partem do meio ambiente, as interdependências das sociedades humanas, da economia e do meio ambiente, a simultaneidade dos impactos nos âmbitos local e global; uma revisão dos valores, ética, atitudes e responsabilidades individuais e coletivas; a participação e a cooperação; reconhecimento das diferenças étnico-raciais e da diversidade dos seres vivos, respeito aos territórios com sua capacidade de suporte, a melhoria da qualidade de vida ambiental das presentes e futuras gerações; os princípios da incerteza e da precaução.

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NAS ESCOLAS

Na educação escolar, em todos os níveis e modalidades de ensino, o Órgão Gestor – especificamente o MEC, tem o dever de apoiar a comunidade escolar – professores, estudantes, direção, funcionários, pais e amigos – a se tornarem educadores e educadoras ambientais com uma leitura crítica da realidade, uma leitura da palavra-mundo conforme Paulo Freire.

O rápido crescimento da educação ambiental nas instituições de ensino aparece nos resultados do Censo Escolar[3] publicado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), quando a partir de 2001 incluiu uma questão: "a escola faz Educação Ambiental?". Os dados de 2004 indicaram a universalização da educação ambiental no ensino fundamental, com um expressivo número de escolas – 94,95% – que declaram ter educação ambiental de alguma forma, por inserção temática no currículo, em projetos ou, até mesmo, uma minoria, em disciplina específica. Em termos do atendimento, existiam em 2001 cerca de 25,3 milhões de crianças com acesso à educação ambiental, sendo que em 2004, esse total subiu para 32,3 milhões.

Com esses dados, aumenta a responsabilidade do OG de formar educadores e educadoras atuantes em processos de busca de conhecimentos, pesquisa e intervenção educacional cidadã. E para propiciar essa educação ambiental nas escolas, o MEC criou o programa Vamos Cuidar do Brasil com as Escolas com uma visão sistêmica, de crescimento constante. O programa foi pensado como um círculo virtuoso, contendo ações e práticas integradas, contínuas e transversais a todas as disciplinas. As ações se distribuem em quatro modalidades: difusa, presencial, educação a distância e ações estruturantes.

A modalidade "difusa" atua por meio de campanhas pedagógicas com forte componente de comunicação de massas, sempre cuidando para difundir conceitos complexos, sem cair na superficialidade. Campanhas permitem ampliar a participação e mobilização da sociedade, tendo a escola como espaço privilegiado de educação permanente e para todos.

Um exemplo de ação difusa é a Conferência Nacional Infanto-juvenil pelo Meio Ambiente, que envolve milhões de pessoas no debate de questões socioambientais. Além de ser conceitualmente sólida, a Conferência propicia a adoção de uma atitude responsável e comprometida da comunidade escolar com problemáticas locais e globais. Nas escolas são assumidas propostas, responsabilidades e ações, na proporção de seu acesso às informações e ao poder, a respeito de questões fundamentais para a convivência planetária[4].

---

3. Pesquisa elaborada pela Secad/Coordenação-Geral de Educação Ambiental e Coordenação-Geral de Estudos e Avaliação; Inep – Coordenação-Geral de Estatísticas Especiais; Anped – GT de Educação Ambiental. Consultoria Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade – Iets.

4. Na Conferência de 2006 os jovens entregaram ao presidente da República e seus ministros a Carta das Responsabilidades Vamos Cuidar do Brasil, que redigiram coletivamente. Ela se encontra impressa na contracapa dos livros didáticos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) 2007.

A riqueza desse processo se encontra no processo mesmo, na pesquisa e nos debates realizados em cada escola, cada sala de aula, e em cada comunidade indígena, quilombola, de assentamentos rurais e de meninos e meninas em situação de rua.

Com uma visão de educação integral, a Conferência na Escola permite ampliar tempos, espaços e conteúdos educacionais. Ao construir material didático específico de educação ambiental para todas as escolas do ensino fundamental, propomos também a consecução de outros objetivos igualmente meritórios, como o de contribuir para a melhoria do desempenho das escolas participantes com base nos resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), o de incentivar a inclusão no Plano Político-Pedagógico de cada escola, o conhecimento e o empenho na resolução dos problemas socioambientais, o de fortalecer o papel da escola na construção de políticas públicas de educação e de meio ambiente.

Mudanças Ambientais Globais [5], o tema proposto para o processo de Conferências de 2008, é uma temática inovadora para a sociedade e as escolas. Debatida em uma perspectiva sistêmica e integrada com abordagens das ciências, história, geografia e linguagens, foi dividida, na Conferência Infanto-Juvenil, em temas relacionados aos quatro elementos: água, ar, terra e fogo; que foram expressos na filosofia ocidental, desde a Grécia com os filósofos pré-socráticos.

Esse tema, já bastante difundido pela mídia, geralmente é tratado de forma descontextualizada de seus processos históricos, com fortes componentes de sensacionalismo e catástrofe, que muitas vezes confundem as pessoas, chegando a amedrontar crianças e adultos. Assim, a temática, que praticamente se impôs a nós com sua emergência bem como os temas tratados relacionam, de maneira didática, os quatro elementos com os problemas contemporâneos que afetam os sistemas naturais e as populações humanas em todo o planeta: atmosfera e as mudanças climáticas; biodiversidade e a questão da homogeneização, das queimadas e desmatamento; água e o problema da escassez, da poluição e da desertificação; energia e mobilidade, com a questão do modelo energético atual e dos transportes.

A modalidade presencial é dedicada à formação de professores, que deve acontecer tanto como formação inicial nas licenciaturas e no magistério

5. Conforme vem sendo sugerido pelos especialistas na área, em reconhecimento de que as mudanças não devem ser consideradas como somente climáticas, mas ambientais, sistêmicas e complexas.

como também como formação continuada de professores em serviço. A Lei nº 9.795/99, que estabelece a PNEA, afirma, em seu artigo 2º, que "A educação ambiental é um componente essencial e permanente na educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal". O artigo 3º, inciso II, complementa a ideia ao prescrever que cabe às "instituições educativas promover a educação ambiental de maneira integrada aos programas educacionais que desenvolvem".

Instâncias dialógicas, onde circulam conhecimentos e experiências da práxis pedagógica, são fundamentais para a formação de professores, pois estes aprendem principalmente com a troca de vivências. Em encontros e seminários voltados para educação ambiental, o trabalho formativo de professores inclui o aprofundamento conceitual que permita a produção de conhecimentos locais significativos; e também a experimentação de algumas práticas como, por exemplo, a metodologia de projetos de intervenção e transformadores, por meio de instrumentos como a pesquisa-ação-participativa e o fomento à relação escola-comunidade.

Esses encontros instigam o professor a pensar na educação e no meio ambiente sob uma perspectiva provocadora, tendo como premissas o exercício da cidadania quanto ao acesso aos bens ambientais, enfocando o caráter coletivo de sua responsabilidade pela sustentabilidade local e planetária.

A Formação Continuada de Professores, quando proposta regional e conjuntamente, por grupos diversificados da sociedade, como ONGs, universidades, secretarias de educação, empodera os atores sociais ao realizarem parcerias, fortalecendo assim políticas locais de educação ambiental.

As tecnologias de informação e comunicação são parte da modalidade de educação a distância. Para a educação ambiental, sua apropriação pelas escolas não se deve dar como imitação da sala de aula, mas na superação do já tradicional "pensar globalmente e agir localmente" para um pensamento integrador de "pensar e agir local e globalmente". Nesse sentido, o trabalho com essas tecnologias nos aproxima do que o filósofo português Santos chama de "comunidades de destino", ao considerarmos a inclusão e a cidadania digitais em suas múltiplas funcionalidades: pesquisa colaborativa, memória infinita, inteligência coletiva, capacidade de simulações e interatividade com jovens e professores de regiões e países distantes.

Com-Vidas e Coletivos Jovens são ações estruturantes que envolvem a intervenção, juntamente com a Educação de Chico Mendes. É uma ação de fomento aos projetos das escolas, que homenageia o sindicalista e seringueiro Chico Mendes, um símbolo da luta ambientalista no Brasil. O objetivo é fazer o *educere* tornando aparente o pequeno Chico Mendes que temos dentro de cada um de nós, em nossa capacidade de estabelecermos relações entre escola, comunidade e seu território para a melhoria da qualidade de vida.

SOMOS PARTE DO MUNDO

No âmbito internacional, entre os principais documentos firmados pelo Brasil, merece destaque o da Conferência Intergovernamental de Educação Ambiental de Tbilisi, capital da Geórgia (ex-União Soviética), em outubro de 1977. Sua organização ocorreu a partir de uma parceria entre a UNESCO e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma). Desse encontro saíram as definições, os objetivos, os princípios e as estratégias para a educação ambiental que até hoje são adotados em todo o mundo.

Outros documentos internacionais orientam as ações da educação ambiental, como o Manifesto pela Vida e a Carta da Terra, que constituem a base de princípios para os processos da Agenda 21.

Mas, para o OG, tem extrema relevância o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global, elaborado pela sociedade civil planetária em 1992 durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio 92 (ver documento na íntegra no Anexo 1). Esse documento afirma o caráter crítico, político e emancipatório da educação ambiental e marca a mudança de acento do ideário desenvolvimentista para a noção de sociedades sustentáveis, construídas a partir de princípios democráticos, em modelos participativos de educação popular e gestão ambiental.

Mais recentemente, as Nações Unidas e a UNESCO tiveram a iniciativa de implementar a Década da Educação para o Desenvolvimento Sustentável (2005-2014), cuja instituição representa um marco para a educação ambiental, pois reconhece seu papel no enfrentamento da problemática socioambiental à medida que reforça mundialmente a sustentabilidade a partir da Educação. No Anexo 2 reproduzimos a Declaração Final de Ahmedabad (Tbilisi+30), realizada no final de 2007.

A ex-ministra do Meio Ambiente Marina Silva afirmou que começou a "era dos limites". Segundo ela, as informações sobre clima são dramáticas, e para evitar o catastrofismo, que pode paralisar, a competição tem de ser substituída por atitude solidária e cooperativa[6]. A reeducação vale inclusive para países pobres que pensam ter o direito de devastar o meio ambiente só porque os ricos fizeram isso ao longo da história.

O conceito de sociedade de risco levanta a questão dos (auto)limites do desenvolvimento e a nossa tarefa de rediscutirmos padrões de responsabilidade, segurança, controle, consequências dos danos causados pela sociedade industrial moderna à sociedade e ao meio ambiente.

O OG tem dedicado especial atenção à articulação do Brasil com os países da América Latina e com a Comunidade de Língua Portuguesa, buscando suscitar no contexto planetário a EA desenvolvida nessa parte do mundo, comprometida com a democracia e a sustentabilidade, construída a partir do exercício da cidadania ambiental planetária, exercida localmente em cada terrritório de convivencialidade.

Para finalizar, poderíamos chamar o momento atual como a *Era da Educação Ambiental para a Construção de Sociedades Sustentáveis!* e nacionalmente reafirmarmos a importância da deliberação do Comitê Assessor do Órgão Gestor da PNEA, reivindicando a criação do PAC (Programa de Aceleração do Crescimento) da EA, pois, ou incrementamos substantivamente e urgentemente a nossa capacidade de transformarmos os nossos valores, comportamentos, hábitos, atitudes, conhecimentos e tecnologias em direção à sustentabilidade, ou em breve não teremos a quem destinar os frutos do desenvolvimento.

Brasília, maio de 2008

6. André Barrocal, Carta Maior, 27/4/2007, em uma audiência pública promovida pelas comissões de Meio Ambiente e da Amazônia da Câmara Federal.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação Geral de Educação Ambiental. Ministério do Meio Ambiente. Diretoria de Educação Ambiental. *Programa Nacional de Educação Ambiental – ProNEA*. 3.ed. Brasília: MEC/MMA, 2005. 102 p.

FREIRE, P. Educação: o sonho possível. In: BRANDÃO, C. *O educador:* vida e morte. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1986. p. 100.

_____. *Pedagogia do oprimido*. 20.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

JONAS, H., Philosophical essays: from ancient creed to technological man. In: BAUMAN, Z. *Ética pós-moderna*. São Paulo: Paulus,1997. p. 24-25.

LAYRARGUES, P. Educação no processo da gestão ambiental: criando vontades políticas, promovendo a mudança. In: ZAKRZEVSKI, S. B. B.; VALDUGA, A. T.; DEVILLA, I. A. (Orgs.). *Anais do I Simpósio Sul Brasileiro de Educação Ambiental*. Erechim: EdiFAPES, 2002. p. 127-144.

ANEXO I

TRATADO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS E RESPONSABILIDADE GLOBAL

Este Tratado, assim como a educação, é um processo dinâmico em permanente construção. Deve, portanto, propiciar a reflexão, o debate e a sua própria modificação. Nós, signatários, pessoas de todas as partes do mundo, comprometidos com a proteção da vida na Terra, reconhecemos o papel central da educação na formação de valores e na ação social. Nos comprometemos com o processo educativo transformador através do envolvimento pessoal, de nossas comunidades e nações para criar sociedades sustentáveis e eqüitativas. Assim, tentamos trazer novas esperanças e vida para nosso pequeno, tumultuado, mas ainda assim belo planeta.

INTRODUÇÃO

Consideramos que a educação ambiental para uma sustentabilidade equitativa é um processo de aprendizagem permanente, baseado no respeito a todas as formas de vida. Tal educação afirma valores e ações que contribuem para a transformação humana e social e para a preservação ecológica. Ela estimula a formação de sociedades socialmente justas e ecologicamente equilibradas, que conservam entre si relação de interdependência e diversidade. Isso requer responsabilidade individual e coletiva em nível local, nacional e planetário. Consideramos que a preparação para as mudanças necessárias depende da compreensão coletiva da natureza sistêmica das crises que ameaçam o futuro do planeta. As causas primárias de problemas como o aumento da pobreza, da degradação humana e ambiental e da violência podem ser identificadas no modelo de civilização dominante, que se baseia em superprodução e superconsumo para uns e subconsumo e falta de condições para produzir por parte da maioria. Consideramos que são inerentes à crise a erosão dos valores básicos e a alienação e a não-participação da quase

totalidade dos indivíduos na construção de seu futuro. É fundamental que as comunidades planejem e implementem suas próprias alternativas às políticas vigentes. Entre essas alternativas está a necessidade de abolição dos programas de desenvolvimento, ajustes e reformas econômicas que mantêm o atual modelo de crescimento com seus terríveis efeitos sobre o ambiente e a diversidade de espécies, incluindo a humana. Consideramos que a educação ambiental deve gerar com urgência mudanças na qualidade de vida e maior consciência de conduta pessoal, assim como harmonia entre os seres humanos e destes com outras formas de vida.

PRINCÍPIOS DA EDUCAÇÃO PARA SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS E RESPONSABILIDADE GLOBAL

1. A educação é um direito de todos, somos todos aprendizes e educadores.
2. A educação ambiental deve ter como base o pensamento crítico e inovador, em qualquer tempo ou lugar, em seus modos formal, não-formal e informal, promovendo a transformação e a construção da sociedade.
3. A educação ambiental é individual e coletiva. Tem o propósito de formar cidadãos com consciência local e planetária, que respeitem a autodeterminação dos povos e a soberania das nações.
4. A educação ambiental não é neutra, mas ideológica. É um ato político, baseado em valores para a transformação social.
5. A educação ambiental deve envolver uma perspectiva holística, enfocando a relação entre o ser humano, a natureza e o universo de forma interdisciplinar.
6. A educação ambiental deve estimular a solidariedade, a igualdade e o respeito aos direitos humanos, valendo-se de estratégias democráticas e interação entre as culturas.
7. A educação ambiental deve tratar as questões globais críticas, suas causas e inter-relações em uma perspectiva sistêmica, em seus contextos social e histórico. Aspectos primordiais relacionados ao desenvolvimento e ao meio ambiente tais como população, saúde, democracia, fome, degradação da flora e fauna devem ser abordados dessa maneira.
8. A educação ambiental deve facilitar a cooperação mútua e equitativa nos processos de decisão, em todos os níveis e etapas.

9. A educação ambiental deve recuperar, reconhecer, respeitar, refletir e utilizar a história indígena e culturas locais, assim como promover a diversidade cultural, linguística e ecológica. Isto implica uma revisão da história dos povos nativos para modificar os enfoques etnocêntricos, além de estimular a educação bilíngue.
10. A educação ambiental deve estimular e potencializar o poder das diversas populações, promover oportunidades para as mudanças democráticas de base que estimulem os setores populares da sociedade. Isto implica que as comunidades devem retomar a condução de seus próprios destinos.
11. A educação ambiental valoriza as diferentes formas de conhecimento. Este é diversificado, acumulado e produzido socialmente, não devendo ser patenteado ou monopolizado.
12. A educação ambiental deve ser planejada para capacitar as pessoas a trabalharem conflitos de maneira justa e humana.
13. A educação ambiental deve promover a cooperação e o diálogo entre indivíduos e instituições, com a finalidade de criar novos modos de vida, baseados em atender às necessidades básicas de todos, sem distinções étnicas, físicas ou mentais, de gênero, idade, religião, classe.
14. A educação ambiental requer a democratização dos meios de comunicação de massa e seu comprometimento com os interesses de todos os setores da sociedade. A comunicação é um direito inalienável, e os meios de comunicação de massa devem ser transformados em um canal privilegiado de educação, não somente disseminando informações em bases igualitárias, mas também promovendo intercâmbio de experiências, métodos e valores.
15. A educação ambiental deve integrar conhecimentos, aptidões, valores, atitudes e ações. Deve converter cada oportunidade em experiências educativas de sociedades sustentáveis.
16. A educação ambiental deve ajudar a desenvolver consciência ética sobre todas as formas de vida com as quais compartilhamos este planeta, respeitar seus ciclos vitais e impor limites à exploração dessas formas de vida pelos seres humanos.

PLANO DE AÇÃO

As organizações que assinam este tratado se propõem a implementar as seguintes diretrizes:

1. Transformar as declarações deste Tratado e dos demais produzidos pela Conferência da Sociedade Civil durante o processo da Rio 92 em documentos a serem utilizados na rede formal de ensino e em programas educacionais dos movimentos sociais e suas organizações.
2. Trabalhar a dimensão da educação ambiental para sociedades sustentáveis em conjunto com os grupos que elaboraram os demais tratados aprovados durante a Rio 92.
3. Realizar estudos comparativos entre os tratados da sociedade civil e os produzidos pela Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Unced; utilizar as conclusões em ações educativas.
4. Trabalhar os princípios deste tratado a partir das realidades locais, estabelecendo as devidas conexões com a realidade planetária, objetivando a conscientização para a transformação.
5. Incentivar a produção de conhecimento, políticas, metodologias e práticas de Educação Ambiental em todos os espaços de educação formal, informal e não-formal, para todas as faixas etárias.
6. Promover e apoiar a capacitação de recursos humanos para preservar, conservar e gerenciar o ambiente, como parte do exercício da cidadania local e planetária.
7. Estimular posturas individuais e coletivas bem como políticas institucionais que revisem permanentemente a coerência entre o que se diz e o que se faz, os valores de nossas culturas, tradições e história.
8. Fazer circular informações sobre o saber e a memória populares; e sobre iniciativas e tecnologias apropriadas ao uso dos recursos naturais.
9. Promover a corresponsabilidade dos gêneros sobre a produção, reprodução e manutenção da vida.
10. Estimular a apoiar a criação e o fortalecimento de associações de produtores e de consumidores e redes de comercialização que sejam ecologicamente responsáveis.
11. Sensibilizar as populações para que constituam conselhos populares de ação Ecológica e Gestão do Ambiente visando investigar, informar, debater e decidir sobre problemas e políticas ambientais.

12. Criar condições educativas, jurídicas, organizacionais e políticas para exigir dos governos que destinem parte significativa de seu orçamento à educação e meio ambiente.
13. Promover relações de parceria e cooperação entre as ONGs e movimentos sociais e as agencias da ONU (UNESCO, Pnuma, FAO entre outras), em nível regional, nacional e internacional, a fim de estabelecerem em conjunto as prioridades de ação para educação, meio ambiente e desenvolvimento.
14. Promover a criação e o fortalecimento de redes nacionais, regionais e mundiais para a realização de ações conjuntas entre organizações do Norte, Sul, Leste e Oeste com perspectiva planetária (exemplos: dívida externa, direitos humanos, paz, aquecimento global, população, produtos contaminados).
15. Garantir que os meios de comunicação se transformem em instrumentos educativos para a preservação e conservação de recursos naturais, apresentando a pluralidade de versões com fidedignidade e contextualizando as informações. Estimular transmissões de programas gerados pelas comunidades locais.
16. Promover a compreensão das causas dos hábitos consumistas e agir para a transformação dos sistemas que os sustentam, assim como para com a transformação de nossas próprias práticas.
17. Buscar alternativas de produção autogestionária e apropriadas econômica e ecologicamente, que contribuam para melhoria da qualidade de vida.
18. Atuar para erradicar o racismo, o sexismo e outros preconceitos; e contribuir para um processo de reconhecimento da diversidade cultural dos direitos territoriais e da autodeterminação dos povos.
19. Mobilizar instituições formais e não-formais de educação superior para o apoio ao ensino, pesquisa e extensão em educação ambiental e a criação, em cada universidade, de centros interdisciplinares para o meio ambiente.
20. Fortalecer as organizações e movimentos sociais como espaços privilegiados para o exercício da cidadania e melhoria da qualidade de vida e do ambiente.
21. Assegurar que os grupos de ecologistas popularizem suas atividades e que as comunidades incorporem em seu cotidiano a questão ecológica.

22. Estabelecer critérios para a aprovação de projetos de educação para sociedades sustentáveis, discutindo prioridades sociais junto às agências financiadoras.

SISTEMA DE COORDENAÇÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

Todos os que assinam este Tratado concordam em:

1. Difundir e promover em todos os países o Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e responsabilidade Global através de campanhas individuais e coletivas, promovidas por ONGs, movimentos sociais e outros.
2. Estimular e criar organizações, grupos de ONGs e movimentos sociais para implantar, implementar, acompanhar e avaliar os elementos deste Tratado.
3. Produzir materiais de divulgação deste Tratado e de seus desdobramentos em ações educativas, sob a forma de textos, cartilhas, cursos, pesquisas, eventos culturais, programas na mídia, feiras de criatividade popular, correio eletrônico e outros.
4. Estabelecer um grupo de coordenação internacional para dar continuidade às propostas deste Tratado.
5. Estimular, criar e desenvolver redes de educadores ambientais.
6. Garantir a realização, nos próximos três anos, do 1º Encontro Planetário de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis.
7. Coordenar ações de apoio aos movimentos sociais em defesa da melhoria da qualidade de vida, exercendo assim efetiva solidariedade internacional.
8. Estimular articulações de ONGs e movimentos sociais para rever estratégias de seus programas relativos ao meio ambiente e educação.

GRUPOS A SEREM ENVOLVIDOS

Este Tratado é dirigido para:

1. Organizações dos movimentos socioecologistas, mulheres, jovens, grupos étnicos, artistas, agricultores, sindicalistas, associações de bairro e outros.

2. ONGs comprometidas com os movimentos sociais de caráter popular.
3. Profissionais de educação interessados em implantar e implementar programas voltados à questão ambiental tanto nas redes formais de ensino, como em outros espaços educativos.
4. Responsáveis pelos meios de comunicação capazes de aceitar o desafio de um trabalho transparente e democrático, iniciando uma nova política de comunicação de massas.
5. Cientistas e instituições científicas com postura ética e sensíveis ao trabalho conjunto com as organizações dos movimentos sociais.
6. Grupos religiosos interessados em atuar junto às organizações dos movimentos sociais.
7. Governos locais e nacionais capazes de atuar em sintonia/parceria com as propostas deste Tratado.
8. Empresários(as) comprometidos(as) em atuar dentro de uma lógica de recuperação e conservação do meio ambiente e de melhoria da qualidade de vida, condizentes com os princípios e propostas deste Tratado.
9. Comunidades alternativas que experimentam novos estilos de vida condizentes com os princípios e propostas deste Tratado.

RECURSOS

Todas as organizações que assinam o presente Tratado se comprometem a:

1. Reservar uma parte significativa de seus recursos para o desenvolvimento de programas educativos relacionados com a melhoria do ambiente e com a qualidade de vida.
2. Reivindicar dos governos que destinem um percentual significativo do Produto Nacional Bruto para a implantação de programas de educação ambiental em todos os setores da administração pública, com a participação direta de ONGs e movimentos sociais.
3. Propor políticas econômicas que estimulem empresas a desenvolverem, aplicarem tecnologias apropriadas e a criarem programas de educação ambiental, de treinamentos de pessoal e para a comunidade em geral.
4. Incentivar as agências financiadoras a alocarem recursos significativos a projetos dedicados à educação ambiental, além de garantir sua presença em outros projetos a serem aprovados, sempre que possível.

5. Contribuir para a formação de um sistema bancário planetário das ONGs e movimentos sociais, cooperativo e descentralizado, que se proponha a destinar uma parte de seus recursos para programas de educação, e seja ao mesmo tempo exercício educativo de utilização de recursos financeiros.

ANEXO II

DECLARAÇÃO DE AHMEDABAD/ ÍNDIA, DEZEMBRO 2007 UMA CHAMADA PARA AÇÃO

EDUCAÇÃO PARA A VIDA: A VIDA PELA EDUCAÇÃO

Nossa visão é um mundo no qual nosso trabalho e estilos de vida contribuam para o bem-estar de toda a vida na Terra. Nós acreditamos que, por meio da educação, os estilos de vida humanos podem conseguir manter a integridade ecológica, econômica e a justiça social, de forma sustentável e com respeito por todas as formas de vida. Por meio da educação, podemos aprender a prevenir e resolver conflitos, respeitar a diversidade cultural, criar uma sociedade cuidadosa e viver em paz. Nós podemos aprender com os modos tradicionais e indígenas respeito e honra da Terra e seus sistemas de sustentação da vida e podemos adaptar essa sabedoria para nosso mundo contemporâneo. Nós podemos selecionar escolhas individuais, comunitárias, nacionais e até globais que considerem os bens comuns. Indivíduos, juventude, sociedade civil, governos, empresas, agências financiadoras e outras instituições podem apreciar que suas ações cotidianas são capazes de moldar um futuro viável do qual possamos nos orgulhar.

A sempre crescente produção e consumo humanos estão rapidamente prejudicando florescer os sistemas de manutenção e o potencial da vida na Terra. A assunção do que constitui qualidade de vida aceitável para uns, geralmente significa a privação de outros. O abismo entre ricos e pobres só aumenta. A crise climática, aumentando os riscos para a saúde e para a pobreza, bem como as perdas de biodiversidade são indicadores de modelos de desenvolvimento e estilos de vida insustentáveis. Modelos e visões alternativas para um futuro sustentável existem, e ação urgente é necessária para fazer delas uma realidade. Direitos humanos, equidade de gênero, justiça social e meio ambiente saudável precisam se tornar imperativos globais. Educação para o Desenvolvimento Sustentável é essencial para promover essa transformação.

Mahatma Gandhi disse “Que a minha vida seja a minha mensagem”. O nosso exemplo é vital. Pelas nossas ações, acrescentamos substância e vigor à busca por uma vida sustentável. Com criatividade e imaginação precisamos repensar e mudar nossos valores, nossas escolhas e as ações.

Precisamos reconsiderar nossos instrumentos, métodos e perspectivas, nossas políticas e economia, nossas relações e parcerias, bem como os próprios fundamentos e objetivo da educação e de como ela se relaciona com o nosso tipo de vida. Ao fazer nossas escolhas, nos baseamos e nos inspiramos no trabalho já feito antes de nós, inclusive a Carta da Terra e as Metas de Desenvolvimento do Milênio, que nos ajudam a atuar na direção de um futuro sustentável.

Processos de Educação Ambiental mantêm e potencializam a Educação para o Desenvolvimento Sustentável. Tais processos educacionais precisam ser relevantes, significativos, mensuráveis e confiáveis. A pesquisa deve ser encorajada a fornecer métodos de aprendizagem e de troca de experiências sempre com mais rigor e credibilidade.

A EDS incentiva mudança de percepção da educação como mecanismo de transmissão, para um processo holístico e includente, reconhecendo que nós somos todos aprendizes, e também professores. Nós demandamos a construção de parcerias e compartilhamos nossas diversas experiências e conhecimento coletivo para refinar a visão de sustentabilidade e continuar expandindo sua prática.

Em um mundo com capacidades incremenciais de conhecimento em redes, abraçamos nossas responsabilidades e nos comprometemos a levar adiante as recomendações desta conferência e dos nossos grupos de trabalhos. O sistema das Nações Unidas e os governos precisam apoiar a educação ambiental, desenvolver uma sólida estrutura de políticas de Educação para o Desenvolvimento Sustentável, comprometendo-se com a sua implementação. Conclamamos toda a gente a se juntar a nós na busca de princípios de sustentabilidade, de forma humilde, inclusiva, íntegra e com forte sentido de humanidade. Vamos avançar a partir de Ahmedabad em um espírito de esperança, entusiasmo e compromisso na ação.

NOTA SOBRE OS AUTORES

ALESSANDRO SANCHES PEREIRA – Graduado em Tecnologia Sanitária pela Universidade Estadual de Campinas (1995) e mestre em Gestão e Política Ambiental pela Lund University (2004). Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Saneamento Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: desenvolvimento sustentável, consumo e produção sustentável, ecologia industrial, construção sustentável, planejamento e gestão ambiental.

AYRTON CAMARGO E SILVA – Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1985), especialista em Desenho e Gestão do Território Municipal pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1998), mestre em Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (2004). Tem experiência na área de Engenharia de Transportes, com ênfase em Planejamento de Transportes. Atuando principalmente nos seguintes temas: bondes, políticas públicas, planejamento de transporte público, monopólio e concessão de serviço público, desenvolvimento urbano e infraestrutura.

CARLOS AFONSO NOBRE – Graduado em Engenharia Eletrônica pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica e doutor em Meteorologia pelo *Massachussets Institute of Technology* (1983). É pesquisador titular do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, ex-coordenador geral do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC-Inpe) de 1991 a 2003. Ex-coordenador científico do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA) durante o período de 1996 a 2002. Atualmente é representante da área Multidisciplinar da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Também é o presidente do Comitê Científico do *International Geosphere-Biosphere Programme* (IGBP). Linhas de pesquisa: ciências atmosféricas, clima, meteorologia, Amazônia e modelagem climática, interação biosfera-atmosfera e desastres naturais e ministra a disciplina Interação Biosfera-Atmosfera no Programa de PG do Inpe.

EDA TEREZINHA DE OLIVEIRA TASSARA – Graduada em Física pela USP, mestra e doutora em Psicologia Experimental, Livre-Docente em Psicologia Social e professora Titular em Psicologia Socioambiental pelo Instituto de Psicologia da USP. É chefe do Departamento de Psicologia Social e do Trabalho do Instituto de

Psicologia da USP, presidente do Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura – IBECC /UNESCO, Comissão Estadual de São Paulo e membro do Conselho de Museus e do Conselho do Museu de Ciências da mesma Universidade. Com pós-doutoramento no Departamento de Física da Universidade de Pisa (Itália) mediante bolsa da Fapesp, é professora visitante desta Universidade e da Universidade de Paris V e da EHESS *Ecole des Hautes Etudes en Sciences Sociales* (França). Orientadora do Programa de Pós-Graduação em Psicologia Social da USP e do Programa Interdisciplinar de Pós-Graduação em Ciência Ambiental – Procam, é coordenadora do Laboratório de Psicologia Sócio-Ambiental e Intervenção – Lapsi, tendo várias publicações nas áreas de Metodologia da Ciência em Psicologia Social, da Problemática Socioambiental, da Psicologia Ambiental e da Educação Ambiental.

EMÍLIA WANDA RUTKOWSKI – Graduada em Ciências Biológicas Bacharelado e Licenciatura pela Universidade Federal de Minas Gerais (1977), mestra em Ciências – Limnologia – *University of Stirling* (1980) e doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (1999). Atualmente é professora doutora da Universidade Estadual de Campinas. Tem experiência na área de Engenharia Sanitária, com ênfase em Saneamento Ambiental, atuando principalmente nos seguintes temas: alfabetização ambiental, planejamento ambiental estratégico, sustentabilidade socioambiental e questão ambiental.

FLÁVIO BERTIN GÂNDARA – Possui graduação em Engenharia Agronômica pela Universidade de São Paulo (1990) e mestrado em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual de Campinas (1995). Atualmente é professor assistente da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Ecologia e Agroecolgia, atuando principalmente nos seguintes temas: conservação genética, restauração ecológica e sistemas agroflorestais.

GILVAN SAMPAIO DE OLIVEIRA – Doutor e mestre em Meteorologia pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – Inpe. Bacharel em Meteorologia pela Universidade de São Paulo. Atualmente é tecnologista-pleno junto ao Grupo de Interação Biosfera-Atmosfera da Divisão de Clima e Meio Ambiente do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos CPTEC do Inpe, onde pesquisa os impactos dos desmatamentos da floresta amazônica no clima local, regional e global utilizando modelos de circulação geral da atmosfera e modelos de vegetação dinâmica. Professor mestre no Centro Universitário Salesiano de São Paulo – Unisal. Linhas de pesquisa: interação biosfera-atmosfera, modelagem climática, previsão climática, estudos de fenômenos climáticos, estudos do clima, mudanças climáticas.

HECTOR OMAR ARDANS-BONIFACINO – Graduado em Psicologia pela Universidad de la República, Uruguai (Udelar, 1985), mestre em Psicologia (Psicologia Social) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP, 1996), doutor em Psicologia (Psicologia Social) pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP, 2001) e pós-doutorado em Psicologia Social pela Universidade de São Paulo (USP, 2004). Atualmente é professor adjunto no Departamento de Psicologia da Universidade Federal de Santa Maria e Coordenador do Lapsi-UFSM (Laboratório de Psicologia Socioambiental e Intervenção da UFSM). Foi consultor da Organização das Nações Unidas para a Educação a Ciência e a Cultura no Ministério do Meio Ambiente (2005-06) e diretor executivo do Instituto Brasileiro de Educação Ciência e Cultura (2005-2007). Tem experiência na área de Psicologia, com ênfase em Psicologia Social, atuando principalmente nos seguintes temas: psicologia social, identidade psicossocial, metamorfose humana, intervenção psicossocial e socioambiental, emancipação, ação comunicativa.

JOÃO BOSCO SENRA – Engenheiro Civil e Sanitarista, foi Secretário de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, é copresidente da Rede Interamericana de Recursos Hídricos-RIRH, ex-Secretário Executivo do Conselho Nacional de Recursos Hídricos e ex-ponto focal da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação-UNCCD. Lecionou no Curso de pós-graduação em Meio Ambiente da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais-UFMG. É funcionário de carreira da Copasa-MG.

JOSÉ DOMINGOS TEIXEIRA VASCONCELOS – Licenciado em Física pela Universidade de São Paulo – USP, pós-graduado em ensino de Física e em Planejamento Energético, também pela USP. Nos últimos 11 anos foi professor da Escola Vera Cruz, na capital paulista, onde ministrou cursos de Física e de Energia para alunos do ensino médio. Foi consultor do MEC na área de educação ambiental. Atualmente trabalha como autor de livros didáticos na Sangari do Brasil.

LEONARDO FREIRE DE MELLO – Agrônomo pela Universidade Federal de Lavras (1992), administrador público pela Fundação João Pinheiro (1997), mestre em Engenharia Civil (Planejamento Ambiental) pela Universidade Estadual de Campinas (2003) e doutor em Demografia pela Universidade Estadual de Campinas (2007). Tem experiência nas áreas de Planejamento, Meio Ambiente e Demografia, com ênfase na interface população-ambiente, atuando principalmente nos seguintes temas: meio ambiente, participação pública, desenvolvimento sustentável e educação ambiental.

MARCOS SORRENTINO – Graduado em Biologia e em Pedagogia pela Universidade Federal de São Carlos (1981 e 1983), mestre em Educação pela Universidade Federal de São Carlos (1988), Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (1995), pós-doutor pelo Departamento de Psicologia Social da USP (1999), diretor de Educação Ambiental do Ministério do Meio Ambiente de 2003 a 2008, é professor do Departamento de Ciências Florestais da Esalq-USP, orientador dos programas de pós-graduação em Ciências Florestais (Esalq-USP), em Ciência Ambiental (Procam-USP), em Ecologia e Agrossistemas (Esalq-USP) e do Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília. É fundador e participante, desde 1977, de diversas entidades e redes ambientalistas, entre as quais, Apasc (São Carlos, SP), GEA (Assis, SP), Sodemap, Florespi e Camará (Piracicaba, SP), Instituto Ecoar (São Paulo, SP), SOS Mata Atlântica, Redes Paulista e Brasileira de Educação Ambiental, coordenando e desenvolvendo diversas atividades de educação ambiental. Foi participante ativo, entre 1990 e início de 1992, do processo preparatório da Conferência de ONGs e Movimentos Sociais na Rio-92, representando a Apedema-SP, incluindo a organização da Jornada Internacional de Educação Ambiental e a atuação no grupo de coordenação de preparação das diversas versões do Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global.

PAULO EDUARDO ARTAXO NETTO – Graduado em Física, mestre em Física Nuclear e doutor em Física Atmosférica pela USP (1985). Trabalhou na Nasa (Estados Unidos), Universidade de Antuérpia (Bélgica) e Lund (Suécia). Atualmente é professor titular e chefe do Departamento de Física Aplicada do Instituto de Física da USP. Trabalha com física aplicada a problemas ambientais, atuando principalmente na questão de mudanças climáticas globais, meio ambiente na Amazônia, física de aerossóis atmosféricos, poluição urbana do ar e outros temas. É membro titular da Academia Brasileira de Ciências, publicou 245 trabalhos científicos e apresentou 570 *papers* em conferências científicas internacionais. Tem mais de 3,3 mil citações de seus trabalhos. É coordenador do Instituto do Milênio do Experimento LBA, membro do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) e de sete outros painéis científicos internacionais. É coordenador da área de Geociências da Fapesp. Em 2004 recebeu um voto de aplauso do Senado Brasileiro pelo trabalho científico em meio ambiente na Amazônia. Em 2006 foi eleito *fellow* da *American Association for the Advancement of Sciences*. É membro da equipe do IPCC, que foi agraciada com o Prêmio Nobel da Paz de 2007. Em 2007 recebeu o prêmio de Ciências da Terra 2007 da Academia de Ciências dos Países em Desenvolvimento (TWAS) e o Prêmio Dorothy Stang de 2007, outorgado pela Câmara Municipal de São Paulo.

PAULO YOSHIO KAGEYAMA – Possui graduação em Engenharia Agronômica pela Universidade de São Paulo (1969), mestrado pela Universidade de São Paulo (1977) e doutorado em Agronomia (Genética e Melhoramento de Plantas) pela Universidade de São Paulo (1980). Atualmente é colaborador do Ministério do Meio Ambiente e professor titular da Universidade de São Paulo. Tem experiência na área de Genética, com ênfase em Genética de Espécies Arbóreas, atuando principalmente nos seguintes temas: conservação, Mata Atlântica, Cerrado, espécies arbóreas, sementes florestais, variabilidade e estrutura genética, fluxo gênico.

RACHEL TRAJBER – Doutora em Antropologia pela *Purdue University*, nos Estados Unidos. Fundadora e conselheira do Instituto Ecoar para a Cidadania. Coordenou a área pedagógica do programa de Responsabilidade Social da Multibras, com o projeto Consulado da Mulher e de O Estado de S.Paulo, com o projeto Estadão na Escola. Trabalhou na Fundação para o Desenvolvimento da Educação –FDE / Secretaria de Estado da Educação de São Paulo e na Secretaria Municipal de Educação de São José dos Campos. Coordenou a primeira edição da Conferência Nacional do Meio Ambiente em suas duas versões: adulta e para jovens, a CNIJMA, no Ministério do Meio Ambiente – MMA. Atualmente, é coordenadora geral de Educação Ambiental do Ministério da Educação – MEC.

SILVIA APARECIDA MIKAMI GONÇALVES PINA – Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (1983), mestra (1991) e doutora (1998) em Planejamento e Engenharia Urbana – Gestão Habitacional – pela Universidade de São Paulo. É docente na Universidade Estadual de Campinas – Unicamp, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, junto ao Departamento de Arquitetura e Construção, onde atua nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil. Atualmente é representante da área de concentração Arquitetura e Construção na Comissão de Pós-Graduação da FEC/Unicamp. Participa de projetos de pesquisa que envolvem especialmente a habitação social, processo de projeto e aprendizado eletrônico (Tidia), sendo a executora associada do projeto DATAHABIS-Finep.

Organização
das Nações Unidas
para a Educação,
a Ciência e a Cultura

Representação
no Brasil