

CURSO DE FORMAÇÃO EM SANEAMENTO AMBIENTAL

TRÍADE ÁGUA, LIXO E ENERGIA: A ESSENCIALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

PROF. DR. MAURÍCIO WALDMAN

ASSOCIAÇÃO GLOBAL DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTADO

SÃO BERNARDO DO CAMPO, AGOSTO DE 2009

**SECRETARIA DO
MEIO AMBIENTE**

APOIO



REALIZAÇÃO



SUMÁRIO

ÁGUA, LIXO E ENERGIA: QUESTÕES DE PRECISÃO TERMINOLÓGICA	3
TRÍADE RECURSOS HÍDRICOS, MATRIZ ENERGÉTICA E RESÍDUOS SÓLIDOS	4
À TRÍADE E SEUS DIMENSIONAMENTOS QUANTITATIVOS	5
CAPITAL HIDROLÓGICO MUNDIAL E STRESS HÍDRICO	7
ÁGUA: COMPRAR OU TOMAR?.....	11
ÁGUA E METRÓPOLE	12
REPENSANDO OS MANANCIAIS	15
USO RACIONAL DA ÁGUA & ASPECTOS SOCIAIS E POLÍTICOS NO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS	16
BIBLIOGRAFIA CITADA NESTE TEXTO	20
BIBLIOGRAFIA SUMÁRIA ADICIONAL	22

CRÉDITOS DAS IMAGENS

FIGURA 1: Imagem primeiramente comentada em artigo publicado pela Associação dos Geógrafos Brasileiros - Seção Local São Paulo (WALDMAN, 2003a) e posteriormente, formatada em Tese de Doutorado (WALDMAN, 2006b).

FIGURA 2: Postal distribuído pela Livraria Cia do Livro, São Paulo, Capital.

FIGURA 3: Foto publicada pelo Jornal O Povo, de Diadema, edição de 21 de Novembro de 1971 (in WALDMAN, 2006a:516).

FIGURA 4: Foto Ásia News, publicada pelo Noticioso UOL, em 23 de Maio de 2003.

FIGURA 5: Imagem de Satélite da RMSP (www.brazilbrazil.com/s/sat_058.jpg, acesso em 03-11-2005)

FIGURA 6: Imagem da RMSP remasterizada por Bia Costa (ISA, 2000, in WALDMAN, 2006b:479)

FIGURA 7: http://www.stm.sp.gov.br/regioes/regioes_metropolitanas.htm, acesso: 10-07-2005.

FIGURA 8: Foto Revista *O Correio da UNESCO*, março de 1985, nº 3, pp. 25.

ÁGUA, LIXO E ENERGIA: QUESTÕES DE PRECISÃO TERMINOLÓGICA

Via de regra os termos água, lixo e energia são entendidos como sinônimos ou como “termos mais simples” frente ao chamado “jargão técnico”, no qual seus equivalentes seriam, ao menos em princípio, recurso hídrico, resíduo sólido e matriz energética.

Contudo, excluindo-se os momentos nos quais questões de nomenclatura podem constituir preciosismos de posturas rotuladas como “politicamente corretas”, o fato é que uma discussão técnica pressupõe uma terminologia dotada de maior fundamentação. Em resumo: água não é necessariamente recurso hídrico; energia não é matriz energética; lixo, por sua vez, não é sinônimo de resíduo sólido.

Neste sentido, um deferimento inicial atenderia pela distinção feita pelos especialistas entre os termos água e recurso hídrico. O primeiro refere-se ao elemento natural em si mesmo, desvinculado de qualquer uso ou utilização. Por sua vez, recurso hídrico seria a consideração da água como um bem utilizado pelas sociedades humanas, passível de tal finalidade. A noção de recurso hídrico não abarca a totalidade das águas presentes na Terra, pois estas não necessariamente apresentam algum tipo de viabilidade econômica ou social (REBOUÇAS, 2002:1).

Um segundo apontamento estaria dirigido à conceituação de energia, que em si trata-se de uma definição genérica enraizada no pensamento grego clássico (*ἐνέργεια*: energia, derivado de *ἐνεργός*: energos, isto é, ativar, trabalhar). Neste prisma, a expressão seria cabível a todo contexto no qual estamos nos referindo às forças que impregnam os dinamismos presentes no mundo vivido (COLLINSON, 2004).

Contudo, matriz energética refere-se a méritos de outra ordem, prontificando-se ao entendimento do como, do porque e para quem se destina a conversão de energia realizada pelas sociedades humanas. De um modo análogo ao que nos referimos para diferenciar água de recurso hídrico, energia refere-se ao mundo da natureza e matriz energética, ao universo das relações sociais e humanas (VASCONCELOS E VIDAL, 2001).

Quanto à terminologia resíduos sólidos, tornou-se preferível em função de borrar os estereótipos culturais que rondam o lixo, tido como algo imprestável, inútil e sem valor. É seguramente mais apropriada no trato de assuntos como a reciclagem e outras estratégias de gestão. Nesta linha de argumentação, a cultura do lixo deve desaparecer cedendo lugar à cultura dos resíduos sólidos, matéria prima digna de reaproveitamento (DIAS, 2002a:75).

É bom recordar que no gerenciamento dos resíduos domiciliares, comerciais e administrativos, a presença de metais, plásticos, vidros, papéis e de matéria orgânica habilita a aplicação da reciclagem em larga escala. Aliás, os resíduos da construção civil ou mesmo alguns itens que integram a categoria dos resíduos especiais também podem ser reciclados.

Ademais, muitos materiais até poucos anos atrás julgados “inúteis”, tornaram-se objeto de releitura conceitual e produtiva. Este seria o caso do *tetrapak*, hodiernamente reciclado em larga escala (Ver a respeito, CEMPRE/IPT, 2000:136/138).

Outro aspecto fundamental é que os processos de gestão integrada e os chamados “Quatro R” (Repensar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar), solicitam uma abordagem o menos conflitiva possível, pouco sujeita a criar resistências e mais adequada em conquistar a opinião pública para atitudes ecologicamente consequentes. Daí a difusão e ampla utilização da expressão resíduos sólidos, em especial nas últimas duas décadas (WALDMAN, 2008).

TRÍADE RECURSOS HÍDRICOS, MATRIZ ENERGÉTICA E RESÍDUOS SÓLIDOS

Um segundo apontamento de interesse para a discussão em curso dirige-se à articulação objetiva que conjumina a questão dos recursos hídricos com a da matriz energética e ambas, com a dos resíduos sólidos, acepção consignada em textos de minha autoria como Tríade temática (WALDMAN, 2003a e 2006b), doravante simplesmente Tríade.

As três referências citadas formam um trinômio solidamente articulado entre si, fadando ao insucesso qualquer avaliação que pretenda compreender isoladamente qualquer um dos “temas”¹. A importância da Tríade fica consubstanciada pela própria magnitude das demandas por recursos hídricos e insumos energéticos, assim como pelo seu desdobramento direto, materializado no temário dos resíduos.

Obrigatoriamente, cada uma destas três questões - recursos hídricos, resíduos sólidos e matriz energética - induzem pensar as demais (Fig. 1). Não há e não haverá jamais qualquer debate sério sobre recursos hídricos, resíduos sólidos e matriz energética, habilitado a dispensar tal intersecção temática (WALDMAN, 2003a, 2006b e 2007).

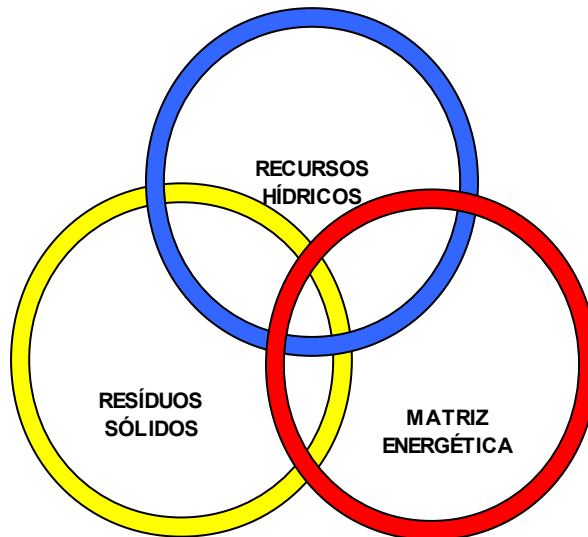


FIGURA 1 - Tríade: Uma proposição gráfica

Uma exemplificação bastante atual da articulação mantida entre estes três pólos da Tríade está claramente colocada nos procedimentos que apontam a reciclagem como uma das soluções para o aquecimento global, ampliação da vida útil dos aterros e mitigação do consumo de água. Isto porque a reciclagem, constituindo atividade associada à recuperação dos insumos incorporados nos resíduos sólidos, é em si mesma poupadora de recursos hídricos e de energia.

Portanto, não é à toa que a atividade recicladora terminou assumida pela literatura do Compromisso Empresarial para a Reciclagem (CEMPRE), como aliada na minimização das influências antropogênicas responsáveis pelas mudanças climáticas². Nesta perspectiva, a Tríade é indissociável dos Mandamentos

¹ Os resíduos incorporam energia e água, isto sem contar que boa parte da poluição das águas metropolitanas provém do lixo (fato registrado pelo emblemático vídeo *Ilha das Flores*); o *input* energético dos materiais é passível de resgate através da incineração com recuperação de energia, que por sinal, solicita água para ser gerada; a água para abastecimento requer energia para ser aduzida e para ser reciclada nas estações de tratamento, cujo subproduto é o *lodo*, resíduo comumente encaminhado para os aterros.

² A respeito, ver o sugestivo vídeo do Prêmio Nobel da Paz de 2007, Al Gore, *An Inconvenient Truth* (*Uma Verdade Inconveniente*, 2006).

da Ecoeficiência (CEMPRE/SENAI, 2006:16/17) e coerentemente, dos processos de certificação da série ISO (*International Organization for Standardization*).

Por fim, é igualmente importante escapar da blindagem teórica e institucional relacionada com as potencialidades dos componentes da Tríade. Bem mais que um modelo conceitual, o modelo se prontifica enquanto uma referencia posicional por incluir soluções para muitas problemáticas.

Exemplificando, raramente o potencial solar é focado nos planos de geração de energia, e isto, a despeito do Brasil ser o maior país solar do mundo. *Recordemos que o território brasileiro recebe por dia o equivalente à energia gerada por 320.000 hidrelétricas de Itaipu*. Simultaneamente, nenhuma outra nação possui reservas tão magníficas de água doce, contrapartida indispensável para a formação dos hidratos de carbono. Ora, a biomassa é fruto justamente do encontro do sol com a água. Portanto, estas duas potencialidades poderiam justificar um novo modelo energético para o país, renovável e sob controle nacional, garantindo sua autonomia energética (Cf VASCONCELOS e VIDAL, 2001:11 e 20).

Em suma, a sociedade humana dispõe de um variado *pool* de soluções que permitiriam transformar a ameaça de uma crise ambiental generalizada em um entrevero do passado, e neste quesito, o modelo da Tríade pode muito contribuir.

Contudo, é necessária uma forte vontade política para ultrapassar os problemas existentes, um dado que pode alterar para melhor - ou ainda para pior - a situação que caracteriza os dias de hoje.

A TRÍADE E SEUS DIMENSIONAMENTOS QUANTITATIVOS

De um ponto de vista meramente quantitativo, é essencial asseverar que para produzir vidro, papel, plástico, aço e alumínio - materiais que praticamente simbolizam a vida moderna - são requeridos enormes *inputs* hídricos e energéticos (Cf CALDERONI, 2003 e WALDMAN, 2006b).

Em continuidade, podemos ressaltar que para obter uma tonelada de vidro precisamos de 4,83 mil kilowatt por hora (kWh). Quanto ao papel, este material incorpora 4,98 mil kWh para cada tonelada produzida. Quanto ao plástico, este solicita 6,74 mil kWh por tonelada. Por sua vez, uma tonelada de aço corresponde a um consumo de 6,84 mil kWh. Finalmente, uma tonelada de alumínio não pode ser produzida com menos de 17,6 mil kWh, esta última, uma aferição que poderia sugerir muitos outros comentários adicionais³.

Os números relacionados ao *input* energético dos materiais assombram em si mesmos e reclamam ainda mais nossa atenção caso a intenção seja destacar a dimensão quantitativa. A magnitude do problema torna-se evidente quando se compara o custo energético do vidro com os demais materiais listados. Recorde-se que o vidro, apesar de constituir o produto menos exigente em eletricidade da listagem, trata-se de um material cujo *input* energético já é elevado pelo simples motivo de resultar da fusão de matérias primas inorgânicas, dentre as quais, a areia e outros compostos químicos. Não por acaso, o Líbano, país que corresponde aproximadamente à antiga Fenícia, foi intensamente desmatado muitos séculos atrás inclusive por conta das exigências da indústria vidreira.

No tocante aos recursos hídricos, sabe-se que qualquer produto oriundo das indústrias pressupõe um *input* hídrico para ser elaborado ou processado. Neste sentido, os dados relacionados com a atividade industrial sempre revelam forte dependência para com a água. Basta tomar ciência dos dados arrolados a seguir: a fabricação de cerveja consome de 4 a 7 litros de água para produzir 1 litro da bebida; para produzir 1 kg de açúcar, são consumidos 100 l; no caso da gasolina, 1 l do combustível exige, em geral,

³ A demanda energética requerida pela produção de alumínio pode ser aferida pelo fato de que uma latinha incorporar energia suficiente para manter uma lâmpada de 100 Watts acesa durante aproximadamente 3:30 h ou manter a televisão ligada por pouco mais de 3 h.

um volume de 10 l de água; no caso do papel, 1 kg do material implica na solicitação de 250 l de água; quanto ao alumínio, este índice alcança 100.000 l para cada quilo (ARMAND, 1998).

Quanto ao lixo, o mundo gera atualmente, apenas no referente aos resíduos sólidos domiciliares, a assombrosa massa de dois milhões de toneladas por dia. Com base neste dado, chega-se ao portentoso *output* de 730 milhões de toneladas por ano. Ressalve-se que em termos mundiais, regionais e locais, a geração de lixo é absolutamente desigual, variando não só de acordo com indicadores sociais e econômicos, mas igualmente com os de índole cultural (WALDMAN, 2003c, 2006a e 2008).

Numa perspectiva meramente contábil, a contribuição de algumas nações na produção mundial de resíduos, particularmente as pertencentes ao grupo dos países centrais, é notória. Por exemplo, os Estados Unidos são responsáveis por 230 milhões de toneladas ao ano, representando 31% do total de resíduos domiciliares gerados no mundo. Este volume, somado com a contribuição do Canadá e dos países Europa ocidental perfaz o fabuloso percentual de 56% do lixo mundial (NOVAES, 2003).

Conclusão inevitável, nos países do hemisfério norte a média de geração de resíduos por habitante é bastante superior a dos países do Sul (FIALHO, 1998:59/63 e CEMPRE/IPT, 2000:37/40). No Canadá a média é de 1,9 kg por pessoa/dia. Ao mesmo tempo no Brasil, este volume se reduz para 0,8-1,0 kg/pessoa/dia, e na Índia, para 0,4 kg/pessoa/dia. Todavia, no Brasil o índice de geração de lixo pode baixar, nos segmentos sociais dotados de pequeno poder aquisitivo, para 0,3 kg/pessoa/dia ou até menos, o mesmo ocorrendo em nível das unidades da federação⁴.

Por outro lado, existem amiúde lacunas quanto à interpolação de dados estatísticos que deixam de agregar valor à discussão em termos de uma visão crítica. De fato, análises comparativas sugerem deduções que poderiam cumprir função estratégica na compreensão da questão do lixo.

O Brasil se ajustaria perfeitamente a esta advertência. Conquanto corresponda a 3,06% da população mundial e 3,5% do PIB global, o país é por outro lado, origem de 6,98% da geração mundial dos resíduos sólidos urbanos. Assim, malgrado uma nebulosa peça acusatória que culpabiliza os países do Norte pela geração do lixo, o Brasil - ao lado de outras nações do Sul - ocupa uma incômoda posição na questão dos resíduos. No caso, tanto pelas proporções do descarte de rejeitos, quanto pela média *per capita*, superando a maioria das nações periféricas (*passim* WALDMAN, 2008).

Seja como for, a proporção assumida pelo problema dos resíduos no mundo atual é tamanha, que o geógrafo francês Jean Gottman não titubeou em referir-se à época atual não como uma Idade do Aço, do Petróleo, da Energia Nuclear ou da Conquista da Lua, mas sim, como a Era do Lixo e do Refugo.

Assim, mesmo no ponto culminante da Terra, o pico do Everest (Nepal/Tibet) desde a base até o cume, calcula-se que existam cerca de 500 toneladas de tubos de oxigênio, latas de alimentos em conserva, ferramentas, plásticos, cordas, etc (WALDMAN, 2003d:15). No caso paradigmático do Arquipélago das Pitcairn, um remoto grupo de ilhas situado na Oceania e distante por completo de qualquer rota de navegação, um pesquisador britânico, lá desembarcando para coletar e pesquisar insetos, ficou surpreso com a quantidade de lixo encontrada. Em carta escrita para uma ONG, o cientista registrou ter achado 953 objetos de vários tipos, incluindo 171 garrafas de vidro, 25 calçados, 2 cabeças de boneca e 1 bombinha de asma (Cf WALDMAN, 2006b:235).

Uma vez evidente a proporção dos impactos envolvidos com cada uma das variáveis que compõem a Triade, é indiscutível que qualquer solução ou minimização dos problemas deve subentender a correlação existente entre estas três referências, como também as injunções do imaginário social, que

⁴ De um modo geral - *mas não exclusivamente* - a oscilação decorre em função do perfil sócio-econômico. De acordo com dados da ABRELPE, enquanto que em Rondônia a média é de 0,623 kg/hab/dia, no Maranhão é 0,614 e em Sergipe, 0,777, no Distrito Federal este índice é 1,273; em São Paulo é 1,211; no Rio de Janeiro, 1,162; em Santa Catarina, 0,889; em Minas Gerais, 0,816 e no Rio Grande do Sul, é 0,729 (Vide também dados do MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006).

promove a implantação e continuidade dos processos produtivos, ponderação que inclui as expectativas construídas pela indústria cultural.

Exemplificando, as variáveis relacionadas com as demandas hídricas e energéticas reclamadas pelo alumínio e sua proeminência na discussão relacionada com os resíduos sólidos, não pode ser dissociada de uma vinculação com o modo de vida contemporâneo e com o imaginário construído pela modernidade.



FIGURA 2 - A energia e o imaginário do alumínio: Postal de propaganda de refrigerante gaseificado distribuído em 2004 nos circuitos de bares e restaurantes da cidade de São Paulo vinculando a lata de alumínio e o dinamismo de 24 horas da vida moderna com a dessedentação.

CAPITAL HIDROLÓGICO MUNDIAL E STRESS HÍDRICO

A água é por definição, o ambiente de vida para inumeráveis espécies animais e vegetais. Organismos muito simples podem sobreviver sem ar. Todavia, nenhum deles consegue sobreviver sem água. A água constitui item indispensável para a vida humana. A água perfaz nove décimos do volume total do corpo humano e cerca de dois terços de seu peso médio (RUTKOWSKI, 1999).

A água é a substância mais abundante na superfície da Terra. Sua dinâmica, acata as determinações do chamado ciclo hidrológico, responsável pelo trânsito imemorial do líquido pelos diversos reservatórios naturais existentes ao longo do planeta. Na escala do tempo histórico, o estoque natural hídrico existente no Planeta, aproximadamente 1.386.000.000 de km³, assim como a forma da sua distribuição ao redor do globo, tem se mantido relativamente estável.

Entretanto, a água doce constitui uma fração mínima do capital hidrológico mundial. Cerca de 97,5% da água do mundo corresponde a oceanos, mares e lagos salgados, portanto imprópria para o consumo. A despeito de certa apologia do dessalgamento das águas marinhas enquanto solução para a escassez, ressalve-se que este processo apresenta sequelas ambientais. Para complicar, é caro e dependente de energia barata, pré-condição cada vez mais rara no mundo atual.

Nesta perspectiva, importa sublinhar que unicamente 2,5% das águas mundiais correspondem às águas doces. É deste montante - por sinal volumoso - que a população humana depende para sua sobrevivência. Outrossim, embora se trate de um volume fantástico do líquido, existem problemas quanto à acessibilidade. Das águas doces, 68,9% está encarcerada nas geleiras, neves eternas ou calotas polares. Este conjunto é virtualmente inacessível e oferece sequelas ambientais para ser minerado. O

subsolo aloja 29,9% da água doce⁵. Por fim, outros 0,9% correspondem a águas de pântanos ou estocadas em solos congelados tipo *permafrost*, típico de regiões circumpolares (Alasca, Escandinávia, etc) e de elevadas altitudes (Tibet, Alpes, etc).

Em resumo, a água doce em estado livre na natureza, presente em corpos d'água como rios, lagos e oásis, ao alcance imediato da satisfação das necessidades humanas, perfaz uma ínfima porcentagem das águas mundiais. Estas águas de escoamento superficial correspondem a apenas 0,3% dos 2,5%. Tal porcentagem representa 200.000 km³. Isto é, somente 0,014% das águas do mundo. É deste estoque - conhecido como água azul - que depende a continuidade dos humanos e de todas as formas de vida, merecendo portanto atenção redobrada quanto ao seu gerenciamento, principalmente se pensarmos a escalada da degradação ambiental, preocupação que tem mobilizado vários setores da sociedade em todo o país⁶. Afinal, quem pode viver sem água?

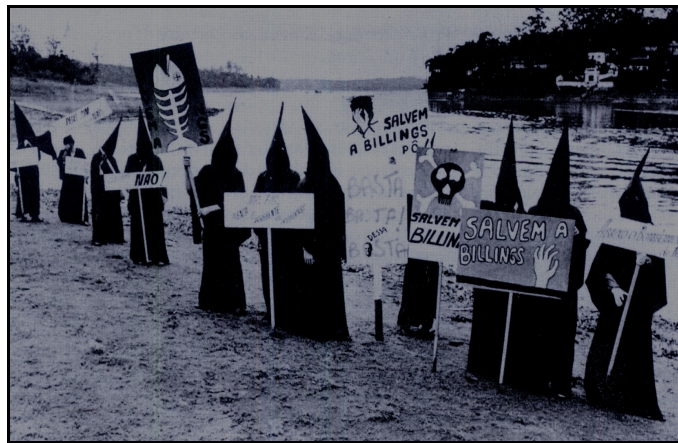


FIGURA 3 - Manifestação na Represa Billings: Liderados por Fernando Vitor, ecologistas do Grande ABC protestam contra a poluição nas margens do reservatório na cidade de Diadema.

Neste sentido, é cabível comentar o conceito de *stress hídrico*. Levando-se em conta pareceres propostos em 1989 pela hidróloga sueca Malin Falkenmark, a oferta de recursos hídricos para o atendimento das necessidades humanas não pode ser inferior ao patamar de 1.700 m³/pessoa/ano. Esta referência, também conhecida como *Índice de Stress Hídrico* (WSI, abreviatura técnica de *Water Stress Index*) ou Indicador de Falkenmark, indicaria um estado de alerta sempre que este índice encontrar dificuldade para ser disponibilizado. Paralelamente, patamares inferiores a 1.000 m³/hab/ano demarcariam a condição de escassez de água (*Chronic Water Scarcity*), e abaixo de 500 m³/hab/ano, um estado de penúria hídrica absoluta (*Absolute Water Scarcity*), situações ainda mais problemáticas quanto ao abastecimento de água.

Deve-se ressaltar que a noção de *stress hídrico*, tal como delimitada por Malin Falkenmark, convive com variados graus de concordância e antagonismo com outras formulações. De um ponto de vista quantitativo, é extremamente difícil, por exemplo, adotar um padrão que contemple a heterogeneidade de situações vivenciadas pela humanidade. No que constitui uma crítica procedente, os indicadores propostos por Falkenmark ignoram, por exemplo, a existência de regiões que convivem relativamente

⁵ No afã de retirar a água escondida nos veios da Terra, estima-se que cerca de 250 milhões de poços foram colocados em operação no mundo, dos quais possivelmente 10% no Brasil (REBOUÇAS, 2004:45).

⁶ Recorde-se que num certo sentido a água não propriamente "acaba", isto porque rigorosamente ele tem sido consumida e retornada ao consumo pelo ciclo hidrológico. De fato o que tem ocorrido é o seu comprometimento pela poluição e utilização desprovida de um senso de medida.

bem com a escassez ou penúria de recursos hídricos, tais como o sul da Espanha e muitas regiões médio-orientais (SHUVAL, 1998).

Sem desconsiderar o arrojo indiscutível da cientista sueca em lançar o conceito de *stress hídrico*, este tem sido intensamente debatido e sua sustentação teórica questionada das mais diversas formas, inclusive no tocante à especificidade política, social e geográfica. Assim, não há rigorosamente ninguém que proclame como definitivo o Indicador de Falkenmark. O Indicador de Falkenmark, sob o qual pesa o veredicto de refletir o modo de vida das sociedades afluentes (mas não do conjunto da humanidade), tem convivido com a apresentação de várias outras especulações quantitativas, que contestam seu parecer (VILLIERS, 2002).

Significativamente, existem divergências quanto às quantidades mínimas para as necessidades humanas diárias de água. Muitas fontes consideram 100 litros por pessoa por dia como o nível mínimo de consumo pessoal. Recorde-se também que as quantidades consideradas vitais sofrem variação em razão de padrões culturais, sociais e climáticos. Deste modo, diversas agências internacionais entendem que 50 litros por pessoa/dia são suficientes para atender as necessidades humanas de água para dessedentação, limpeza, higiene e culinária. Aliás, o movimento cívico sul-africano propõe este volume como parte de uma *free lifeline*, isto é, quantidade mínima cabível à sobrevivência física de todo cidadão (*passim* ALIER, 2005).

Na sequência, embora o índice de 1.700 m³/hab/ano seja fundamental para a avaliação de um número considerável de casos, um conjunto significativo de pesquisadores, dentre estes participantes de órgãos como Banco Mundial, departamentos da ONU, assessorias técnicas especializadas e ONG relacionadas com os recursos hídricos, tem proposto o patamar de 1.000 m³/hab/ano enquanto parâmetro mais universal para demarcar a condição de *stress hídrico*. Quanto à escassez de água, esta se configuraria nas situações nas quais a oferta é inferior a 500 m³/hab/ano. Não diferentemente, é desta forma que muitos pesquisadores brasileiros tem pautado esta questão do ponto de vista técnico e conceitual (Ver REBOUÇAS, 2002:19; 2004:68/69 e WALDMAN, 2006a).

De qualquer modo, é evidente que tonificada pelo estilo de vida moderno e por suas demandas pelo líquido, a solicitação de recursos hídricos tem encontrado muitas dificuldades para ser satisfeita. Recorde-se que a despeito da mídia centralizar suas atenções no consumo residencial e industrial, grosso modo o consumo de recursos hídricos é monopolizado pela agro-pecuária (WALDMAN, 2003b). A água de consumo direto, a despeito da sua visibilidade midiática, corresponde a apenas 10% do consumo total de água do mundo, bem menos que a indústria (20%) e a agro-pecuária (70%), ponderação que justifica rever o que o senso comum pensa a respeito da problemática da água (Tabelas 1 e 2, de acordo com ARMAND, 1998).

TABELA 1 - CONSUMO MÉDIO RESIDENCIAL DE ÁGUA POR ATIVIDADE (LITROS)

Banho de ducha	40-80 l
Banho de banheira	150-200 l
Máquina de lavar louça	5-15 l
Máquina de lavar roupa	80-120 l

TABELA 2 - CONSUMO MÉDIO AGRO-PECUÁRIO DE ÁGUA POR PRODUTO (LITROS POR KG)

Trigo	900 l/kg
Milho	1.400 l/kg
Arroz	1.910 l/kg
Carne de Frango	3.500 l/kg
Carne de Boi	100.000 l/kg

Entretanto, certo é que existe um problema premente de abastecimento. Em 1994, de acordo com relatório das Nações Unidas, o suprimento de água mundial *per capita* reduziu-se a apenas uma terça

parte do que fora em 1970. A utilização global da água dobrou entre 1940 e 1980. Acredita-se que o consumo tenha dobrado uma vez mais nas duas décadas restantes do século XX. No final dos anos 80, quase 80 países, reunindo 40% da população do mundo, estavam assediados com os tormentos da sede. A dramaticidade desta questão é óbvia quando se sabe que, segundo estimativas da ONU, cerca de 30% da população mundial, afetando especialmente os setores excluídos, já vive a situação de *stress hídrico*.

Pensando um referencial com base em 50 litros diários *per capita* (em linhas gerais a quantidade diária consumida por uma cabeça de gado bovino para dessedentação), um bilhão de pessoas vive, nos dias de hoje, com uma oferta menor do que esta. Em 2025, cerca de 3,5 bilhões de pessoas estará habitando áreas com carência de água, conjunto no qual o destaque caberia aos países pobres. Em 2050, novamente adotando como referência o padrão de 50 litros diários, poderão ser 4,2 bilhões de pessoas (numa população global de 10,5 bilhões) para as quais não será possível sequer garantir este volume (WALDMAN, 2006a).

A diminuição da oferta de água desdobra-se no agravamento das condições de saúde. Em data recente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) e a UNICEF defenderam que o ano de 2008 se tornasse o Ano Internacional do Saneamento em razão da alta mortalidade provocada pela falta de banheiros e gabinetes sanitários. A estimativa é que 41% dos seres humanos não tem acesso a privadas ou a banhos com água corrente. A cada ano, 15 milhões de pessoas morrem de doenças infecciosas. Segundo a OMS, entre 1990 e 2004 cerca de 1,2 bilhão de pessoas passaram a dispor de melhores condições sanitárias em seus domicílios. Mesmo assim, em 2008 cerca de 2,6 bilhões não têm privadas ou não podem se lavar com água corrente.

Muitos especialistas identificam a crescente escassez de água enquanto fator para o incremento dos atritos étnicos e tensões políticas entre povos e nações. Dentre estes conflitos estão os que opõem israelenses aos palestinos e às nações árabes vizinhas. Nesta sequencia, o compartilhamento da água também se tornou problema agudo opondo estados soberanos⁷.

Assinale-se que 155 dos maiores sistemas hidrográficos estão divididos entre duas nações e, além disso, 59 estão divididos entre três e doze países. O Rio Níger, por exemplo, atravessa 10 países; O Nilo e o Congo atravessam 9; o Zambeze, 8; o Volta, 6 países. Em suma: quase 40% da população do mundo habita bacias hidrográficas multinacionais (Cf ELLIOTT, 1998).

Simultaneamente, não podemos esquecer que ao menos parcialmente a escassez de água é resultante de problemas de gestão. Um dado revelador é que em 2005, 60% da água retirada dos aquíferos da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), procederia de vazamentos de adutoras e/ou de perdas por vazamentos provocados pelo rompimento de tubulações da rede de distribuição da SABESP e de outras concessionárias que operam na RMSP.

Paradoxalmente, as perdas de água tratada seriam de tal vulto que de acordo com o geólogo Ricardo Hirata (Instituto de Geociências da USP), “os aquíferos e a Bacia do Alto Tietê estariam numa situação crítica caso não recebessem água dos vazamentos”⁸.

Outra nuança é que o desperdício dos sistemas de distribuição e das residências deve ser somado às perdas do líquido incorporado aos bens consumidos, a chamada “água virtual”. Se pensarmos que a agricultura consome, pela média mundial, cerca de 70% dos recursos hídricos planetários, é fácil compreender que muita água é malbaratada no descarte dos alimentos. Neste sentido, sabe-se que são perdidos 31% dos grãos, 40% das frutas, 25% da carne de frango e 75% do leite. No caso da banana, para cada quilo de banana vendido, são oferecidos 1,66 quilos. E o que falar então da carne bovina? Recorde-se que o rebanho bovino consome 93% da água de uso pecuário no país (correspondendo a 5%

⁷ Acertadamente a palavra rivalidade é proveniente de *rivus*, que significa rio em latim.

⁸ *Manchetes Socioambientais*, edição de 14-06-2005.

do consumo total) e que cada quilo de carne representa um fabuloso *input* de 100.000 litros de água (Cf ARMAND, 1998).

Existem por fim inegáveis disparidades sociais: uma criança rica consome entre 30 e 50 vezes mais água do que uma pobre. Em mais de uma acareação, repete-se que o consumo dos países centrais é muitas vezes superior ao dos países periféricos (REBOUÇAS *et alli*, 2002). A demanda das nações ricas, detentoras de um padrão de consumo hídrico bem mais portentoso do que o dos países do IIIº Mundo, admite projetar um cenário perpassado por guerras e toda sorte de pendências políticas centradas na água (BARLOW, 2003 e WALDMAN, 2006b).



FIGURA 4 - Poço de água em Natwarghad (Índia), durante a seca de 2003

ÁGUA: COMPRAR OU TOMAR?

Um mapa da disponibilidade dos recursos hídricos evidencia um grupo de países de clima frio, situados no Hemisfério Norte, dispendo de grandes reservas hídricas congeladas. É o caso da Groenlândia, da Rússia, do Canadá e dos Estados Unidos (Alasca). No entanto, a exploração destas reservas pode comprometer ainda mais as dinâmicas climáticas da Terra, inviabilizando na prática tal hipótese.

Um outro grupo de nações, majoritariamente de clima tropical, situadas no Hemisfério Sul, posicionam-se como possíveis provedores mundiais de água doce. Dentre outras nações, comporiam este quadro: o Brasil, a Papua-Nova Guiné, as Guianas, Venezuela, Angola, Gabão, Peru, Kamerun, Vietnã, Indonésia, Bangladesh, Mali, Bolívia e os dois Congos. Assinale-se que vários destes países, apesar de disporem de significativo excedente hídrico *per capita*, não são, do ponto de vista absoluto, em nada comparáveis aos “gigantes hídricos”.

Na realidade, o grupo de países com maior concentração de recursos hídricos reúne poucos países, dotados de vastos territórios e abundante rede hidrográfica, formando o que tem sido denominado como “G6 da água”. Este bloco, integrado pelo Brasil, Estados Unidos, Canadá, China, Índia e Federação

Russa, reuniria algo como 40% do escoamento da água de superfície de todo o mundo, estimativa elaborada pelo eminente hidrólogo russo Igor SHIKLOMANOV (1999). Além dos países citados, interessa consignar adendo quanto à República Democrática do Congo (RDC). Apesar da mídia insistir na existência de um “G6”, a RDC é abundantemente irrigada pela bacia do Zaire, sendo uma possível provedora do líquido e justificando a identificação um *G7 da água* (WALDMAN, 2006b).

Muitas avaliações destacam o importante papel reservado aos países detentores de excedente hídrico, que podem tornar-se provedores potenciais de água, a mais nova *commoditie* do comércio mundial. O Brasil, “país de muitas águas” na definição da carta de Pero Vaz de Caminha, está entre estas nações. O país detém 12% da água superficial do planeta e nada menos que 53% do escoamento da América do Sul. É também importante esclarecer que o Brasil é o único país do G7 da água que de fato pode se tornar um fornecedor em larga escala de água doce para o mundo (WALDMAN, 2006b).

No tocante ao comércio internacional de água, há muito que avançar. Um aspecto que reclama as atenções é o fato de não existir foro capacitado à regulamentar o tema. A Organização Internacional do Comércio, por exemplo, sequer prevê este tipo de atividade. Dentre os itens que comporiam a pauta das potenciais preocupações para com a questão do comércio de água doce, podemos citar: a formação de uma organização internacional de países provedores de água e a preservação dos recursos hídricos.

Contudo, não são poucos os que advertem que muitos países ameaçados pela escassez podem simplesmente ignorar as vias do comércio formal e partir para aventuras militares objetivando a posse do líquido, realidade que infelizmente já está explicitada em diversos enfrentamentos internacionais. De resto, transformada em mercadoria, é fácil pressupor que a água passe a ser vendida para consumidores estrangeiros relegando para um segundo plano as necessidades das populações dos países de origem, desdobrando-se previsivelmente em distúrbios sociais de toda ordem.

ÁGUA E METRÓPOLE

Insiste o ecólogo Genebaldo Freire DIAS, as cidades “são pontos emanadores de indução de alterações ambientais globais” (2002:15). Tal observação é confirmada pela grande influência das cidades sobre o consumo de matérias primas. Uma avaliação presente em um estudo elaborado pela organização ambientalista *WorldWatch Institute*, assegura que as cidades ocupam cerca de 2% da superfície terrestre, mas absorvem cerca de 75% dos recursos naturais planetários (Vide DIAS, 2002b:15).

Outro tipo de avaliação quantitativa se insere no conceito de *ecological footprint* (literalmente “pegada ecológica”), correspondendo à área equivalente de terra produtiva e ecossistemas aquáticos necessários para gerar bens requeridos por determinado padrão social e cultural e para assimilar os resíduos de determinado estilo de vida. Com base neste parâmetro, sabe-se que as cidades são sustentadas à custa da apropriação dos recursos de áreas muitas vezes superiores à sua área urbana.

Um bom exemplo é que a cidade de Londres, que requer área 120 vezes maior do que a que ocupa para obter alimentos e madeira para sustento de seus habitantes. Neste raciocínio perturbador, caso o padrão das metrópoles afluentes fosse estendido ao resto das populações urbanas do mundo, seriam necessários três planetas Terra para sustentar todos os terráqueos.

No Brasil, o *modus vivendi* metropolitano foi alavancado pelo modelo econômico imposto pelo regime militar de 1964. Em 1920, 10% da população brasileira habitava as cidades. Mas em 1970 esta porcentagem alcançava 55,9%. O Censo 2000 do IBGE confirma que de 169.872.856 de brasileiros, 81,25% (137.925.238 de pessoas) são habitantes de áreas urbanas. Nos anos setenta do Século XX, 40 milhões de brasileiros deixaram a zona rural. Deste contingente nada menos do que 9 milhões foram atraídos para a metrópole paulista. No que referenda o crescimento da RMSP, a região absorveu 17,37%

do total de migrantes do país entre 1970 e 1980, aproximadamente o dobro dos que procuraram o Grande Rio. A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), ou Grande São Paulo, formaria de acordo com o critério utilizado, a 3ª ou 5ª maior conurbação mundial.



FIGURA 5 - A Metrópole Paulista em 2004

Este contexto torna de grande importância a preservação dos mananciais, tanto da represa Billings quanto dos outros reservatórios do Sistema Adutor Metropolitano (SAM). Tecnicamente, os mananciais correspondem à terminologia adotada para designar aquelas áreas destinadas à produção de água, e desta feita, não necessariamente inserindo significado ecológico. O termo, não identifica exclusivamente depósitos naturais do líquido que repousam sobre rochas impermeáveis, mas sim toda e qualquer obra - natural ou social - incorporada aos sistemas urbanos de abastecimento.

A expressão produção de água, que poderia pecar por um viés “tecnicista” é, no entanto, muito feliz por realçar o fato de que a água, no mundo moderno, não mais constitui um recurso livre da Natureza. Pelo contrário, ele só é acessível mediante uma intermediação humana. *Nesta interpretação, a Billings, por exemplo, não seria redutível ao conceito de bacia hidrográfica, enquadrando-se, antes de tudo, no que tem sido concebido como bacia ambiental.* A bacia ambiental seria um espaço de conformação dinâmica, no qual a dimensão física, relativizada e flexibilizada nos seus limites, estaria subordinada a um conjunto de inter-relações antropogênicas dos mais diversos níveis, análise que se amplia quando o foco é uma área urbanizada (Vide RUTKOVSKI, 1999).

Na RMSP, a disponibilidade hídrica - calculada em cerca de 112,57m³/hab/ano - equipararia a urbe com muitas das regiões áridas do Planeta, situação preocupante sob qualquer ponto de vista. E o atendimento das necessidades hídricas da metrópole paulista está, na contra-mão, cada vez mais ameaçado pela poluição, pela falta de política habitacional e pela situação econômica, que concentra de modo irretorquível o essencial da riqueza nacional nas mãos de ínfima minoria da população (WALDMAN, 2006b).

Mesmo considerando-se que este debate é muito antigo e que já na década dos anos 70 tenha se popularizado a expressão “crescimento e pobreza”, o aprofundamento da desigualdade não arrefeceu em nenhum momento. Poucos anos atrás, o Relatório de Desenvolvimento Humano 2005 (elaborado pelas Nações Unidas), destacou o Brasil como um dos sete países do mundo nos quais os 10% mais ricos se apropriam da maior parte da riqueza nacional. No país esta proporção alcançava 46,9% do total, porcentagem superada unicamente pelo Chile (47%), República Centro-africana (47,7%), Guatemala e Lesoto (48,3%), Suazilândia (50,2%), Botsuana (56,6%) e Namíbia (64,5%).

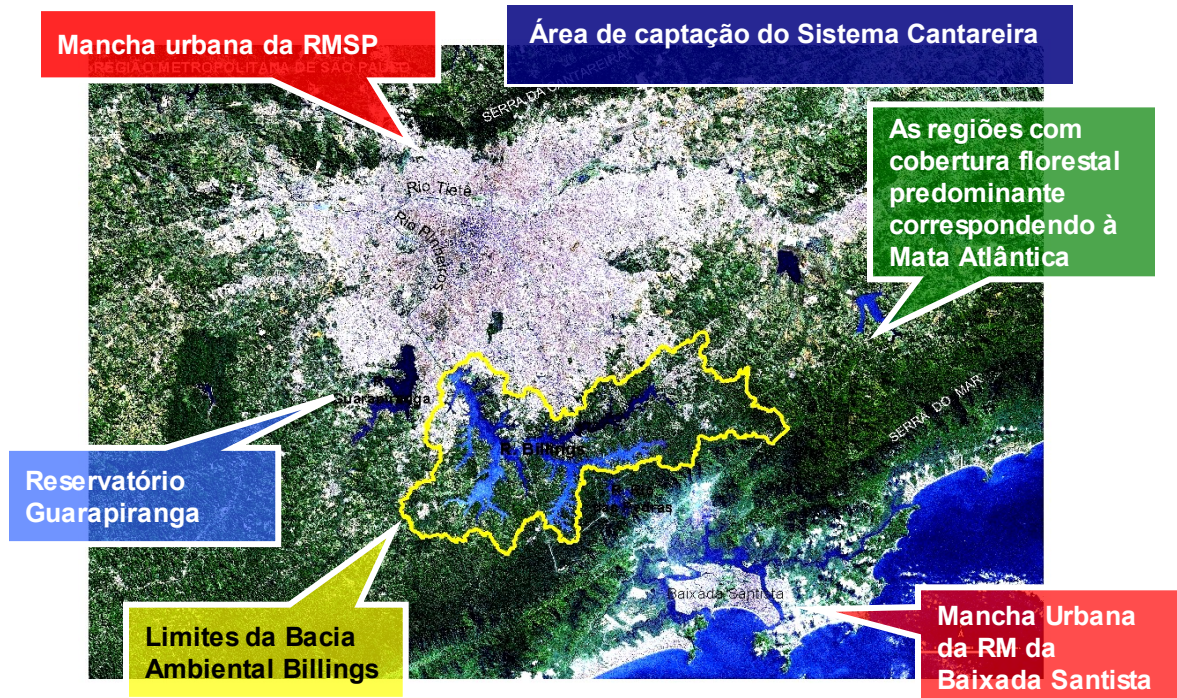


FIGURA 6 - A RMSP e a Billings

Paralelamente ao desemprego urbano crônico (ou “estrutural”), um diagnóstico do economista Márcio Pochmann, da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), evidencia que a fatia dos assalariados encolheu. Entre 1980 e 2004, ela passou de 64% para 54% do conjunto dos trabalhadores ocupados no país. Até 1980, de cada grupo de 10 novas ocupações 8 eram de assalariados, dos quais 7 com carteira assinada. De lá para cá, essa proporção caiu para 4 empregos assalariados em cada 10, dos quais 2 são formais.

O avanço do desemprego foi indiscutivelmente uma das molas propulsoras das ocupações das áreas de manancial das grandes cidades. De acordo com estudo divulgado no Congresso Nacional pelo Direito à Cidade, aproximadamente metade da população do Rio de Janeiro e São Paulo, metrópoles nacionais, é moradora de favelas e de loteamentos clandestinos na periferia, as assim consideradas regiões de “crescimento desordenado”. A população habitante das áreas de ocupações é de 33% em Salvador, 34% em Fortaleza, 40% em Recife, 20% em Belo Horizonte e Porto Alegre.

Assim sendo, entende-se que os desafios relacionados com a preservação e acesso aos recursos hídricos suscita diversos desafios, embora nem sempre sejam assim compreendidos pelo senso comum. Em síntese, há um problema relacionado com a disparidade da distribuição natural do líquido associada com a desigualdade social em termos do acesso. Paralelamente, temos problemas de gestão, associados

com a forma de reprodução do tecido urbano, mormente a “cidade informal”, configurando uma problemática que não pode ser solucionada sem repensar o modelo econômico vigente. Seria igualmente inevitável mencionar a questão de um padrão civilizatório que é reconhecidamente esbanjador de água e de recursos naturais (DIAMOND, 2005).

Trata-se de um temário que uma vez mais, evidencia o caráter vital e indispensável da água para a vida humana assim como sua associação com o conjunto de contradições da sociedade mais ampla. Um debate que cabe estar presente na pauta de todo cidadão deste Planeta e no nosso caso, de todo o habitante da metrópole paulista.

REPENSANDO OS MANANCIAIS

Os mananciais correspondem a uma terminologia adotada para designar aquelas áreas destinadas à produção de água. O termo, não mais identifica exclusivamente os depósitos naturais do líquido que repousam sobre rochas impermeáveis, mas sim toda e qualquer obra - natural ou social - incorporada aos sistemas urbanos de abastecimento.

Dependentes agora de uma complexa rede artificial para o atendimento das demandas de água potável, os humanos, em face de uma escassez quantitativa e qualitativa do produto-água, foram levados a uma valorização de todo e qualquer banco disponível no espaço geográfico, um claro sinal do aprofundamento do que se convencionou denominar de humanização da Natureza. Neste exato sentido, os mananciais constituiriam áreas de produção de água.

A água é um dos recursos naturais tornados crescentemente inacessíveis ao homem pelo que se convencionou denominar de “progresso” e “desenvolvimento”. Nesta progressão, restariam apenas dois outros bens naturais a serem integrados diretamente na natureza socializada: a energia solar e a própria atmosfera. É plausível imaginar que em função dos efeitos deletérios da poluição e da tecnificação da biosfera, não tarda o dia em que mesmo estas duas grandes emanções da Natureza também serão afastadas do convívio direto com os humanos.

Entretanto, é perfeitamente possível imaginar a possibilidade em retroagir esta tendência, algo que por sinal se coloca na ordem do dia para a metrópole paulista. Pelo menos desde os anos 70, se esboçam diferentes reações da sociedade civil diante deste problema, inconformada com a possibilidade da vasta conurbação entrar em colapso por falta d'água.

Na RMSP, a malha hídrica responde essencialmente pelo fluxo da *Bacia Hidrográfica do Alto Tietê*⁹. Esta perfaz 5.650 km² de área de drenagem (70,17% da região metropolitana). Sob o ponto de vista estritamente legal, a área de mananciais da RMSP equivale a 4.346 km², *ita est, cerca de 54% da área metropolitana total*, distribuída principalmente nos sentidos sul-sudeste-sudoeste/norte-nordeste e apreendendo diferencialmente a superfície dos municípios da região metropolitana.

Numa perspectiva meramente quantitativa, na RMSP, seis municípios localizam-se integralmente no interior da área de proteção (Embu-Guaçu, Itapeverica da Serra, Juquitiba, São Lourenço da Serra, Rio Grande da Serra e Ribeirão Pires). Outros quinze (Francisco Morato, Pirapora do Bom Jesus, Cajamar, Santana do Parnaíba, Barueri, Osasco, Carapicuíba, Jandira, Itapevi, Taboão da Serra, Vargem Grande Paulista, Guararema, Itaquaquecetuba, Poá e São Caetano do Sul), situam-se completamente fora da região dos mananciais. Municípios como Mairiporã, Santa Isabel, Salesópolis e Biritiba-Mirim possuem grande parte da sua área incluída na legislação dos mananciais, ao passo que Guarulhos, Diadema e Mauá, situam-se majoritariamente fora.

⁹ Quanto a Billings, notar que grande parte das publicações a ela se refere como *Bacia Ambiental da Billings*.

Certamente, as diferentes inclusões geográficas dos municípios da RMSP na área coberta pela legislação desdobram-se em diferentes políticas territoriais e contextos diversos quanto ao gerenciamento do espaço. Porém, qualquer que seja a superfície incluída na área sob proteção, a questão dos mananciais diz respeito, por conta de impactos diretos e indiretos, à totalidade da RMSP, ao Complexo Metropolitano Expandido (CME)¹⁰ e mesmo a dinâmicas com origem ainda mais distantes. Geograficamente não haveria como delimitar uma política de proteção sem levar em consideração o entorno destas áreas e os possíveis agravos provocados pelas ações antropogênicas, particularmente as de índole socioambiental.

Obviamente, o conceito de manancial associa-se à noção de bacia hidrográfica. Correspondendo a uma área irrigada por um rio ou determinado sistema fluvial, a terminologia tem sido extensivamente aceita em vista de tratar-se de uma unidade geomorfológica fundamental, sob cuja tutela se pode apreender a dinâmica do fluxo superficial de uma rede de drenagem. Por isso mesmo, o conceito de bacia hidrográfica tem sido assumido como unidade territorial de suma importância para o planejamento integrado do manejo dos recursos hídricos e das atividades humanas relacionadas com o curso das águas.

Repetindo uma assertiva já consignada em parágrafo anterior, em casos como os da Billings, não estamos diante de uma bacia hidrográfica, ou em outras palavras, de uma rede de drenagem construída pela natureza. A bacia da represa Billings, criada a partir de objetos hidrotécnicos, resulta inequivocamente de uma ação antropogênica de primeira grandeza, reportando a um leque de intervenções que contestam, sob qualquer ponto de vista, os ciclos do meio natural e que ademais, tem sua gênese na construção de um formidável sistema energético.

Neste sentido, recorde-se que a noção técnica de manancial surgiu numa época em que as mobilizações ambientalistas eram virtualmente inexistentes. Assim, à revelia de terem sido *a posteriori* definidas como “legislação ecológica”, as leis de proteção aos mananciais visavam, mais do que “preservar a natureza”, orientar formas mais adequadas de ocupação territorial, buscando regrá-la de modo a evitar a continuidade da degradação da malha fluvial responsável pelo abastecimento de água da RMSP.

Seria importante frisar, o estado de espírito que norteou a confecção deste corpo jurídico indica claramente uma superestimação do poder legal como regulador da apropriação do espaço urbano, exatamente um dos motivos que conduziram ao fracasso da estratégia de proteção destas áreas produtoras de água potável (Vide BENÍCIO, 1995:76/77).

USO RACIONAL DA ÁGUA & ASPECTOS SOCIAIS E POLÍTICOS NO GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS.

Entende-se que a questão da preservação e acesso aos recursos hídricos suscita diversos desafios, nem sempre apreendidos pelo senso comum. O primeiro deles reporta ao entendimento de que no mundo de hoje, a água não mais constitui um recurso livre da natureza. Pelo contrário, ele só é acessível mediante uma intermediação técnica. Daí que, repetimos, os sistemas de abastecimento não seriam redutíveis ao conceito de bacia hidrográfica, enquadrando-se, antes de tudo, no que tem sido concebido como bacia ambiental.

¹⁰ Concepção primeiramente esboçada em 1996 pelos técnicos da Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S.A. (EMPLASA), o Complexo Metropolitano Expandido (CME) tem por epicentro a capital paulista e se estende num raio de aprox. 150 km ao redor desta cidade. O conceito, a despeito de aguardar maiores aprofundamentos, tem se prestado a subsidiar a argumentação de muitos urbanistas e geógrafos, estando igualmente presente em diversos documentos do governo estadual paulista. Objetivamente, o CME teria por base os eixos econômicos que associam a RMSP com o interior e o litoral. Por isso mesmo, além das RM de Santos e Campinas, vários outros aglomerados urbanos - Sorocaba, Jundiaí, a seção paulista do Vale do Paraíba e dos seus arredores imediatos - estariam inseridos nesta articulação espacial. Constituindo o desfecho de um processo de urbanização que alçou o Brasil à condição de um dos suportes da globalização na periferia do mundo capitalista, o CME aglutinaria, de acordo com dados do ano 2000 (IBGE), 26.294.408 hab., isto é, 71,13% da população do estado de São Paulo e 15,56% da brasileira. A área do CME, 42.737 km², equivaleria a 17,18% do estado e 0,5% do total da república. Ademais, o CME estaria no comando de 79,3% do PIB estadual e 27,7% do nacional.

Simultaneamente, temos problemas relacionados com a disparidade da distribuição natural do líquido associados com a desigualdade social em termos do acesso e as solicitações do sistema produtivo. Outras problemáticas referem-se a problemas de gestão, e os que se relacionam com o estilo de vida hegemônico e a forma de reprodução do tecido urbano. O que não está em discussão, é a equação simplória e intelectualmente reducionista que sinonimiza mecanicamente *stress hídrico* com a demografia, algo que numa pauta científica, simplesmente está colocado fora de cogitação.

Recorde-se que em tese, o volume de água existente na Terra é farto o suficiente para suprir todas as necessidades humanas. O perfil da utilização dos recursos hídricos, muito influenciado por fatores culturais, evidencia que é possível sobreviver utilizando menor proporção de recursos hídricos. Exemplificando, na alimentação, os marroquinos reclamam 60% menos água do que os norte-americanos em vista do predomínio de cereais e de legumes na dieta deste povo.

Porém, diante da dificuldade em alterar gostos culturais fortemente sedimentados na conduta das pessoas, o uso dos recursos hídricos precisa ser otimizado e um caminho para tanto são as tecnologias mais eficientes. Com toda certeza, uma gestão ótima dos recursos hídricos utilizados pelas atividades agro-pecuárias ampliaria a disponibilidade para o consumo humano. A agricultura ainda usa métodos perdulários. Mas, se o meio rural demandasse 10% a menos de água - o que é plenamente factível de um ponto de vista técnico - seria possível dobrar a quantidade do recurso para uso humano em pouquíssimo tempo.

Por outro lado, saliente-se que a questão não é meramente técnica. A problemática do acesso à água envolve várias interfaces de ordem política e de ordem natural, em nada passíveis de serem equacionadas unicamente com o concurso de técnicas avançadas. Israel tem o melhor sistema de utilização de recursos hídricos do mundo. A excelência de sua tecnologia de irrigação é a toda prova e suas tecnologias de depuração, gozam de aprovação mundial. Mas, apesar de sua proverbial ecoeficiência no setor, ainda assim se apossa da água da Cisjordânia para atender as solicitações do seu sistema econômico.

Outras disparidades ocorrem em razão de diferenças de renda e de poder, potencialmente geradoras de conflitos muito sérios. A água tem motivado revoltas urbanas, como a ocorrida em Cochabamba (Bolívia), no ano 2000, em oposição à privatização da água que levou ao aumento de até 300% nos preços do serviço de abastecimento. No Brasil, a polêmica em torno da transposição das águas do São Francisco é um exemplo dos múltiplos interesses regionais envolvendo a gestão dos recursos hídricos. Em algumas áreas do nordeste brasileiro, o acesso à água ainda hoje é interditado por aqueles que detêm o poder.

Assim, a gestão dos recursos hídricos depende de instrumentos técnicos, econômicos e políticos visando atender suas finalidades sociais e paralelamente, reclama políticas públicas claras, justas e decentes. Particularmente, estas devem atender aos reais espaços de vida do cidadão, aqueles nos quais efetivamente reproduz sua vida cotidiana e estabelece seus desejos, anseios e expectativas.

Na sequência, urge repensar o modo como o meio urbano moderno tem historicamente se reproduzido, processo que catalisa, em função de suas solicitações de matérias-primas e de água, os mais sérios impactos ambientais (ISA, 2004, DAVIS, 2006). Por definição, a cidade moderna é o eixo de uma organização espacial que reclama o essencial dos insumos necessários à reprodução da tecnosfera (WALDMAN, 2006b). Assim, embora as cidades ocupem apenas 2% da superfície terrestre, elas absorvem cerca de 75% dos recursos naturais planetários (DIAS, 2002b:15).

Outra avaliação, com base no conceito de *ecological footprint* (WACKERNAGEL, 1998), estima que a mega cidade de Londres requer área 120 vezes maior do que a que ocupa para obter os recursos de que necessita. Neste raciocínio perturbador, caso o padrão das metrópoles afluentes fosse estendido ao resto das populações urbanas do mundo, seriam necessários três planetas Terra para sustentar todos os terráqueos. Por isso mesmo, não admira que as cidades sejam essenciais para os equilíbrios ambientais

planetários, fato que se acentua em razão de um processo praticamente incontrolável de agigantamento, constatado nas manchas urbanas de todo o mundo e em particular, nas urbes dos países periféricos (DAVIS, 2006)

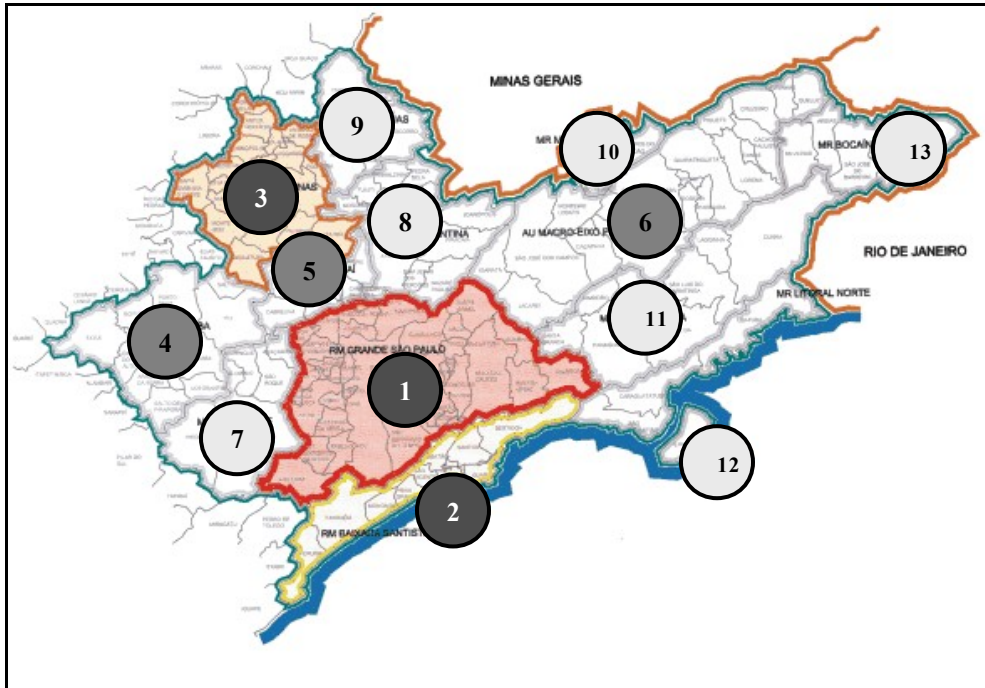


FIGURA 7 - Complexo Metropolitano Expandido: Neste mapa estão destacadas as três Regiões Metropolitanas (RM) que compõem o CME, as RM de São Paulo (1), Baixada Santista (2) e Campinas (3); os três Aglomerados Urbanos (AU) que constituem vias de expansão direta dos fluxos do CME, como as AU de Sorocaba (4), Jundiaí (5) e Macro-Eixo Paraíba (6); Para completar, 7 Micro-Regiões (MR), cumprindo funções acessórias no CME, a saber MR de São Roque (7), Bragantina (8), Circuito das Águas (9), Mantiqueira (10), Alto Paraíba (11), Litoral Norte (12) e Bocaina (13).

Seria inevitável mencionar que o padrão civilizatório ocidental é reconhecidamente esbanjador de água e de recursos naturais (DIAMOND, 2005). Ele se relaciona com todos nossos hábitos, a começar pelo padrão de consumo intenso de materiais e da alimentação baseada na proteína animal, um produto hídrico intensivo em si mesmo. Para se ter uma ideia, com os 100 mil litros de água utilizados para produzir um quilo de carne bovina, um cidadão pode tomar banho de ducha por seis anos e oito meses (WALDMAN, 2005).

Portanto, fato que se impõe por si mesmo, fechar a torneira e não utilizar mangueira para lavar o quintal, embora procedimentos pertinentes e fundamentais para o exercício de uma cidadania ambiental, são insuficientes se não forem acompanhados de outras medidas no referente ao modelo de consumo dos recursos hídricos, e é óbvio, dotadas de repercussão positiva quanto ao dinamismo da Tríade e no tocante à preservação ambiental.

Neste exato sentido, o modelo de consumo de água precisa ser revisto imediatamente, e preferencialmente, de modo contemporâneo e inteligente (REBOUÇAS, 2004). Mais ainda sugere uma imã interlocução conceitual clara e inequívoca com os modelos que pensam as problemáticas do lixo e da energia, sob pena de ao marginalizar tal interconexão, continuemos a repetir políticas públicas pontuais

que se omitem de uma visão de conjunto, necessária para o equacionamento da crise ambiental profunda que acomete o mundo contemporâneo.

Trata-se de um temário que uma vez mais, evidencia o caráter vital e indispensável da água para a vida humana assim como sua associação com o conjunto de contradições sociais e econômicas. Um debate que cabe estar presente na pauta de todo cidadão para o benefício da sociedade mais ampla. Algo que, conforme foi sublinhado, requer conscientização, clareza no posicionamento e medidas concretas urgentes.

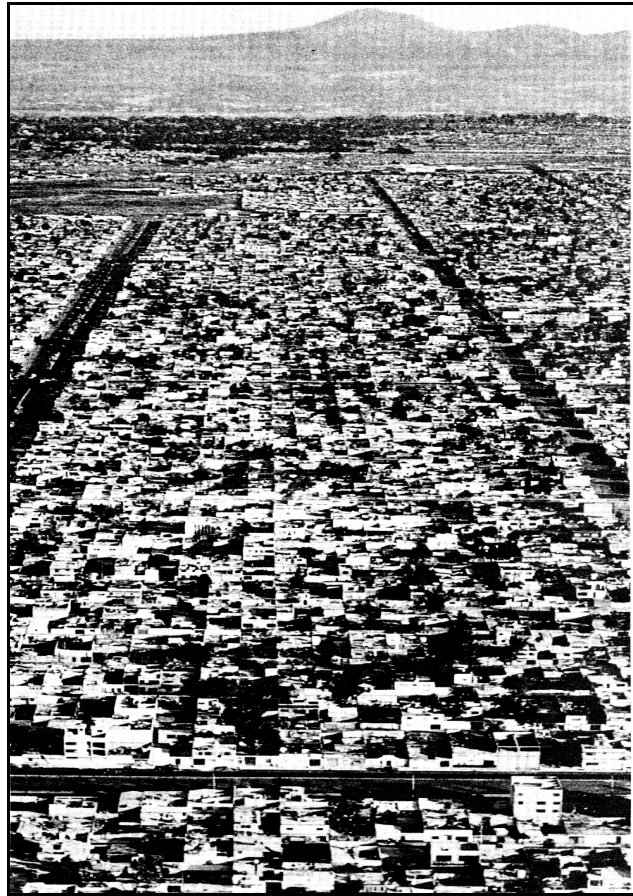


FIGURA 8 - Vista de Netzahualcoyotl, populoso espaço suburbano da capital mexicana

BIBLIOGRAFIA CITADA NESTE TEXTO

LIVROS E ARTIGOS

ALIER, Juan Martinez. 2005, *El Ecologismo de Los Pobres - Conflictos Ambientales y Lenguajes de Valoración*. Icaria-Antrazyt-Flacso, Barcelona, Espanha. Tradução para o português: Maurício Waldman, Contexto, 2007;

ALVES, Fernando Vitor de Araújo. *O que há por detrás da Podridão*. Caderno Polis, São Paulo, Ambiente Urbano e Qualidade de Vida, Edição Especial Eco-92, nº 3, Instituto Polis, 1991;

ARMAND, Dominique. *L'eau en Danger*. In: FREITAS, M. A.; COIMBRA, R. Perspectivas da Hidrometeorologia no Brasil. Brasília: ANEEL, 1998;

BARLOW, Maude; CLARKE, Tony. *Ouro Azul: como as grandes corporações estão se apoderando da água doce do nosso planeta*. São Paulo: M. Books, 2003;

BENÍCIO, Tais D'Aquino. *A Água em São Paulo. Políticas Públicas. Dinâmica Urbana: um estudo da bacia do Guarapiranga*. 1995. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

CALDERONI, Sabetai. *Os Bilhões Perdidos no Lixo*. 4ª ed. São Paulo: Humanitas/ FFLCH-USP, 2003;

COLLINSON, Diané. *Fifty Major Philosophers*; Routledge Key Guides/London, New York. Tradução de Maurício Waldman e Bia Costa. 50 Grandes Filósofos: da Grécia Antiga ao século XX São Paulo: Contexto, 2004;

DAVIS, Mike, 2006, *Planet of Slums*. Verso Editorial, London & New York;

DIAMOND, Jared. *Colapso: como as sociedades escolhem o fracasso ou o sucesso*. São Paulo: Record, 2005;

DIAS, Genebaldo Freire. *Antropoceno: iniciação à temática ambiental*. São Paulo: Gaia, 2002a;

_____. *Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana*. São Paulo: Gaia, 2002b;

ELLIOTT, Lorraine. *The Global Politics of the Environment*. Reino Unido: Macmillan, 1998;

FIALHO, Marco Antonio. *Para Onde Vai o Que Sobra: o destino final dos resíduos sólidos na Grande São Paulo*. 1998. Dissertação (Mestrado em Geografia) Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1998;

NOVAES, Washington. *Nós, os Perdulários*. O Estado de São Paulo, São Paulo, 22 set. 2000;

REBOUÇAS, Aldo da Cunha, BRAGA, Benedito e TUNDISI, José Galiza, *Águas Doces no Brasil – Capital Ecológico, Uso e Conservação*, Escrituras Editora, 2ª edição, revisada e ampliada, São Paulo, SP, 2002;

REBOUÇAS, Aldo da Cunha. *Água Doce no Mundo e no Brasil*. In. _____.; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galiza. (Orgs.). *Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Escrituras, 2002. p. 1-37;

_____. *Uso Inteligente da Água*. São Paulo: Escrituras, 2004;

RUTKOVSKI, Emilia. *Bacia Hidrográfica e Bacia Ambiental*. São Paulo: SABESP; Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras do Governo do Estado de São Paulo, 1999;

SHIKLOMANOV, IGOR A., 1999, *World Water Resources and their Use*, publicação da UNESCO;

SHUVAL, Hillel. *A Reevaluation of Conventional Wisdom on Water Security, Food Security, and Water Stress in Arid Countries in the Middle East*. Tel Aviv, Israel, 1998;

VASCONCELOS, Gilberto Felisberto; VIDAL, José Walter Bautista. *Poder dos Trópicos: meditação sobre a alienação energética na cultura brasileira*. São Paulo: Casa Amarela, 2001;

VILLIERS, Marc de., *Água: como o uso deste precioso recurso natural poderá acarretar a mais séria crise do século XXI*. Rio de Janeiro: Ediouro, 2002;

WACKERNAGEL, Mathis. *Ecological Footprint of Nations*. Xalapa, México: Centro de Estudios para la Sustentabilidad/Universidade Anahuac de Xalapa, 1998;

WALDMAN, Mauricio. *Reciclagem, Preservação Ambiental e o Papel dos Catadores no Brasil*. In: Anais do VI Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental - Na Busca da Sustentabilidade, p. 1-16.. Porto Alegre: ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental - Seção Rio Grande do Sul, 2008; Acesso Resenha do Texto e Download: http://www.mw.pro.br/mw/mw.php?p=eco_reciclagem_preservacao_ambiental_e_o_papel_dos_catadores_no_brasil&c=e

_____. *Sacolas Plásticas e de Papel: Aspectos Técnicos, Ambientais e Mercadológicos*, Relatório Técnico de Consultoria e Gerência de Produto elaborado para a NOBELPACK, São Paulo, SP. 2007;

_____. *Meio Ambiente & Antropologia*. São Paulo: SENAC, (Meio Ambiente, 6). 2006a. Acesso Resenha do livro e outros dados: http://www.mw.pro.br/mw/mw.php?p=antrop_meio_ambiente_e_antropologia&c=a

_____. *Água e Metrôpole: Limites e Expectativas do Tempo*, Tese de Doutorado em Geografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2006b; Acesso sistema Dedalus USP: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-20062007-152538/>

_____. *Mais Água, Menos Lixo: Reciclar ou Repensar?*. In. Boletim Paulista de Geografia, nº 79, pp. 91-106, Julho de 2003a Associação dos Geógrafos Brasileiros Seção Local São Paulo, 2003a. Acesso Resenha do Texto e Download em PDF http://www.mw.pro.br/mw/mw.php?p=geog_mais_agua_menos_lixo&c=g

_____. *Recursos Hídricos: os impactos da produção de alimentos e dos resíduos sólidos*, SEPEGE - SEMINÁRIO DE PESQUISA EM GEOGRAFIA, São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana Departamento de Geografia da USP, 08-10 dez. 2003b. Acesso Resenha do Texto e Download em PDF: http://www.mw.pro.br/mw/mw.php?p=geog_recursos_hidricos_impactos&c=g

_____. *Cidadania Ambiental: natureza e sociedade como espaço de cidadania*. In: PINSKY, Jaime; PINSKY, Carla B. (Coord.). *História da Cidadania*. São Paulo: Contexto, p. 545-561. 2003c;

_____. *Água e Cidadania*, Material Paradidático para Jovens e Adultos, Editora Gaia, Coleção Palavra da Gente, 2003d;

DOCUMENTOS, OBRAS DE CONSULTA, REVISTAS E MANUAIS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. *Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil*. 2006;

CEMPRE/IPT. *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas/ CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem, 2000;

CEMPRE/SENAI. *A Indústria Ecoeficiente*, CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem, SENAI – Serviço Nacional da Indústria, 2006;

ISA. *Almanaque Brasil Socioambiental*. São Paulo: Instituto Socioambiental, 2004;

Manchetes Socioambientais, informativo eletrônico elaborado pelo Instituto Socioambiental, São Paulo (ISA), São Paulo;

MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2006, *Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos, 2004* – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, Brasília, 2006;

FILMOGRAFIA

Uma Verdade Inconveniente (An Inconvenient Truth, EUA, 2006), documentário baseado em palestras do político norte-americano Al Gore Jr (100 m);

Ecologia do Cotidiano, (Brasil, 2005), Entrevista concedida por Maurício Waldman para o Programa TV Ratinbum da TV Cultura;

Ilha das Flores (Brasil, 1989), curta metragem dirigido por Jorge Furtado.

BIBLIOGRAFIA SUMÁRIA ADICIONAL

ACOT, Pascal, 1990, *História da Ecologia*, Editora Campus, Rio de Janeiro, RJ;

BRANCO, Samuel Murgel, 1993, *Água: Origem, Uso e Preservação*, Coleção Polêmica, Editora Moderna, 14ª impressão, São Paulo, SP;

CAPOBIANCO, João Paulo Ribeiro e WHATELY, Marusia, 2002, *BILLINGS 2000 - Ameaças e Perspectivas para o Maior Reservatório de Água da Região Metropolitana de São Paulo*, publicação do Instituto Sócio Ambiental (ISA), São Paulo, SP;

CMMAD, 1988, *Nosso Futuro Comum, Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU*, presidida pela primeira ministra norueguesa Gro Brundtland. Publicado pelo Instituto de Documentação da Editora da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, RJ;

DIEGUES, Antonio Carlos Sant'Ana. *O Mito Moderno da Natureza Intocada*. São Paulo: NUPAUB-USP, 1994.

ELIADE, Mircea, 2000, *As Águas e o Simbolismo Aquático*, excerto de Tratado de História das Religiões, Boletim Ligação, nº 9, edição de Março/Abril de 2000, publicação da SABESP, São Paulo, SP;

LOBINA, Emanuele, 2000, *Water War in Cochabamba*, Bolívia, Focus, Volume 7, Número 2, PSIRU - Public Services International Research Unit, Londres, Reino Unido;

MEADOWS, Dennis L. et alli (orgs.), *Limites do Crescimento - Um Relatório para o Projeto do Clube de Roma sobre o Dilema da Humanidade*, 1973, Documento elaborado pelo Clube de Roma em 1968, Editora Perspectiva, Coleção Debates nº 90, São Paulo, SP;

MITCHELL, John, 2001, *The American Dream - Urban Sprawl*, in *National Geographic*, July 2001, edição em inglês da *The National Geographic Society*, USA,

PONTING, Clive, 1995, *Uma História Verde do Mundo*, Editora Civilização Brasileira, Rio de Janeiro, RJ;

PRADO Jr, Caio, 1998, *A Cidade de São Paulo – Geografia e História*, Coleção Tudo é História, Volume 78, Editora Brasiliense, São Paulo, SP;

SANTOS, Milton, *Por Uma Geografia Nova*. São Paulo: EDUSP; Hucitec, 1978.

_____. *Metamorfoses do Espaço Habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia*. Texto escrito com a colaboração de Denise Elias. São Paulo: Hucitec, 1988.

SEABRA, Odete Carvalho de Lima, 1987, *Os Meandros dos Rios nos Meandros do Poder, Tietê e Pinheiros - Valorização dos Rios e das Várzeas na Cidade de São Paulo*, Tese de Doutorado, Professora. Dra Lea Goldenstein (orientadora), Depto de Geografia da FFLCH-USP, São Paulo, SP;

UNESCO: *A Cidade, Hoje e Amanhã, 1984, Informe final do Colóquio Metrôpole 84*, organizado por iniciativa do Conselho Regional da Ile-de-France, publicado na revista Correio da UNESCO, exemplar de Maio de 1985, nº 5, páginas 24/29;

WALDMAN, Mauricio. *Sede no País das Muitas Águas. Paper*. São Bernardo do Campo: AGDS - Associação Global para o Desenvolvimento Sustentado, 2005, São Bernardo do Campo (SP). Maiores Informações: http://www.mw.pro.br/mw/mw.php?p=p04_04_32&c=g

_____. 2005, *A Tragédia dos Mananciais do Grande ABC, Paper* divulgado no site da AGDS - Associação Global de Desenvolvimento Sustentado, São Bernardo do Campo (SP). Maiores Informações: http://www.mw.pro.br/mw/mw.php?p=p04_04_33&c=g

_____. 2002, *Recursos Hídricos e a Rede Urbana Mundial: Dimensões Globais da Escassez*, paper elaborado como contribuição para o XIIIº Encontro Nacional de Geógrafos, João Pessoa, Paraíba, Julho de 2002; Maiores Informações: http://www.mw.pro.br/mw/mw.php?p=p04_03_06&c=g

_____. 1994, *Tempo, Modernidade e Natureza*, in Caderno Prudentino de Geografia, nº 16, páginas 24/73, Setembro de 1994, AGB - Associação dos Geógrafos Brasileiros, Seção de Presidente Prudente, SP. Maiores Informações: http://www.mw.pro.br/mw/mw.php?p=p04_03_04&c=g

_____. 1994, *Crise Mais Urbana & Recursos Hídricos: Uma avaliação da Questão dos Mananciais em São Bernardo do Campo na gestão do PT* (1989-1992), Depto de Geografia da FFLCH/USP, São Paulo (SP),. Maiores Informações: http://www.mw.pro.br/mw/mw.php?p=p04_03_01&c=g

_____. 1991, *Ecologia Política dos Mananciais*, in Seção Opinião, Jornal Folha de São Paulo, Caderno ABCD, edição de 27/10/1991, São Paulo (SP). http://www.mw.pro.br/mw/mw.php?p=p04_04_06&c=g

_____.et alli, 2008, *Água: Essência para o Futuro*, Cartilha Especial comemorativa do Dia da Água, material organizado pelo Diário do Grande ABC, edição de Sábado, 22/03/2008, Santo André (SP).

MAURÍCIO WALDMAN foi Coordenador do Meio Ambiente de São Bernardo do Campo e Chefe da Coleta Seletiva de Lixo da Capital. Ex-colaborador de Chico Mendes, integrou o Centro Ecumênico de Documentação e Informação, coordenou o Comitê de Apoio aos Povos da Floresta (SP) e foi membro da diretoria da Associação dos Geógrafos Brasileiros (SP). É filiado à Associação Global para o Desenvolvimento Sustentado (AGDS) e colabora com o Instituto Triângulo, ONGs do Grande ABC. Autor de muitos livros e dezenas de artigos, Waldman graduou-se em Sociologia (USP), fez mestrado em Antropologia (USP) e defendeu doutorado em Geografia (USP). Consultor e capacitador em recursos hídricos e resíduos sólidos, Waldman atua como professor em nível de pós-graduação na PUC-MG. Sua Tese de Doutorado, *Água e Metrópole: Limites e Expectativas do Tempo* (USP, 2006), é o mais extenso e complexo material sobre recursos hídricos, Grande São Paulo, ABC Paulista e Represa Billings até hoje apresentado.

PROF. DR. MAURÍCIO WALDMAN
INFORMAÇÕES PORMENORIZADAS

Home-Page Pessoal: www.mw.pro.br

Biografia Wikipedia English: http://en.wikipedia.org/wiki/Mauricio_Waldman

Currículo no CNPq - Plataforma Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3749636915642474>

Contato: mw@mw.pro.br

**A CITAÇÃO E/OU REPRODUÇÃO DESTE TEXTO DEVE ACATAR
A MENÇÃO BIBLIOGRÁFICA QUE SEGUE:**

WALDMAN, Maurício. *Tríade Água, Lixo e Energia: A Essencialidade dos Recursos Hídricos*. Texto de apoio elaborado para o Curso de Formação em Saneamento Ambiental, desenvolvido pela Associação Global de Desenvolvimento Sustentado (AGDS), com base em projeto financiado pelo FEHIDRO. São Bernardo do Campo (SP): 2009.

TÍTULOS NA ÁREA DE MEIO AMBIENTE DE MAURÍCIO WALDMAN - EDITORA KOTEV



SAIBA MAIS: http://kotev.com.br/?product_cat=meio-ambiente

EDITORA KOTEV

Sintonizada com o Futuro Digital

EDITORA KOTEV
INFORMAÇÃO ÚTIL, ÁGIL E INTELIGENTE