

SUSTENTABILIDADE DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: PERSPECTIVAS BRASILEIRA E AFRICANA

Cristina Maria Dacach Fernandez Marchi¹
Zoukaneri Ibrahim Moumouni²

RESUMO: *Este trabalho discute o tema relativo às Bacias Hidrográficas, trata ainda sobre os impactos ambientais associados à modificação do regime hidrológico e à integridade dos rios. Aborda os requerimentos norte americanos para a preservação do regime hidrológico, ou seja, pela busca por um padrão mais sustentável para o consumo da água doce pelo homem. Destaca os problemas contemporâneos da água no Brasil – América Latina, e em Benin – África, traçando os pontos comuns e equidistantes entre os dois países sobre a privatização e mercantilização da água, a poluição das águas, o desflorestamento das matas ciliares, e disponibilidade da água para a população de baixa renda. Conclui que os problemas são comuns no que tange à forma acelerada que o homem utiliza a água, tratando com descaso, independentemente da área geográfica, o tempo que a natureza leva para recompor seu habitat natural.*

Palavras-Chave: Recursos Hídricos; Poluição; Aspectos Regionais.

INTRODUÇÃO

Atualmente, o tema ambiental permeia praticamente todas as questões mundiais relevantes. Não existe compatibilidade entre desenvolvimento socioeconômico e consumo excessivo dos recursos naturais, ausência de saneamento e cuidados com os rios e com as florestas. O modelo de produção contemporâneo não coincide com os limites ambientais do planeta. Consciente do quadro que pode ser gerado por este descontrole, os representantes da Cúpula Mundial do Meio Ambiente - ECO-92 consagrou a questão ambiental como fundamental para a humanidade.

Para Malvezzi (2006), os recursos hídricos, parcela da água que é aplicada pelo homem para seu benefício, são utilizados de forma mais acelerada que a reposição produzida pela natureza. O autor afirma que muitos mananciais estão sendo eliminados pelo sobreuso, e que o homem, ao devolver a água para o seu ciclo natural, a envia contaminada por agrotóxicos da agricultura e pela química da indústria.

Zylbersztajn (1992) aborda um outro problema ambiental relacionado com a degradação provocada pelo homem à água: as chuvas ácidas. As chuvas ácidas são decorrentes da queima de grandes quantidades de combustíveis fósseis (carvão, óleo e gás natural), utilizados para a geração da energia elétrica em centrais térmicas, nos automóveis e nas indústrias. A queima desses combustíveis provoca a emissão de compostos de enxofre e de nitrogênio, que, ao combinarem-se com o vapor de água na atmosfera, retornam sob a forma de ácidos durante as

¹ Professora, Doutoranda em Geologia Ambiental pela UFBA, Líder do Grupo de Pesquisa em Gestão Ambiental e Desenvolvimento de Empreendimentos Sociais da Escola de Administração de Empresas da UCSal, pesquisadora integrante do Grupo de Pesquisa Tecnologia, Qualidade e Competitividade da Escola de Administração da UFBA, técnica da Secretaria de Desenvolvimento Urbano do Estado da Bahia. E-mail: cmmarchi@gmail.com - autora

² Engenheiro Florestal. Mestrando em E-mail: algafur_14@yahoo.es - co-autor.

chuvas, acarretando danos materiais as estruturas nas grandes cidades. A precipitação ácida também ocorre a longas distâncias dos pólos emissores devido ao transporte dos poluentes pela ação dos ventos. Isso implica na exportação da poluição e nos danos por ela causados, como alterações das características do solo e dos lençóis freáticos, e até a corrosão de encanamentos de água potável.

Essas considerações suscitam uma observação: a ação do homem pode transformar situações tidas como de estabilidade hídrica em cenários caóticos e conturbados. Este ensaio trata de alguns aspectos teóricos e situações ligadas à utilização humana dos recursos hídricos, e de algumas metodologias aplicadas para dar sustentabilidade a estes recursos naturais. Apresenta ainda quatro problemas contemporâneos da água sob a ótica de duas distintas áreas geográficas: a brasileira e a africana.

IMPACTOS AMBIENTAIS ASSOCIADOS À MODIFICAÇÃO DO REGIME HIDROLÓGICO

O Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (1986) considera impacto ambiental como alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais.

Isto posto, a modificação do comportamento do leito de um rio no que tange tanto na descarga sólida e líquida enviada para as suas águas, quanto qualquer alteração na sua largura, profundidade, declividade, formas dos meandros e progressão do movimento da barra, por si só, já impacta o ambiente natural. Partindo destas considerações, bem como do fato do homem ser "dependente" da água, é que se torna necessário o estudo aprofundado da quantidade de água precipitada ou evaporada, da vazão dos rios; da análise desses dados para o estabelecimento de suas relações mútuas e o entendimento de cada possível fator e, finalmente, da aplicação dos conhecimentos alcançados para a solução de inúmeros problemas práticos. O estudo da Hidrologia trata deste tema, ou seja, o da água na natureza.

Estudos, debates e decisões relativas à gestão da água devem, necessariamente, incluir a preservação da integridade dos ecossistemas de água doce. Evidências científicas mostram que a água doce, através do grau de conectividade entre todos os seus ecossistemas (rios, lagos, zonas de várzea e água subterrânea), possui uma capacidade de auto-proteção e auto-restauração; os usos ou modificações nos ecossistemas devem considerar as relações decorrentes da maior conectividade entre os mesmos. A redução do grau de conectividade constitui-se em um dos principais impactos causados pelo controle dos níveis de água.

Um outro ponto a ser destacado é a integridade dos rios. Para a Sociedade Norte-americana de Ecologia (2003), os rios intactos estão mais preparados para enfrentar as alterações ambientais e preservar os benefícios gerados pelas suas águas ao homem.

Para os ecologistas norte-americanos, um dos requerimentos mais importantes para a preservação do regime hidrológico é a busca por um padrão mais sustentável para o consumo da água doce pelo homem. Um comportamento mais consciente das limitações de uso dos bens naturais contribuirá para minimizar perdas de espécies e conservação dos benefícios sociais trazidos pelo ecossistema de água; também recomendam:

1. A revisão e discussão das políticas nacionais, regionais e locais de manejo da água;
2. A definição dos recursos hídricos, incluindo a visão integrada de bacias (prevalecendo paisagem e ecossistema em detrimento à jurisdição política ou de corpo isolado geograficamente);
3. O aumento da comunicação e educação de conceitos relativos ao ecossistema de água doce de forma multidisciplinar;
4. O aumento dos esforços para restauração dos rios degradados;
5. A manutenção e proteção dos ecossistemas de água doce intactos;
6. O reconhecimento da alta dependência da sociedade do funcionamento natural dos ecossistemas.

Porém, o homem tem necessidades que requerem o uso da água. No sério dilema entre preservação da água doce e o imperativo de consumo deste bem natural, pesquisas devem ser desenvolvidas para se compreender e facilitar o manejo dos recursos hídricos. Investigações sobre a Precipitação; o Escoamento Superficial; a Infiltração; a Evaporação e Transpiração; a Manipulação de dados e Medições de vazão; Noções de Probabilidade e Estatística, e Modelos Hidrológicos da região onde se encontra o leito de um rio são necessários para estabelecer padrões mínimos para a sua conservação.

Alguns condicionantes ambientais interferem na vazão de um rio, a quantidade de água necessária para dar sustentabilidade ecológica as suas águas é variável no tempo, e os critérios de definição de vazão devem contemplar não apenas as situações de vazões mínimas durante os períodos de estiagem, mas também os outros períodos que caracterizam o regime hidrológico.

Uma questão destacada por Collischonn et al (2005) é o estudo das vazões remanescentes nos rios de uma bacia, ou seja, a vazão que resta no manancial após desconto das demandas. Os autores colocam algumas reflexões acerca dos critérios utilizados para definir as vazões remanescentes, e procuram demonstrar a fragilidade do método de vazão ecológica tradicional, que foca unicamente na vazão mínima e subestima a relação entre regime ecológico e ecossistemas. Os autores também apontam alguns impactos associados à modificação do regime hidrológico, e apresentam o histórico e o conceito de vazão ecológica, isto é, vazão mínima que deveria permanecer no rio após todas as retiradas de água para uso humano, evitando prejuízos diversos ao meio natural.

Para o estudo das vazões remanescentes, Collischonn et al (2005) citam o método Tennant (ou Montana) e analisam alguns casos brasileiros relativos aos impactos nos rios devidos à construção de barragens. Explicam a tecnologia MESA (Manejo Ecologicamente Sustentável da Água) que busca o “gerenciamento dos recursos hídricos de uma maneira que possa atender aos usos humanos ao mesmo tempo em que mantém ou recupera a integridade dos ecossistemas.” (COLLISCHONN, 2005:9). Esta metodologia propõe o manejo das águas em seis passos que contemplam desde a estimativa das necessidades de vazão para conservar os ecossistemas naturais associados ao rio, até as ações colaborativas entre os diversos atores envolvidos. Os autores apontam a característica adaptativa desta metodologia para uma melhoria constante no processo de recuperação das áreas degradadas, sem o estabelecimento de um prazo final definido. Um dos grandes desafios da aplicação desta metodologia é a utilização em larga escala dos recursos hídricos para produção de energia elétrica.

Os autores ainda discutem a necessidade de adoção de uma metodologia mais abrangente para preencher gradativamente a lacuna existente entre pesquisas integradas nas áreas de ecologia e hidrologia.

Alguns estudos e análises adicionais, tendo por método Modelos de Simulação, de Otimização, ou de Programação Linear, podem auxiliar na operação de um reservatório buscando confiabilidade no fornecimento de água para os consumidores, ou ainda para o estabelecimento dos limites de capacidade de reservação de uma bacia hidrográfica. A consciência da necessidade de pesquisas e da gestão integrada dos recursos hídricos vem se consolidando em todo o mundo, e requerem instrumentos que sejam orientados por princípios voltados para a preservação da natureza e para a equidade no atendimento das necessidades básicas humanas.

PROBLEMAS CONTEMPORÂNEOS DA ÁGUA NO BRASIL - AMÉRICA LATINA

O Brasil dispõe de uma agência nacional a ANA - Agência Nacional de Águas, constituída dentre outros objetivos para avaliar a disponibilidade hídrica e o regime hidrológico das oito bacias hidrográficas nacionais. Atualmente, cerca de 80% da população do Brasil ocupa o espaço urbano. Enchentes, produção de sedimentos e qualidade e quantidade da água são problemas sérios encontrados em grande parte das cidades brasileiras. Dentre as inúmeras dificuldades que o país enfrenta na gestão da água, destacam-se as seguintes:

Privatização e Mercantilização

Segundo relatório datado de maio de 2001, do Public Services International Research Unit (PSIRU), da Universidade of Greenwich, Londres, a privatização da água na América Latina está dominada por um mesmo e restrito grupo de empresas multinacionais. Este estudo afirma que mais da metade das privatizações das companhias de saneamento no mundo está concentrada nas mãos de duas grandes empresas francesas: a Suez (Lyonnaise Des Eaux) e Vivendi (Générale Des Eaux).

No Brasil, duas empresas estaduais de saneamento já são privadas, a de Manaus e a de Campo Grande. Uma área social, dominada por empresas privadas, implica perda de força política por parte das lideranças governamentais, ou seja, a autonomia do Estado é afetada, mudando sua natureza, tornando-o mais flexível e reconstruindo uma nova relação com o público, enquanto as questões sociais ficam cada vez menos observadas.

Este tema é o grande desafio para a água no mundo contemporâneo. A estratégia das grandes multinacionais da água é transformá-la numa mercadoria comum. Um exemplo de ameaça de tratar a água como mercadoria é a outorga indiscriminada para a irrigação no Nordeste Brasileiro, a produção agrícola nas regiões áridas e semi-áridas depende essencialmente da disponibilidade de água. Porém, a precipitação na região é baixa, os pequenos agricultores não dispõem de água sequer para beber, o que requer cuidado na análise dos desdobramentos da sua utilização. No sul do país, culturas como o arroz, utilizam quantidade significativa de água. O aumento da produtividade passa pelo aumento da irrigação em grande parte do Brasil, o que sugere que desenvolvimento de tecnologias e modelos de gestão adequados, como: modernização de equipamentos de irrigação, aplicação de tecnologias de irrigação eficientes, adequada regulação em transporte e coleta de águas de chuva, modelos

tarifários adequados que promovam a economia e a eficiência, gestão integrada de águas superficiais e subterrâneas, devam ser urgentemente implementados.

Poluição

O meio ambiente aquático (oceanos, rios, lagos, reservatórios e aquíferos) sofre com a falta de tratamento dos despejos domésticos e industriais e de cargas de pesticidas de uso agrícola. No caso brasileiro, as regiões Sul e Sudeste, onde estão concentradas mais da metade do parque industrial brasileiro, a escassez de água é basicamente devido a poluição.

A poluição dos rios e enseadas já é detectada em 38% das cidades brasileiras e em 77% das do Rio de Janeiro, o estado mais atingido. O despejo de resíduos industriais, óleos ou graxas foi apontado por 521 municípios como uma das principais causas de poluição da água. A proporção de municípios afetados por poluição das águas é maior no Sul (45%) e Sudeste (43%). Os estados que mais registraram essa ocorrência foram: Rio de Janeiro (77%), Amapá (69%), Espírito Santo (60%), Pernambuco (56%) e Santa Catarina (55%). No outro extremo, Piauí (7%), Tocantins (12%), Acre (18%), Amazonas (19%) e Mato Grosso (25%) apresentaram as menores proporções (IBGE, 2002).

Para Malvezzi (2006), a civilização humana fez dos rios seus caminhos, depois sua moradia, depois seu esgoto. Há vários rios no mundo, principalmente aqueles que cortam os grandes centros urbanos e agrícolas, praticamente imprestáveis em sua utilização para consumo humano. Os dados do saneamento dos países mais pobres são estarrecedores. O Brasil, por exemplo, tem 20% de sua população sem acesso à água potável, 47,8% de seus domicílios sem coleta de esgoto e a maioria do esgoto coletado é jogada diretamente nos rios sem nenhum tipo de tratamento. Na pesquisa realizada pelo IBGE (2002), o esgoto a céu aberto é a alteração ambiental que mais afeta à população, a causa mais apontada por 53% dos gestores dos 5.560 municípios do País como a que mais afetava o meio ambiente municipal foi o assoreamento de corpos d'água.

Desflorestamento das Matas Ciliares

Malvezzi (2006) afirma que o desflorestamento agrava ainda mais a situação das águas. Há uma íntima correlação entre cobertura vegetal, armazenamento de água nos lençóis subterrâneos e a preservação dos mananciais de superfície. A cobertura vegetal das margens dos rios - as matas ciliares - protege os leitos do assoreamento provocado por materiais sólidos carregados pelas enxurradas.

O processo contínuo de desflorestamento influi diretamente na disponibilidade hídrica dos mananciais de superfície e subterrâneos. A expansão das fronteiras agrícolas e o intenso uso agrícola têm gerado impacto significativos na produção de sedimentos e nutrientes nas bacias rurais brasileiras, resultando em perda de solo fértil, assoreamento dos rios e desflorestamento das Matas Ciliares. Inundações, deslizamentos de encostas, secas e erosão são os desastres ambientais mais comuns no Brasil: 41% das cidades do País foram atingidas por pelo menos um deles, e 47% sofreram prejuízos na agricultura, pecuária ou pesca, devidos a problemas ambientais (IBGE,2002).

Algumas estimativas na literatura prognosticam que em países como o Brasil e Indonésia, onde estão os maiores estoques existentes de florestas tropicais no mundo, os níveis de desflorestamento anual estão por volta de 140.000 a 200.000 km² (PEREIRA e TAVARES, 2005). A principal causa desta destruição é a conversão de florestas para a produção agrícola,

pecuária e a exploração comercial da madeira. Porém, na maioria dos países a conversão agrícola é a principal causa do processo de desflorestamento.

Disponibilidade da água para a População de Baixa Renda

A disponibilidade de água, que apesar de farta em grande parte do país, apresenta limitações nas regiões áridas e semiáridas do nordeste brasileiro. A redução da qualidade da água dos rios e as grandes concentrações urbanas têm apresentado limitações quanto à disponibilidade de água para o abastecimento

A disponibilização dos serviços de saneamento básico está relacionada com o nível de renda do usuário. Segundo o International Poverty Centre (IPC), instituição de pesquisa do PNUD, uma importante publicação anual sobre o desempenho do desenvolvimento brasileiro é a “Brazil: The State of the Nation”, elaborado pelo IPEA (Instituto Pesquisa e Econômica Aplicada). A edição do ano de 2005 faz referência à pobreza e exclusão social brasileira, e afirma que alguns resultados animadores, relativos aos indicadores sociais, foram alcançados na última década, com exceção da área do saneamento.

No ano de 2006, um relatório do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2006) intitulado “Além da escassez: poder, pobreza e a crise mundial da água” rejeita a idéia de que a crise mundial da água é resultado da escassez, e defende a tese que a pobreza, o poder e as desigualdades estão no âmago do problema. Este relatório aponta que no Brasil, os 20% mais ricos tem níveis de acesso à água e ao saneamento comparáveis aos de países ricos. Por outro lado, os 20% mais pobres têm uma cobertura de água e esgoto inferior à do Vietnã. Afirma ainda que o preço da água potável reflete um princípio de injustiça: quanto mais pobre se é, mais se paga.

Na análise realizada pelo PNUD (2006), onze estados brasileiros são como a África em saneamento, e apesar dos investimentos proporcionados pelo Programa Baía Azul na última década, o estado da Bahia se encontra no nono lugar, com índices comparados à Belize, com 47% de domicílios com acesso ao saneamento básico (PNUD,2006).

PROBLEMAS CONTEMPORÂNEOS DA ÁGUA EM BENIN – ÁFRICA

Situado na costa oeste da África, estendido entre o rio Níger ao norte e a baía de Benim ao sul, Benin possui clima tropical, quente e úmido, com relativamente pouca chuva. Sua população é de aproximadamente sete milhões de pessoas, e a renda per capita representa 15% da renda per capita brasileira.

Privatização e Mercantilização

A distribuição da água no Benin é feita pelo Estado. Mas, esta distribuição à população é precária. Não existem tecnologia e equipamentos nacionais disponíveis, qualificação de pessoal técnico na área de saneamento básico, nem recursos financeiros suficientes para promover um serviço sanitário equânime. Algumas vezes, principalmente na zona rural, a população utiliza filtros purificadores de água para o seu abastecimento (V. Figura 1).



Figura 1. Mulher em Benin recorrendo a filtros purificadores da água. (Foto: D.R)

Poluição

A poluição das águas é mais evidente nas zonas urbanas, onde não existe adequados canais de condução da águas sujas (esgotamento sanitário), tampouco sistemas de tratamento de dejetos industriais.

Nas zonas rurais, os rios perto de campos de cultivo intensivo, como os de algodão que representam quase metade do PIB do Benin, estão ameaçados. Recentemente, a população rural do país vem apresentando doenças pulmonares e cancerígenas causadas pelo uso de inseticidas e de outros produtos químicos jogados nas águas dos rios, lagos e lagoas. Em depoimento ao Programa Fantástico (REDE GLOBO, 2007) Placide Cledjo, pesquisador da Universidade Nacional de Benin dá o seguinte depoimento:

O nível de poluição é alto no lago, porque as pessoas jogam pesticida na água para envenenar os peixes. Assim, acham que fica mais fácil pescar. A poluição química está sem controle. E a poluição biológica também. O interior dos peixes está contaminado por coliformes fecais. Nós aconselhamos as nossas mulheres a não comer as guelras dos peixes ou, pelo menos, limpá-las bem. Eu diria que a poluição aqui já atingiu níveis alarmantes (PROGRAMA FANTÁSTICO:18/03/2007).

Desflorestamento das Matas Ciliares

O Benin é um país de economia capitalista. Atualmente, o governo vem adotando uma política de desenvolvimento turístico. Vários tipos de empreendimentos hoteleiros estão sendo construídos no litoral e próximos aos rios e lagoas, comprometendo significativamente a mata ciliar.

Uma outra fonte econômica do Benin é a agricultura. É difícil estabelecer limites para o cultivo extensivo do algodão, principal mercadoria econômica do país, que exige grandes áreas para o plantio, causa problemas como erosão do solo, e ameaça áreas de floresta nativa, rios e lagoas. Embora haja no país leis sobre estudos de impacto ambiental e de proteção ao meio ambiente, o interesse econômico se sobrepõe aos interesses ambientais.

Disponibilidade da água para a População de Baixa Renda

No ano de 2007, a União Européia (UE) e o Benin assinaram duas convenções com o objetivo de ajudar a Sociedade Nacional das Águas do Benin - SONEB a reforçar o seu sistema de abastecimento da água potável em Cotonou e nas suas aglomerações. No valor de 26 milhões de Euros, as duas convenções pretendem reforçar o sistema de abastecimento de água. Totalmente financiado pela UE, este programa de investimento da SONEB destina-se às camadas mais pobres da população e terá um impacto significativo sobre o melhoramento da qualidade de vida na aglomeração de Cotonou, devendo permitir elevar a taxa de acesso à água potável para 66 % até 2011. Mais de 200 mil habitantes, ou seja 3% da população beninense, deverão ser beneficiados por este programa (África Today/CB: 2007).

CONCLUSÃO

Avaliar um processo de gestão hídrica implica considerar uma diversidade de agentes, bem como uma multiplicidade de interações que ainda se está longe de poder explicá-las de forma definitiva.

As diferenças e semelhanças existentes nas duas áreas geográficas citadas nos mostram que há vários campos para o estudo da gestão dos recursos hídricos. Em particular, os problemas são comuns no que tange à forma acelerada que o homem utiliza a água, tratando com descaso, independentemente da área geográfica, o tempo que a natureza leva para recompor seu habitat natural.

A construção do crescimento econômico, observando a preservação dos recursos naturais para as gerações futuras, está em sintonia com as prioridades atribuídas e aos interesses dos agentes envolvidos, e estes, certamente, não podem subestimar os riscos decorrentes da poluição e exaustão dos recursos hídricos no planeta.

BIBLIOGRAFIA

ÁFRICA TODAY/CB. **UE e Benin assinam convenções sobre abastecimento de água potável.** Panapress, 26 / 12 / 2007. Disponível em <http://www.africatodayonline.com/index.php?p=noticia&i=947> Acesso em 07/01/2008.

COLLISCHONN, Walter et all. **Em Busca do Hidrograma Ecológico.** In: Anais do 16º Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2005, João Pessoa (PB).

GLOBO: Fantástico. Água: um bem cada vez mais raro. **Edição 18/03/2007.** Disponível em <http://fantastico.globo.com/Jornalismo/Fantastico/0,,AA1492535-4005-0-0-18032007,00.html> Acesso em 07/01/2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Perfil dos Municípios Brasileiros - Meio Ambiente 2002.** Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/perfilmunic/meio_ambiente_2002/default.shtm Acesso em 4 de janeiro de 2008.

LOUCKS Daniel P., VAN BEEK Eelco. **Water Resources Systems Planning and Management An Introduction to Methods, Models and Applications**. Paris: UNESCO, 2005.

LUZ, Lafayette. Recursos Hídricos de Superfície – Aspectos Quali-quantitativos. **Notas de aula** - Escola Politécnica-UFBa, 2007-2008

MALVEZZI, Roberto. **A questão da água na América Latina**. In: As Águas da Política: Razões contra a transposição das águas do rio São Francisco. Rede Marinho Costeira e Hídrica do Brasil (Org). AVINA Brasil RMCH, 2006. pp.7-18.

PEREIRA, Jaildo Santos, TAVARES. Vitor Emanuel. **Instrumentos de Gestão Ambiental: Uma Análise para o Setor de Recursos Hídricos**. Disponível em: www.ufrgs.br/fce/rae/edicoes_antteriores/pdf_edicao31/Microsoft%20Word%20-%202005Jaildo.pdf Acesso em 04/01/2008.

SOCIEDAD NORTEAMERICANA DE ECOLOGIA. **Ecosistemas de Agua Dulce Sustentables. Tópicos en Ecologia**. Número 10, Invierno 2003.

TUCCI Carlos E. M. (Org.) et al. **Hidrologia. Ciência e aplicação**. Terceira edição. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2004.

ZYLBERSZTAJN, David. **A Tragédia ou o Melhor dos Mundos Impasses e Limites do Debate Ambiental**. Revista Novos Estudos. CEBRAP N° 33, julho 1992. pp. 147-156.