

# Água, lixo e energia: proposições teóricas para uma tríade temática<sup>1</sup>

*Maurício Waldman*

Da Universidade de São Paulo - São Paulo - São Paulo - Brasil  
mw@mw.pro.br

---

**RESUMO:** A *Tríade Água-Lixo-Energia* constitui proposição firmada em informação empírica, inscrita no campo do conhecimento geográfico. Ademais, perfaz nexos interdisciplinares, permitindo sua apresentação em muitos debates pontuais, como os da economia dos materiais, ecoeficiência e minimização de impactos ambientais. Sua operacionalidade diz respeito à articulação objetiva que conjumina a questão dos recursos hídricos com a da matriz energética e estas duas, com a dos resíduos sólidos. Pretendendo incorporar essas três referências num paradigma interpretativo comum, a terminologia *Tríade temática* tem por pressuposto que as referências operacionais básicas - água, lixo e energia - formatam um trinômio solidamente articulado entre si. Deste modo, qualquer avaliação enfocando cada um dos temas isoladamente obrigatoriamente induz comentários sobre os demais, dado que transparece numa multitude de documentos técnicos. Por conseguinte, o texto que segue tem por pressuposto confesso a noção de que não há e nem haverá avaliação sobre qualquer uma das nuances abordadas habilitada a dispensar tal intersecção temática. Na sequência, a proposição da *Tríade Temática*, ao estar objetivamente incorporada nos processos de administração eficiente dos processos produtivos e de consumo, caso dos modelos da Análise do Ciclo de Vida (ACV) e da Organização Internacional para Padronização (ISO), revela clara vocação enquanto paradigma da gestão ambiental, reforçando estratégias de otimização no uso dos recursos e minimização dos impactos ambientais.

**Palavras-Chave:** Meio Ambiente. Tríade Temática. Resíduos Sólidos. Recursos Hídricos. Matriz Energética.

---

## Introdução

A despeito de múltiplas conexões conceituais e de articulações explicitadas no universo concreto, as temáticas da Água, do Lixo e da Energia primam por análises indutoras de uma compreensão fragmentada da realidade.

Com efeito, estes temas são quase sempre apreciados isoladamente, como se não tivessem qualquer relação uns com os outros. Daí que são omitidos e/ou ignorados pontos de vista que potencialmente frisariam os entrelaçamentos existentes entre estas três referências.

---

<sup>1</sup> *Paper* elaborado para a *Semana de Ciência e Tecnologia - Edição 2012*, promovida pelo Instituto Federal de Minas Gerais, Campus de Ouro Preto, 16 a 20 de Outubro de 2012. Trabalho pertinente à pesquisa de Pós-Doutorado *O Papel de Angola na África Centro-Meridional: Recursos Hídricos, Cooperação Regional e Dinâmicas Socioambientais*, financiada pela FAPESP, desenvolvida sob a supervisão do Professor Livre Docente Fernando Augusto Albuquerque Mourão (FFLCH-USP).

Certamente a tendência em analisar a realidade fragmentadamente não é nova. Tampouco se restringe aos temários citados. É perfeitamente possível citar estudos que desvinculam, por exemplo, as questões ambientais dos problemas sociais, as políticas urbanas dos modelos de abastecimento de água, a geração de rejeitos da desigualdade de renda, o quociente energético inserido nos produtos dos padrões culturais de consumo, etc.

Isto posto, o objetivo deste texto corre numa direção diametralmente oposta. Qual seja: explicitar o vínculo concreto mantido entre os temários do Lixo, da Água e da Energia, assim como as implicações decorrentes da adoção de uma proposição voltada para as associações e ampliação do campo analítico - e não com dissociações ou compreensões estanques - atando cognitivamente as três temáticas.

Com base neste parecer, a Energia, o Lixo e a Água, quando analisados no plano das suas inter-relações, formam o que em outros momentos foi definido como *Tríade Temática*. Doravante rubricada apenas como *Tríade*, a intenção desta proposta é soldar entendimentos comuns às três referências em foco, explicitando suas afinidades e sinergias, comentadas de modo não sistematizado em muitos materiais (WALDMAN, 2011, 2010, 2009a, 2009b, 2007, 2006a, 2003a e 2003b).

Deste modo, enquanto modelo preocupado com uma visão de conjunto - e sem que tal postura implique em negar as especificidades de cada um dos temas - a *Tríade* contesta a tendência em isolar temários que inclusive em face do *modus operandi* do mundo contemporâneo, torna obrigatória uma visão mais abrangente. Neste exato sentido a *Tríade* constitui modelo revelador das dinâmicas concretas que animam a dinâmica da modernidade.

Note-se que a concepção de *Tríade* reivindica em particular uma proximidade com o campo do conhecimento geográfico. Basicamente por evocar nos seus marcos mais amplos o que o geógrafo Milton Santos definiu como *sistema de engenharia*. Nessa linha de argumentação, o espaço organizado pela ação humana tem por sustentação uma diversidade de *objetos espaciais*<sup>2</sup>, *fixos* energizados por *fluxos*<sup>3</sup>, ambos representativos da

---

<sup>2</sup> No pensamento de Milton Santos, *objeto espacial* refere-se a um acréscimo resultante da ação antropogênica, habilitado a redefinir os fluxos originais do meio natural e atuar como suporte para uma determinada organização do espaço (*passim* SANTOS, 1998, 1988, 1978).

<sup>3</sup> A conceituação de *fixos* e de *fluxos* foi elaborada por Milton Santos ao longo da década dos anos 70 do século passado. Ambas operam enquanto estacas epistemológicas na sua definição de espaço, visto como uma relação entre sistemas de objetos e sistemas de ações, no seio dos quais os fixos e os fluxos se mantêm em interação permanente: "Fixos e fluxos juntos, interagindo, expressam a realidade geográfica e é desse modo que conjuntamente aparecem como um objeto possível para a geografia. Foi assim em todos os tempos, só que hoje os fixos são cada vez mais artificiais e mais fixados ao solo; os fluxos são cada vez mais amplos, mais numerosos, mais rápidos" (SANTOS, 1999: 50).

hegemonia dos ciclos artificiais sobre os naturais. Seu cenário privilegiado é uma organização sócioespacial que decanta sua materialidade em meio a uma acumulação desigual de tempos (SANTOS, 1978 e 1988).

Configurando uma *paisagem técnica* entrecortada por contradições, seu epifenômeno são *curtos-circuitos*, “espasmos” que paralisam os ciclos artificiais que asseguram a reprodução do espaço habitado, comprometendo a fruição dos *inputs* e *outputs* que por ele perpassam. Tais disrupções constituem a mais pura expressão de desajustes funcionais<sup>4</sup>, descompassos promovidos pelas decorrências da hegemonia dos humanos sobre uma antiga base natural cada vez mais impregnada de artifício e pelas oposições entre grupos, povos e nações (*apud* SANTOS, 1978, 1988 e 1998).

Entrementes, lado a lado com a reflexibilidade mantida com a geografia, a *Tríade* cativa influentes nexos interdisciplinares. Esse pendor por aportes oriundos de outros campos do conhecimento se afirma a partir de fatos muito objetivos, a começar pela própria personalidade de um estudo que não aceita fronteiras disciplinares demasiado rígidas. Consecutivamente, a ruptura dos limites estabelecidos pela complexidade das áreas do conhecimento, tem conduzido cientistas e filósofos a considerarem a unidade essencial de vários campos e temas científicos:

“A explicação para muitos dos fenômenos correspondentes a uma dada ciência, é muitas vezes encontrada fora do âmbito dessa ciência [...] Em outras palavras: se ficarmos confinados à sociologia para explicar o que se chama fato social: à economia para compreender os fenômenos econômicos; à geografia, para interpretar as realidades geográficas, acabamos na impossibilidade de chegar a uma explicação válida. Não há porque temer a invasão do campo do outro especialista” (SANTOS, 1978:101).

Reforçando tal predisposição, atente-se que na ciência, os progressos mais decisivos têm amiúde origem na resolução de problemáticas cujas fronteiras confinam numa multitude de disciplinas. Recorte este no qual a *Tríade* parece pontificar como uma soldadura essencial.

### **Tríade: implicações, desdobramentos e interações**

Os enunciados expostos suscitam diversas reverberações conceituais. Outrossim, três implicações metodológicas matriciais inerentes às colocações tecidas sobre a *Tríade* mereceriam pontuações específicas.

---

<sup>4</sup> “O que se chama de desordem é apenas a ordem do possível, já que nada é desordenado” (SANTOS, 1988: 66).

Primeiramente temos que o modelo da *Tríade* se prontifica a participar em largo prontuário de estudos pontuais localizados em várias disciplinas. Lixo, Água e Energia, ao estarem investidos do papel de estacas funcionais do sistema de engenharia, não têm como estarem ausentes nas suas mais diferentes interfaces, o que por si só atrai atenção de diversificado rol de especialistas. Decididamente, avaliações como as centradas na economia dos materiais, nos parâmetros de ecoeficiência, na auditoria do perfil ambiental dos produtos, na minimização e/ou mitigação dos impactos no meio ambiente, etc., interessam a profissionais de diversas formações e atuantes em heterogêneos setores de atividade.

Um segundo ponto discriminaria um teatro preferencial para a aplicação do modelo da *Tríade*: o espaço habitado pelos humanos, cujas sucessivas metamorfoses desdobraram-se na *tecnoesfera*, por excelência, o pano de fundo no qual se corporificam a modernidade e seus dilemas. Não obstante incluir o meio rural tecnificado e o entorno imediato da ação antropogênica, a paisagem técnica construída pelos humanos tem por representação emblemática a grande cidade, reforçada por uma miríade de núcleos urbanos satelizados, logísticas de suporte e redes de apoio (Figura 1).



**FIGURA 1** - A GALÁXIA DE LUZ DA TECNOESFERA

Montagem fotográfica evidenciando espaços luminosos: concentrações urbanas e outros objetos espaciais (Astronomy Picture of the Day, <[antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html](http://antwrp.gsfc.nasa.gov/apod/astropix.html)>. NASA, 27 de Novembro de 2000)

Assumindo hodiernamente a feição de um meio técnico-científico-informacional, a *tecnoesfera* tem por papel mais proeminente dar guarida ao sistema de

engenharia, no qual a velocidade impõe um cunho de transitoriedade cada vez mais flagrante ao espaço habitado (*passim* SANTOS, 1998).

Categoricamente, a hegemonia das metrópoles tem sido crescentemente legitimada pela dimensão demográfica. A julgar pelas previsões do geógrafo Mike Davis, acredita-se que até 2050 a população do planeta alcance dez bilhões de habitantes. Destes, 6,3 bilhões viverão em cidades, *habitat* que diuturnamente se confunde com urbes milionárias. Há um século, existiam menos de 20 cidades no Planeta com mais de um milhão de habitantes. Mas em 2005 existiam 400 delas e estas, serão 550 em 2015. Sintetizando: será a partir do meio urbano que se confirmarão ou não as possibilidades de redesenhar o horizonte de vida da sociedade humana (DAVIS, 2006).

Porém, exclusivamente os aspectos populacionais não delineiam a magnitude da vida urbana no seio da *tecnoesfera*. Mais do que a demografia, pesa sobremaneira os impressionantes emolumentos quanto aos quesitos Água, Lixo e Energia, básicos para o funcionamento do sistema. Incontestavelmente, as cidades são os vetores por excelência do consumo energético, das demandas por águas doces e da ejeção de descartes.

Particularmente, não haveria como esquecer que no final das contas, as urbes são pontos emanadores da indução de alterações ambientais globais, assertiva confirmada pela influência das cidades sobre o consumo de matérias primas e suprimentos oriundos do meio natural. Uma estimativa global da área ocupada pelas manchas urbanas, embora carecendo de precisão absoluta, indica que estes assentamentos ocupam entre 2,5% e 6% da superfície terrestre (WALDMAN, 2010: 53 e DIAS, 2002: 15).

Entretanto, o espaço dos urbanitas se regala com o consumo de 76% da madeira industrializada e 60% da água doce. Respalhando esta informação, outras fontes atestam que o meio urbano absorve 75% do total dos recursos naturais planetários. Razões mais do que suficientes para acatar a proeminência da *tecnoesfera* no tocante à *Tríade*.

Em terceiro lugar, em conformidade com o exposto implicitamente nos parágrafos anteriores, destaca-se o diálogo *sine qua non* que o modelo da *Tríade* estabelece com a questão ambiental. Vivemos numa conjuntura mundial cabalmente gravada pela escassez de água, pela crise energética e pela proliferação dos descartes. Num momento no qual o acesso à água está conotado pela aura do privilégio, onde a energia tornou-se *pivot* de conflitos abertos e com os rejeitos - resgatando a arguta

aferição do geógrafo Jean Gottman - inaugurando uma autêntica *Era do Lixo*, seria difícil, senão impossível, desvencilhar os postulados da *Tríade* de cautelas ambientais emergenciais.

Inegavelmente, o recrudescimento da crise ambiental solicita matrizes conceituais que ampliem o reconhecimento das suas implicações. Tal nuance, que se coaduna diretamente com várias e sucessivas admoestações que reclamam a introjeção de um mínimo de racionalidade à propensão humana em esculturar o meio ambiente (DIAMOND, 2005; ALIER, 2005; ELLIOTT, 1998), sem dúvida alguma realça formas de gestão mais contemporânea das águas, dos rejeitos e das fontes energéticas, alçadas, pois a um foro privilegiado.

Nesta perspectiva, a discussão da *Tríade*, uma vez postando referências que mantém relação umbilical com um sistema artificial de vida, remete a conceituações que denotam seu engajamento num universo de relações técnicas. Tal assertiva sugere uma concepção da *Tríade* condizente com formas de organização do espaço cujos imperativos não são naturais, mas sim sociais, culturais e históricos. Portanto, essa averbação impõe a clarificação da associação dos elementos formadores da *Tríade* - isto é: do Lixo, da Energia e da Água - com as inflexões mais incisivas do sistema de engenharia.

Nesta declinação, seria cabível sinalizar para terminologias reveladoras do imbricamento da *Tríade* com as premissas sistêmicas. Com base neste escopo esclareçamos, pois determinadas insuficiências terminológicas, fato que pode ser agravado por certa imprecisão encontrada até mesmo no jargão técnico<sup>5</sup>. Numa asserção retificadora - e contrariando difuso senso comum subtendendo as opções etimológicas sob o tacho de um pretense "requinte erudito" - certo é que urge perfilar a definição conceitual exata e isto sem maiores rodeios<sup>6</sup>.

Destarte que tanto coloquialmente quanto na literatura técnica exista uma sinonímia onipresente entre os termos *Energia-Matriz Energética*, *Água-Recursos Hídricos* e *Lixo-Resíduos Sólidos*, de outra parte, precisar significados específicos salienta em momentos específicos que em lugar de *Água*, a referência seja feita aos *Recursos Hídricos*; que ao invés de *Lixo*, as menções sejam dirigidas aos *Resíduos Sólidos*; que em

---

<sup>5</sup> No Brasil, "os textos normatizados [...] não exibem uma categorização em comum e quando mencionam alguma hierarquia, não explicam o que compreende cada uma das categorias utilizadas e nem porque estão dispostas de uma determinada forma" (ZÍLIO, FICHTNER, FINATTO, 2007:1).

<sup>6</sup> Como nos ensina a boa filosofia, *saliente-se que o essencial reside não nas palavras em si mesmas, mas no significado que expõem*. Portanto, a prioridade cabe ao registro das chaves conceituais que escoram a construção das terminologias: "Neste sentido o significado seria o que o falante pretende dizer, prescindindo da referência objetiva da palavra ou do enunciado adotado" (ABBAGNANO, 1991: 1063).

lugar de *Energia*, o desempenho analítico seja aprimorado com o conceito de *Matriz Energética*.

Desta feita, um primeiro deferimento atende pela distinção entre os termos *água* e *recurso hídrico*. Para os especialistas, a conceituação de *água* aponta para o elemento natural em si mesmo, desvinculada das noções de uso ou utilização. Por sua vez, *recurso hídrico* seria a consideração da água como um bem apropriado pela sociedade humana, passível de tal finalidade. A noção de recurso hídrico não abarca a totalidade das águas terrestres, pois estas não necessariamente apresentam viabilidade econômica ou social. Nesta acepção, os recursos hídricos constituem mera fração do líquido em seu estado natural (REBOUÇAS, 2002a: 1).

Na seqüência, um segundo apontamento está dirigido à conceituação de energia. Tradicionalmente enraizada no pensamento grego clássico, a noção de energia subentende o esforço necessário para a realização de um trabalho, transformar e/ou encetar movimento. É o que se deduz do significado etimológico direto: em grego, ἐνέργεια (*energeia*: energia em português), deriva de ἐνεργός (*energós*: ativar, trabalhar). Nesta visada, a expressão se ajusta a toda situação na qual observamos forças imprimindo mudanças no mundo físico.

Todavia, *matriz energética* agrega méritos de outra ordem. *Matriz energética* implica em destacar não a energia em si mesma, mas fundamentalmente as formas sociais da sua obtenção, os impactos gerados nas escalas do tempo e do espaço e a destinação que é lhe é dada.

De modo análogo ao raciocínio utilizado para diferenciar água de recurso hídrico, *energia* é termo filiado ao mundo da natureza, ao passo que *matriz energética*, se insere no universo das relações sociais. Em suma: a vocação de *matriz energética* é identificar *o como, o porquê, para que e para quem* se destina a geração de energia. Ou melhor: a conversão de energia, terminologia tecnicamente mais adequada para definir sua apropriação pelo homem em sociedade (VASCONCELOS E VIDAL, 2001).

Quanto às terminologias *lixo* e *resíduos sólidos* sua taxonomia não se apoia em derivações conceituais atinentes ao natural e ao artificial. Por definição, as sobras sempre são expoentes da artificialidade (WALDMAN, 2010). Ademais, contrariamente à água e energia, não estamos nos referindo a um insumo, mas sim ao que numa

afirmação meramente genérica, é descartado ao final de um processo produtivo ou de consumo<sup>7</sup>.

Plenamente, nesta fatoração são os aspectos perceptivos os que melhor traçam a identidade de cada expressão. Em linhas gerais, *resíduo sólido* borra os estereótipos culturais que rondam o *lixo*, termo empapado pelos estigmas da inutilidade, da periculosidade e da carência de valor. Deve-se reter que a terminologia *resíduo sólido* conquistou notoriedade em função de estar isenta de adjetivações negativas, tornando-a seguramente mais apropriada no trato das estratégias de gestão dos rebotalhos. Exatamente por essa razão que sua universalização correu em paralelo com a difusão da reciclagem. Em síntese: uma cultura do lixo vem cedendo lugar à cultura dos resíduos sólidos, materiais dignos de reaproveitamento (WALDMAN, 2012c; DIAS, 2002:75).

Sequencialmente, uma vez esclarecido que a *Tríade* reflete um ajuste funcional para com o mundo do artifício, seria factível compreender que a conectividade existente entre recursos hídricos, resíduos sólidos e matriz energética necessariamente retrata um arranjo antropogênico, propiciador de vasta coletânea de conexões, interrelacionando um tema a outro (Figura 2).



**FIGURA 2** - TRÍADE TEMÁTICA: UMA PROPOSIÇÃO GRÁFICA © (WALDMAN, 2010, 2009a, 2009b, 2007 e 2006b)

<sup>7</sup> Nesse quesito é válido notar que embora as legislações internacionais certifiquem o lixo como resultado, este julgamento coaduna com definições mais verticais. O código legal dos EUA a respeito do lixo esclarece que “resíduos são todos aqueles materiais gerados nas atividades de produção, transformação ou consumo, *que não alcançaram valor econômico e social imediato*”; quanto à Alemanha, suas normas definem lixo como sendo “tudo que se gera na produção, fabricação e processamento, *cujas gerações não era intenção original do processo*” (SILVEIRA et MORAES, 2007, grifos nossos). Já no Brasil, o critério em voga ratifica a performance dos descartes como um resultado, *normatizado a partir da fonte geradora* (Vide Norma Brasileira Registrada, NBR n°. 10.004/1987, revisada em 2004).

Fato não suscetível de questionamento, os resíduos sólidos, recursos hídricos e a matriz energética formatam um trinômio solidamente articulado entre si, sendo este indissociável de qualquer avaliação envolvendo pontualmente qualquer um dos demais temas. Pontuando ainda mais claramente sobre este ponto: *não há e jamais haverá qualquer debate sério sobre recursos hídricos, resíduos sólidos e matriz energética, habilitado a dispensar uma intersecção temática cujo nexu reporta à complexa rede de relacionamentos concretos mantidos entre estas três esferas.*

A título de exemplificação ressalve-se que proporção ponderável da poluição das águas urbanas decorre do lixo<sup>8</sup>; que é possível resgatar a energia embutida nos materiais descartados<sup>9</sup>; que a água presente na fração orgânica é uma portentosa fonte de chorume<sup>10</sup>; que os equipamentos de produção de energia - caso das usinas nucleares e termoelétricas - geram rejeitos<sup>11</sup>; que a água é item indispensável em quase todas as modalidades de geração de energia<sup>12</sup>; que o lixo incorpora considerável conteúdo hídrico<sup>13</sup> e energético<sup>14</sup>; que vultoso provimento energético é requerido para adução nas redes de distribuição de água e tratamento do esgoto; que o lodo resultante do tratamento das águas servidas é despachado para aterros sanitários; que a disposição

---

<sup>8</sup> Paralelamente ao esgoto, as descargas pluviais, em função da dinâmica de escoamento da drenagem urbana, lavam superfícies blindadas contaminadas por todo tipo de resíduos, como telhados e vias públicas, reunindo enorme proporção de substâncias poluentes com origem orgânica e inorgânica, uma massa líquida que igualmente afeta mananciais voltados para o consumo humano. Estima-se que 25% da poluição dos rios urbanos tenham origem em cargas difusas, sendo que durante as cheias, “a carga poluente do pluvial pode chegar até a 80% da carga de esgoto doméstico” (Vide TUCCI, HESPANHOL e NETO, 2001:48 *et seq.*).

<sup>9</sup> Embora a divulgação da tecnologia dos incineradores *WTE - Waste to Energy* - tenha por carro chefe a recuperação da energia dos detritos, note-se que a reciclagem também está investida desta prerrogativa. E mais: recupera esta energia sucessivas vezes.

<sup>10</sup> O chorume recebe diversas outras denominações: percolado, lixiviado, chumeiro e/ou calda negra. Reconhecidamente, este efluente é uma substância letal: cerca de 200 vezes mais impactante que o esgoto quanto à demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Dito de outro modo é um poderoso elemento destrutivo das águas doces.

<sup>11</sup> No caso do plutônio, rejeito clássico das usinas nucleares, trata-se do mais ameaçador subproduto gerado pela ação humana. Devido à persistência da radiação, o horizonte de periculosidade é avaliado entre 250.000 e 500.000 anos, um período de tempo equivalente a cem vezes o lapso entre a inauguração da pirâmide de Quéops e a leitura deste texto.

<sup>12</sup> As exceções seriam as instalações eólicas e de energia solar.

<sup>13</sup> A título de elucidação, seguem alguns dados de itens passíveis de serem encontrados entre os monturos dos aterros: a produção de 1 kg de açúcar consome 100 litros de água; no caso da gasolina, 1 litro do combustível exige, em geral, um volume de 10 litros de água; o papel, 1 kg do material implica na solicitação de 250 litros de água (Ver entre outros, ARMAND, 1998).

<sup>14</sup> 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, são 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 (WALDMAN, 2010, 2007 e 2006; CALDERONI, 2003). Quanto a este último material, dada a proporção do *input* energético requerido, cabem comentários adicionais. A enorme demanda de energia por parte da metalurgia do alumínio pode ser ilustrada numa simples latinha de alumínio: a embalagem incorpora energia suficiente para manter uma lâmpada de 100 Watts acesa durante aproximadamente 3:30 horas ou manter a televisão ligada por pouco mais de 3 horas (Informação divulgada no site da ALCOA Alumínio S.A.).

final dos rebotalhos possui relação direta com os impactos nos aquíferos e no abastecimento público de água; que as atividades de reciclagem solicitam água e energia e de resto, geram resíduos; que é impossível produzir seja lá o que for dispensando *input* de água e de energia e omitir *output* na forma de rejeitos e assim por diante.

Nesta ótica, seria interessante chamar a atenção para o fato de que muitos modelos usuais com largo trânsito na gestão ambiental têm na *Tríade* um pressuposto inconfesso. Este seria o caso da Análise do Ciclo de Vida dos produtos - conhecida pelo acrônimo ACV - reconhecido indicador por intermédio da qual o processo de produção dos materiais e/ou atividades é analisado por completo.

A ACV (em inglês: *Life Cycle Assessment* ou LCA), traça uma documentação ambiental dos produtos “do berço à cova” (*cradle-to-grave*), e no mais considera seu aproveitamento ao final da sua utilização, do “berço ao berço” (*cradle-to-cradle*)<sup>15</sup>. Esta metodologia tem cumprido função exemplar no periciamento do uso de matérias primas e dos insumos, mitigação dos impactos ambientais, redução da geração de lixo e gestão de excelência dos recursos hídricos e da energia. Compreensivelmente, no mundo de hoje a ACV tem se notabilizando nos circuitos industriais de ponta como uma ferramenta vital para a implantação de uma produção ecoeficiente (Vide RIBEIRO, GIANNETI et ALMEIDA, 2001).

Adicionalmente, outro sinal do quanto nenhum dos componentes do trinômio resíduos sólidos, recursos hídricos e matriz energética pode ser apartado um do outro, é a pontuação destas referências serem indissociáveis dos chamados *Mandamentos da Ecoeficiência*, parâmetro basilar enquanto diretriz de gestão da eficiência ambiental industrial, manifesta nos processos de certificação, caso da série ISO: *International Standartization Organization* (Vide CEMPRE/SENAI, 2006:16/17).

Assim sendo, a sortida gama de fenômenos correlatos e vínculos interligando recorrentemente matriz energética, recursos hídricos e resíduos sólidos, referem-se a uma concretude que dá azos para que a *Tríade Temática* enquanto tecidura conceitual respalde pautas de gestão análogas para todos os expoentes do trinômio.

É o que podemos observar, por exemplo, para a sistemática *Reduzir-Reutilizar-Reciclar*. Vale ressaltar que embora comumente associada à gestão dos resíduos sólidos, a programação *Reduzir-Reutilizar-Reciclar* não se restringe aos rebotalhos. Ângulo pouco enfatizado, os assim considerados “R dos rejeitos” podem perfeitamente serem

---

<sup>15</sup> No Brasil, os princípios e as estruturas, assim como requisitos metodológicos para a condução de estudos de ACV são fornecidos pela NBR ISO 14040. Detalhes adicionais relativos aos métodos estão referendados por normas complementares, tais como a ISO 14041, ISO 14042 e ISO 14043, ISO 14044, ISO 14047, ISO 14048, ISSO 14049, todos se relacionando às diversas fases da ACV.

aplicados no monitoramento das estratégias de conservação ambiental endereçadas aos recursos hídricos e à matriz energética.

Indo direto ao ponto, temos que os processos de tratamento do esgoto nada mais consistem do que a *reciclagem* de águas residuárias; dar outra finalidade aos objetos, deixando de atirá-los nas lixeiras, corresponde também a uma *reutilização* da água e da energia neles incorporada; as águas de reuso, cada vez mais presentes nos ciclos industriais, são mais um desdobramento da prática da *reutilização*; o mesmo acontece com as águas de sistemas fechados de refrigeração; a conservação de energia é outro modo de nos referirmos a um processo de redução do consumo; o mesmo se dá com a priorização de produtos menos eletrointensivos; os programas de combate ao desperdício do consumo de água constituem outra iniciativa com foco na redução; *last, but not least*: todas as medidas visando ecoeficiência em água e energia repetidamente listam a *redução*, a *reutilização* e a *reciclagem* como itens programáticos de uma produção mais limpa e menos impactante.

Certamente, aos arrazoados listados quanto à intersecção temática recursos hídricos - resíduos sólidos - matriz energética, muitas outras sugestivas intermediações poderiam ser agremiadas. No universo da economia, os notórios vínculos objetivos mantidos entre as esferas dos recursos hídricos, resíduos sólidos e a matriz energética justificam inclusive a existência de grandes conglomerados atuando simultaneamente nestas três vertentes.

Exemplificando, esse é o caso da multinacional francesa *Suez Environnement* (ex-*Suez-Lyonnaise des Eaux*). Essa companhia, com largo histórico de negócios na distribuição de água e obras de saneamento, também possui fortes interesses na gestão de energia e da coleta de resíduos, frentes onde sua atuação busca agregar um “signo ambiental”. O mesmo pode ser dito a respeito de outras corporações altamente capitalizadas, dentre as quais a *Veolia Environnement* (antiga *Générale des Eaux* e ex-*Vivendi*), sediada na França e a poderosa empresa de energia *RWE* (*Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk Aktiengesellschaft*), da República Federal da Alemanha<sup>16</sup>.

Portanto, conclusivamente e de acordo com o que afirmamos logo na introdução deste texto, a *Tríade* é fortemente subsidiada por laços objetivos de toda ordem, tornando difícil tecer reparos quanto à sua operatividade conceitual. Pelo contrário, seria absolutamente oportuno reivindicar que o trinômio, pelo leque de cognições e de

---

<sup>16</sup> Aliás, nos primórdios do novo milênio a Suez, a Veolia e a RWE figuravam entre as cem maiores empresas do mundo, atuando em dezenas de países em todos os continentes. Nessa ocasião a RWE operava em 46 países, a Veolia em 90 e a Suez em 130.

especificações concretas que oferece, tem plena condição de ser priorizado nas especulações dos especialistas.

Disto segue que, levando-se em consideração que a confecção de um modelo é sempre tecida paulatinamente, ajustando partes e contribuições que consolidam pouco a pouco uma jurisprudência ontológica, não seria propriamente a cientificidade conceitual, mas antes a historicidade do conceito que poderia estar colocando a *Tríade* à prova. Diante desta notação, seria pertinente atentar para a reflexão que segue:

“A ciência, não é nem ‘pura’, nem ‘aplicada’. Na sua essência, ela é atravessada pelas ideologias e marcada pelas mentalidades. Ao mesmo tempo, é tributária e geradora das técnicas. Ela é governada por instituições e intervém ao mesmo tempo em suas criações e suas transformações. E é, igualmente, tanto oriunda como inspiradora de demandas sociais” (ACOT, 1990:189).

Assimilando o fio condutor deste veredicto, não seria demasiado rubricar que tanto quanto para qualquer outro modelo de interpretação da realidade, a *Tríade* não é e nem poderia estar isenta de controvérsias. Muito oportunamente, pode-se recorrer ao sagaz comentário de Paul FEYERABEND: *todas as metodologias, inclusive as mais óbvias, têm limitações* (1977:43).

Complementando, tem palavra aqui o critério da mentalidade dos grupos. Tais rasgos, ao lado da fantasia singular do criador de ideias, são imprescindíveis para captar a gênese e a reverberação dos modelos de interpretação da realidade esposados pelas sociedades, quaisquer que sejam. Nesta senda, a *weltanschauung* que norteia os anseios e as expectativas dos atores envolvidos com a gestão do lixo, da água e da energia ganha notoriedade especial.

Apreenda-se que a referência a *atores* não é fortuita. Sabidamente, os propósitos relativos aos cuidados com o meio ambiente - uma pedra de toque da *Tríade* - estão distantes de primar por consensos. Inversamente, o dissenso é que conota os debates ambientais. Não importa que o teatro das discussões ocorra nos movimentos ambientalistas ou nos espaços de gestão.

Por sinal, as motivações que regem a falta de unanimidade não são difíceis de serem mapeadas. O ecologismo, refletindo interesses conflitantes que monopolizam o edifício social do mundo moderno, obrigatoriamente incorpora uma multiplicidade de escopos teóricos e ideológicos, propiciando uma farta oferta de ideários contrastantes e em oposição permanente (WALDMAN, 1992: 32).

Porém, este “mercado de ideias” não é isonômico. Marcadamente, num mundo onde informação é poder, o núcleo funcional do sistema dispõe do que há de melhor em termos de pessoal técnico e tecnologias de informação para assegurar a perpetuação do seguimento operacional do *status quo* e de uma ideologia da conformidade. Não admira então a supremacia de noções que observam a sociedade como uma espécie de circuito regulador autoestabilizado, premissa que encontra eco nas formulações institucionais de gestão ambiental.

Refletindo uma estrutura concentradora do poder político e econômico, estes modelos têm insistido, de um lado, na transformação da questão ambiental num temário exclusivamente técnico, expurgado de variáveis contestadoras. De outro, põe em marcha uma ofensiva midiática tendo por carro chefe a adoção do *greenwashing*, cujo intento é criar uma “percepção verde” dos produtos e dos serviços<sup>17</sup>.

Neste prisma, a prevenção e/ou mitigação dos impactos ambientais se restringiria ao monitoramento e correção de desvios, vistos como “ruídos” ocasionais no andamento do sistema, e por essa via, decretados como incapazes de expressar dessimetrias estruturais.

Tecnicamente, uma decorrência destes pontos de vista desdobra-se na forma como as avaliações são construídas. Nestas, a opção preferencial busca uma leitura dos *resultados*, abrindo mão dos *processos* ou minimizando-os nas análises. Esta postura abriga um predicado central: pensar a gestão ambiental circunscrevendo-a à administração do que surge na ponta final.

Retenha-se que essa práxis, mesmo na eventualidade de inserir boas e eficientes medidas administrativas, não detecta os mecanismos geradores de óbices ambientais, que *mutatis mutandis* são os responsáveis pelo surgimento e aguçamento da crise ecológica do mundo moderno. Resgatando uma máxima muitas vezes esquecida, quando trabalhamos com *resultados* e omitimos processos, os *resultados* podem ser objeto não propriamente de interpretação, mas de mistificação (*apud* SANTOS, 1978:53).

Simultaneamente, devemos emendar que na órbita de uma *visão crítica* o paradigma da *Tríade* não é comprometido e sequer fragilizado. Conceitualmente, um julgamento com este mote seria precipitado e imprudente. Além do mais, pouco ou nada afeito ao significado clássico da palavra crítica<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> Entre os aficionados da ecologia, *greenwashing* é um termo que identifica uma manipulação de imagem pública favorável ao meio ambiente. Mas que concretamente mascara atuação contrária aos bens ambientais.

<sup>18</sup> Embora culturalmente a expressão *crítica* suscite reações negativas e inspire objeções, filosoficamente ela não incorpora em si, uma adjetivação censurável. Na apreciação de Immanuel Kant, o termo *kritik*

No que seria auspicioso, um entendimento crítico pode promover a interposição de injunções com outra índole, que maximizem o alcance das avaliações. Neste sentido, pensar a interconexão temática entre Lixo, Água e Energia não pode prescindir da noção de processo e tampouco, de que este avança de modo não linear, carreando contradições ao longo do seu desenvolvimento.

Prova disso é a própria *tecnoesfera*. Brindados que somos pela magnificência dos espaços luminosos, somos frequentemente açodados pelo esquecimento do que não vemos. *Ou melhor: ignoramos o que não é visto*. Embora as imagens de satélites nos mostrem um mundo iluminado, sua contrapartida são os espaços opacos, que mergulhados na escuridão, deixam com isso de serem percebidos.

As estatísticas confirmam uma opacidade que se expande num ritmo sem precedentes. Em 1950, 7 das 15 maiores metrópoles situavam-se nos países desenvolvidos. No ano 2000, essa proporção diminuiu para três. Secundando estes levantamentos, prevê-se que em 2015, das 22 maiores cidades do Planeta, somente três estarão situadas no Primeiro Mundo. Seguramente, são as megalópoles da periferia do planeta que estão na dianteira da expansão urbana global.

Contudo, seria forçoso admitir que tais cidades estão sob domínio de irrefreável exclusão social, fenômeno que transforma a imagem consagrada da metrópole moderna numa representação alegórica. *Ao menos no sentido convencional, é preciso reconhecer que para as massas pobres, não há rede urbana* (SANTOS, 1981:151).

Expressão das fortes contradições que magnetizam a forma contemporânea de vida, os sinais de fadiga do meio urbano são reveladores de uma relação com o ambiente natural que solicita revisão para possibilitar continuidade à sociedade humana. E isto, é claro, nas variáveis endossadas pela *Tríade*.

## A tríade e a imperiosidade do repensar

Diante do que está colocado pela contemporaneidade, as tentativas em adereçar o *modus vivendi* com uma adjetivação ecológica tem demonstrado fortes limitações. Um parecer que não permite calar é que após vinte anos do histórico encontro Rio 92 e da divulgação massiva do conceito de Desenvolvimento Sustentável, os avanços foram muito pequenos.

---

aparece sob o manto da faculdade da razão em geral, referendando o conhecimento independentemente da experiência, um tribunal que garante as pretensões legítimas da razão e dispensa as que não possuem fundamento (*apud* ABBAGNANO, 1991: 263).

Pior: observaram-se retrocessos em muitos setores. Conforme divulgado no relatório Panorama Ambiental Global - do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) - apenas quatro das 90 metas ambientais mais importantes acertadas nos últimos 40 anos observaram avanço significativo. Outros 40 objetivos avançaram minimamente. Para completar, 24 não apresentaram praticamente nenhum progresso.

Quanto ao Desenvolvimento Sustentável, bastaria recordar recente pronunciamento à imprensa oferecido por ninguém menos que Gro Brundtland, referência mundial por sua participação na confecção do relatório *Nosso Futuro Comum* (*Our Common Future*), documento matricial da Cúpula Rio 92. Considerada “mãe” do conceito de Desenvolvimento Sustentável, Brundtland advertiu que a Sustentabilidade ainda aguarda materialização enquanto prática real. Mais ainda, admoestou que o termo é utilizado de forma abusiva, sem a menor conexão com as intenções que deram origem à Rio 92 (Vide ÂNGELO, 2012).

Diante deste estado de coisas um entendimento crítico ajustado à *Tríade* pode constituir uma contribuição de monta. Numa única sentença, somente quando articulamos simultaneamente as variáveis da Água, do Lixo e da Energia é que podemos configurar um retrato ambiental fiável.

Isto porque não basta ser ecoeficiente sem questionar o que está sendo produzido na longa cadeia de impactos provocados no ambiente. É perfeitamente possível aplicar ecoeficiência à eletrointensiva latinha de alumínio. Mas o ganho real ainda está na alçada da garrafa retornável de vidro. Sistemas de saneamento são necessários. Mas também o são os novos sistemas de banheiros, poupadores de água e da energia utilizada para sua adução e tratamento. A redução, reutilização e a reciclagem são bemvindas. Mas o que precisamos é rever o padrão de exploração dos recursos naturais, a escalada da sua extração e o estilo de vida da modernidade. A iluminação é uma conquista tecnológica de vulto. Porém é preciso reconsiderar a prioridade do que vem sendo iluminado. E igualmente as formas de obtenção de energia: enfatizemos o solar no lugar do nuclear.

Mais do que preocupar-se com o problema final, urge rever os processos de modo criativo, incorporando procedimentos habilitados a destronar caros e dispendiosos investimentos mitigadores; propor interações temáticas com a predisposição em pautar o que é saudável para o ambiente e a sociedade em geral; rever a compreensão da articulação água-lixo-energia de modo integrado e complementar,

escapando dos parâmetros pontuais reducionistas; ter a perdurabilidade como critério permanente.

Eis algumas pistas que nos parecem essenciais um bom trabalho de construção teórica, no qual a atitude de *Repensar* e a *Tríade* sejam agraciados de parceria.

---

### Energy-water-waste: proposals for a theoretical triad theme

**Abstract:** The *Triad Energy-Water-Waste* proposition is grounded in empirical data, entered in the field of geographic knowledge. Moreover, makes interdisciplinary link, allowing its presentation off in many debates, as the economy of materials, eco-efficiency and minimizing environmental impacts. Its operability concerns the joint objective that gathers the issue of water resources with the energy matrix and these two, with the solid waste. Wanting to incorporate these three references an interpretative paradigm common terminology *Triad* theme is the assumption that the basic operational references - water, waste and energy - one *triad* format firmly articulated together. Thus, any assessment focusing on each topic separately necessarily induces comments on the other, the fact that in addition, reveals a multitude of technical documents. Therefore the text that follows is assumed confess the notion that there is not and never will be reviewed on any of the nuances addressed empowered to waive such thematic intersection. Subsequently, the proposition *Triad Thematic* objectively to be incorporated in the processes of efficient management of production processes and consumption, if the models of Life Cycle Assessment (LCA) and International Organization for Standardization (ISO), reveals clear vocation as a paradigm environmental management, enhancing optimization strategies in the use of resources and minimize environmental impacts.

**Key-Words:** Environment, Thematic Triad, Solid Waste, Hydric Resources, Energy Matrix.

---

### Referencias

ABBAGNANO, Nicola. *Diccionario de Filosofía*. 2ª. ed., 8ª reimp. México: Fondo de Cultura Económica. 1991;

ACOT, Pascal. *História da Ecologia*. Rio de Janeiro (RJ): Campus. 1990;

ALIER, Juan Martinez. *El Ecologismo de Los Pobres - Conflictos Ambientales y Lenguajes de Valoración*. Barcelona (Espanha): Icaria-Antrazyt-Flacso. 2005;

ÂNGELO, Cláudio. Há abuso no uso de 'sustentabilidade', diz criadora do termo. Artigo publicado em Folha.com. 22-03-2012, a partir de entrevista com Gro Harlem Brundtland. Disponível on line em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ambiente/1065497-ha-abuso-no-uso-de-sustentabilidade-diz-criadora-do-termo.shtml>>. Acesso: 11-06-2012. 2012;

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

BOYDEN, Stephen et CELECIA, John. *Ecologia das Megalópoles*. Rio de Janeiro (RJ): O Correio da UNESCO. jun. 1981;

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

CEMPRE/SENAI. A Indústria Ecoeficiente. Co-edição CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem) e SENAI (Serviço Nacional da Indústria). 2006;

CMMAD, Nosso Futuro Comum. (Relatório da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU) Rio de Janeiro (RJ): Fundação Getúlio Vargas. 1988;

COLLINSON, Diané. *Fifty Major Philosophers*. London & New York: Routledge Key Guides. 1987;

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

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

DIAS, Genebaldo Freire. *Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana*. São Paulo (SP): Gaia. 2002;

ELLIOTT, Lorraine. *The Global Politics of the Environment*. Reino Unido: Macmillan Press Ltd. impresso na Malaysia. 1998;

FEYERABEND, Paul. *Contra o Método*. Rio de Janeiro (RJ): Livraria Francisco Alves Editora S.A. 1977;

HAINAUT, Louis. *Interdisciplinarity in General Education*. UNESCO: Division of Educational Sciences. Contents and Methods of Education. 1986;

HIRSCH, Joachim. *Teoria Materialista do Estado - Processos de transformação do sistema capitalista de Estados*. Rio de Janeiro (RJ): Revan. 2010;

IBAM. Mecanismo de Desenvolvimento Limpo - Redução de emissões na disposição final. Rio de Janeiro (RJ): Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). 2007

REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galiza. (Orgs.). *Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 2ª. ed., rev. e ampliada. São Paulo (SP): Escrituras. 2002a;

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 ampliada, p. 1-37. São Paulo (SP): Escrituras. 2002b;

RIBEIRO, Celso Munhoz, GIANNETTI, Biagio F. et ALMEIDA, Cecília M.V.B. Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) Uma Ferramenta Importante da Ecologia Industrial. 2001. Disponível em: <<http://www.hottopos.com/index.html>>. Acesso em: 20-06-2005;

RUTKOVSKI, Emilia. *Desenhando a Bacia Ambiental: subsídios para o planejamento da águas doces metropolitan(izd)as*. 1999. Tese (Doutorado em Arquitetura) Faculdade de Arquitetura, Universidade de São Paulo. São Paulo. 1999;

SANTOS, Milton. *A Natureza do Espaço - técnica e tempo, razão e emoção*. 3ª edição. São Paulo (SP): Hucitec. 1999;

\_\_\_\_\_. *Técnica, Espaço e Tempo: globalização e meio técnico-científico informacional*. 4ª ed. (Col. Geografia e Realidade, 25). São Paulo (SP): Hucitec. 1998;

\_\_\_\_\_. *Metamorfoses do Espaço Habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia*. Texto escrito com a colaboração de Denise Elias. São Paulo (SP): Hucitec. 1988;

\_\_\_\_\_. *Manual de Geografia Urbana*. São Paulo (SP): Hucitec. 1981. (Col. Geografia: Teoria e Realidade);

\_\_\_\_\_. *Por uma Geografia Nova - Da crítica da geografia a uma geografia crítica*. São Paulo (SP): EDUSP; Hucitec. 1978;

SHIKLOMANOV, Igor A. *World Water Resources and their Use*. UNITED NATIONS: UNESCO, 1999;

SILVEIRA, Lúcia Rodrigues et MORAES, Luiz Roberto Santos. *Redefinindo o Conceito de Lixo*. In: *Anais do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Belo Horizonte (MG): ABES - Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. 2007;

TOFLER, Alvin. *O Choque do Futuro*. São Cristóvão (RJ): Arte Nova. 1973.

TUCCI, Carlos E. M.; HESPANHOL, Ivanildo; NETTO, Oscar de M. Cordeiro. *Gestão da Água no Brasil*. Brasília (DF): UNESCO. 2001;

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

ZÍLIO, Leonardo, FICHTNER, Mônica Linck Feijó, FINATTO, Maria José Bocorny. Identificação de terminologias: padronização e variação de uso. Porto Alegre (RS): Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)-CNPq, 2007;

WALDMAN, Maurício. *Waters of Metropolitan Area of São Paulo: Technical, Conceptual and Environmental Aspects*. In *Sustainable Water Management in the Tropics and Subtropics and Case Studies in Brazil* - Vol. 4, p. 1282-1315. Carolina BILIBIO; Oliver HERNSEL; Jeferson Francisco SELBACH (Org.). 1ª ed. Co-edição UNIKASSEL (Kassel, Rep. Federal Alemanha) - UNIPAMPA (Jaguarão, Brasil, RS). Disponível em: <[http://www.mw.pro.br/mw/geog\\_UNIKassel.pdf](http://www.mw.pro.br/mw/geog_UNIKassel.pdf)>. Acesso em: 13-10-2012. 2012a;

\_\_\_\_\_. Negação da Liberdade: Entrevista sobre UHE Belo Monte e a Matriz Energética Brasileira. Entrevista concedida para a Revista República. Sindicato dos Metalúrgicos de Santo André e Mauá. Exemplar Março 2012, páginas 58-61. Disponível em: <[http://www.mw.pro.br/mw/geo\\_entrevista\\_belo\\_monte.pdf](http://www.mw.pro.br/mw/geo_entrevista_belo_monte.pdf)>. Acesso em: 15-10-2012. 2012b;

\_\_\_\_\_. A Civilização do Lixo. Entrevista concedida para a revista IHU On Line. Exemplar nº. 410, pp. 5-9, 03-12-2012. São Leopoldo (RS): Instituto Humanitas Unisinos. Disponível em: <[http://www.mw.pro.br/mw/2012\\_revista\\_ihu\\_1\\_a\\_9.pdf](http://www.mw.pro.br/mw/2012_revista_ihu_1_a_9.pdf)>. Acesso em: 12-12-2012. 2012c.

\_\_\_\_\_. Lixo Domiciliar no Brasil: Dinâmicas Sócio-Espaciais, Gestão de Resíduos e Ambiente Urbano - Relatório de Pesquisa de Pós-Doutorado. Campinas (SP): UNICAMP-CNPq. 2011;

\_\_\_\_\_. *Lixo: Cenários e Desafios - Abordagens básicas para entender os resíduos sólidos*. São Paulo (SP): Cortez Editora. Mais informação: <<http://www.cortezeditora.com.br/DetalheProduto.aspx?ProdutoId={81BC5BBC-D7B3-E011-955F-842B2B1656E4}>>. 2010;

\_\_\_\_\_. Energia: Novidades à Vista!. Artigo eletrônico disponibilizado a partir de Setembro de 2009 na Coluna do Waldman do site Cultura Verde. São Paulo (SP): Cultura Verde. Disponível em: <[http://www.mw.pro.br/mw/eco\\_coluna\\_do\\_waldman\\_energia.pdf](http://www.mw.pro.br/mw/eco_coluna_do_waldman_energia.pdf)>. Acesso em: 15-10-2012. 2009.

\_\_\_\_\_. Saneamento Básico (Água e Esgoto), Resíduos Sólidos e Tecnologias de Reciclagem. Texto elaborado para o Projeto Eu Uso e Não Abuso - Ações para o Uso Racional da Água. Americana (SP): Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá - Consórcio PCJ-SP. Agosto de 2009. Disponível em: <[http://www.mw.pro.br/mw/geog\\_texto\\_apoio\\_pcj.pdf](http://www.mw.pro.br/mw/geog_texto_apoio_pcj.pdf)>. Acesso em: 13-10-2012. 2009<sup>a</sup>

\_\_\_\_\_. 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), a partir de projeto financiado pelo FEHIDRO. São Bernardo do Campo (SP): AGDS-FEHIDRO. Disponível em: <[http://www.mw.pro.br/mw/geog\\_texto\\_apoio\\_agds\\_fehidro.pdf](http://www.mw.pro.br/mw/geog_texto_apoio_agds_fehidro.pdf)>. Acesso em: 13-10-2012. 2009b

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

\_\_\_\_\_. *Meio Ambiente & Antropologia*. (Série Meio Ambiente, volume 6). São Paulo (SP): SENAC Mais informação: <<http://www.editorasenacsp.com.br/portal/produto.do?appAction=vwProdutoDetalhe&idProduto=19696>>. 2006a;

\_\_\_\_\_. Recursos Hídricos: os impactos da produção de alimentos e dos resíduos sólidos. SEPEGE - Seminário de Pesquisa em Geografia. São Paulo (SP): Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana Departamento de Geografia da USP. 08-10 dez. 2003; Disponível em: <[http://www.mw.pro.br/mw/geog\\_recursos\\_hidricos\\_impactos.pdf](http://www.mw.pro.br/mw/geog_recursos_hidricos_impactos.pdf)>. Acesso em: 13-10-2012. 2003a;

\_\_\_\_\_. Mais Água, Menos Lixo: Reciclar ou Repensar?. Boletim Paulista de Geografia, n.º. 79, pp. 91-106, Julho de 2003. AGB: Associação dos Geógrafos Brasileiros Seção Local São Paulo. Disponível em: <[http://www.mw.pro.br/mw/geog\\_mais\\_agua\\_menos\\_lixo.pdf](http://www.mw.pro.br/mw/geog_mais_agua_menos_lixo.pdf)>. Acesso em: 13-10-2012. 2003b;

\_\_\_\_\_. *Água e Metrópole: Limites e Expectativas do Tempo*. Tese de Doutorado. São Paulo (SP): Depto. de Geografia da FFLCH/USP. Disponível em: <<http://www.teses.Usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-20062007-152538/>>. Acesso em: 12-11-2010. 2006b;

\_\_\_\_\_. *Recursos Hídricos e Rede Urbana Mundial: Dimensões Globais da Escassez*. XIIIº Encontro Nacional de Geógrafos, 2002, João Pessoa - Paraíba. Anais do XIIIº Encontro Nacional de Geógrafos - Caderno de Resumos. São Paulo (SP): AGB - Associação dos Geógrafos Brasileiros. Disponível em: <[http://www.mw.pro.br/mw/geog\\_recursos\\_hidricos\\_e\\_a\\_rede\\_urbana\\_mundial.pdf](http://www.mw.pro.br/mw/geog_recursos_hidricos_e_a_rede_urbana_mundial.pdf)>. Acesso em: 17-05-2012. 2002.

\_\_\_\_\_. *Ecologia e Lutas Sociais no Brasil*. 7ª. Ed. São Paulo (SP): Editora Contexto. 1992.

## SITES

### **ALCOA Alumínio S.A.:**

<<http://www.alcoa.com/brazil/pt/home.asp>>.

Dados relacionados à reciclagem do alumínio:

<[http://www.alcoa.com/brazil/pt/alcoa\\_brazil/recicle](http://www.alcoa.com/brazil/pt/alcoa_brazil/recicle)>. Acesso: em 13-04-2007;

### **PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente:**

<[www.pnuma.org.br/](http://www.pnuma.org.br/)>. Acesso: 22-07-2012;

### **RWE - Rheinisch-Westfälisches Elektrizitätswerk Aktiengesellschaft:**

<<http://www.rwe.com/web/cms/en/8/rwe/>>. Acesso: 10-12-2012 ;

### **SUEZ Environnement :**

<<http://www.suez-environnement.com/>>. Acesso: 10-12-2012 ;

### **VEOLIA Environnement:**

<<http://www.veolia.com/fr/>>. Acesso: 10-12-2012.

---

## SOBRE O AUTOR

**Maurício Waldman** – Possui graduação em Ciências Sociais pela Universidade de São Paulo, mestrado em antropologia pela USP e Doutorado em Geografia pela mesma instituição é professor universitário, pesquisador, consultor ambiental e escritor. Atualmente desenvolve na FFLCH-USP pesquisa de Pós Doutorado, com projeto centrado na temática dos Recursos Hídricos na área de Relações Internacionais.

---

Recebido para avaliação em 05 de agosto de 2012  
Aceito para publicação em 28 de fevereiro de 2013