

POR UMA FILOSOFIA ENERGÉTICA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL



Antônio Libório Philomena *

Resumo

A necessidade de um *modus vivendi* que fuja do esquema tentativa-erro permitirá um outro caminho alternativo para a Educação Ambiental. Esta proposta denominada Filosofia Energética agiria como um “filtro” para todas as ações, comprovando que ao melhor entender-se a Natureza, na verdade estaria melhor conhecendo a si mesmo.

Abstract

The necessity of a *modus vivendi* that escapes the traditional “guess solution” strategy is a must to a new environmental education alternative. The proposed Philosophy of Energetics would act as a filter against our actions improving Man and Nature harmony.

Palavras-chave: Feedback, Energia, Ecocentrismo, *Transformidade*, Educação Ambiental, Filosofia Energética.

INTRODUÇÃO

“Experimentar quer dizer, em última análise, não acreditar.”
(Novaes, 1998)

Toda análise e experimentação sobre um tema devem ser dinâmicos e comprovadores, de tal maneira que os resultados sirvam diretamente como retroalimentação (feedback). Da ciência dos sistemas se sabe que os feedbacks

* Doutor em Ecologia (1988) pela University of Georgia (USA), Professor Titular no Departamento de Ciências Morfobiológicas da FURG e Professor Visitante no Mestrado em Desenvolvimento Regional da UNISC.

têm papel fundamental na performance do processo. A equação geral é: sem interação não existe dinamismo, aferição, desempenho.

Neste texto é enfatizado o valor comprobatório, científico e sistêmico que pode ter o enfoque energético na Educação Ambiental. O lado pedagógico (educacional) e o ambiental (consórcio com a natureza) são perpassados pelos princípios das leis da energia que, além de trazerem bem claro a questão da praticidade das coisas, podem ser aplicadas no passado, presente e futuro.

O objetivo desta proposta é agregar às atividades multiplicadoras da Educação Ambiental mais um foro de experimentação numerável e comprovativa.

ENERGIA NA FILOSOFIA

Das palavras aos números. Dos números às palavras. Nem um, nem outro. Os dois. O dualismo. O sólido e o abstrato. Como bem escreveu Sabelli (1989): "A união dos opostos". Esta união é necessária para se terminar com comentários tipo aquele descrito por Horgan (1998, p.14) e realmente desenvolver a busca de alternativas para os nossos problemas.

O tratamento que a Educação Ambiental vem merecendo tem a característica multidisciplinar, mas também traz de arrasto o reducionismo típico dos grupos que trabalham nas instituições universitárias e governamentais. Assim, nem sempre há uma boa distribuição entre os dois lados (o teórico e o prático). Uma explicação simples para este desbalanço é que a Educação Ambiental foi "descoberta" recentemente em áreas como - sociologia, pedagogia, filosofia, comunicação e teologia. Conseqüentemente os trabalhos (principalmente as atividades de aula) refletem isto. Um exemplo emblemático desta fase no Brasil pode ser averiguado pelo corpo docente dos cursos de graduação e pós-graduação em Educação Ambiental. Pedrini e De-Paula (1998) consideram que a confusão conceitual é a origem desta carência.

Por que em geral as ações de ONGs e grupos alternativos (não formais) são mais eficazes e práticas nos projetos de Educação Ambiental? A resposta é direta: não se perde muito tempo com o "meio" e sim com o "fim". A prática, o fazer, leva naturalmente ao conhecimento, ao pensar, ao concluir. Uma boa prova de atividade-fim (sem abstrações) é o "Guia de Ação Comunitária para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais" (1971). São 345 páginas de propostas de ação ambiental. Poder-se-ia citar outras obras clássicas como as de Cailliet, Setzer e Love (1971), Bunyard e Morgan-Grenville (1987), The Earthworks Group (1989 e 1990) e Lamb (1990). Os cursos no Brasil dispõem muito tempo com análises filosófico-culturais, pedagogias e teorias sócio-políticas,

enquanto a "visão de como se organiza e funciona o sistema natural (inclusive o homem)" fica num nível secundário e muito antropogênico. É mister salientar que não se está propondo a erradicação de temas como "o papel da televisão na Educação Ambiental", "as teorias libertadoras do Frei Leonardo Boff" ou "as relações de gêneros na Educação Ambiental", mas sim que as atividades interdisciplinares tenham como eixo um maior comprometimento do valor que a sociedade tem dado à natureza. Isso é mais simples de observar nos países em desenvolvimento do que nos países desenvolvidos, onde a distância entre o homem e a "natureza" é cada vez maior, à custa de uma miríade de "explicações" filosóficas, pedagógicas e político-religioso-sociais incríveis. São grupos, que há algum tempo atrás, sequer tocavam na questão natureza... O homem era o início, o meio e o fim. Como resultado deste reducionismo antropológico (Arne Naess - 1989 - chama esta ecologia antropocêntrica de Ecologia Rasa, onde os humanos são colocados acima da natureza e de tudo) hoje tem-se que educar ambientalmente o homem, fato que numa visão mais holística, chega a ser surpreendente. Qual a espécie que suja seu próprio ninho?

Existem várias alternativas práticas para se chegar a uma mudança comportamental que considere o valor da natureza, sua recuperação e uma formação a médio prazo de um ser humano ciente das funções ambientais. Atividades como:

- formação de ONGs;
- reciclagem e diminuição do consumo;
- esportes "outside";
- eco-vilas;
- valoração monetária de ecossistemas;
- agricultura orgânica (ecológica);
- comunidades alternativas;
- sistemas de energias renováveis;
- plantio direto;
- gerência de "input";
- sistemas múltiplos;
- cultivo de algas;
- uso administrativo da biodiversidade;
- manutenção das sociedades indígenas

demonstram resultados reais que podem ser copiados, repassados e adaptados. Aí o homem se acordará. Achará uma razão de ter o futuro. E, é neste ponto que esta proposta adquire um papel relevante: a confirmação das atividades práticas

de Educação Ambiental podem ser cheçadas dentro das Leis da Energia. Ou seja, mesmo que o assunto tenha sido resultado de uma discussão filosófica, de uma teoria sócio-econômica com uma técnica pedagógica eficaz, dentro de uma política coerente, ele pode estar "furado" (isto é, ser adequado apenas para o homem e ser totalmente prejudicial ao ambiente, ou vice-versa). Neste ponto surge a necessidade de uma filosofia comprovadora energética como feedback.

FILOSOFIA ENERGÉTICA

A idéia de utilizar o conceito de energia como um instrumento de medida das atividades do homem e da natureza não é nova. A própria evolução da cultura humana é relativa ao manejo das energias. A marca deste caminho evolutivo é tão recente e básico que até hoje convivemos (bem ou mal) com a primeira forma de energia utilizada pelo homem: o fogo.

Estudos da evolução entre homem e natureza via energia podem ser consultados em autores como: Cook (1976), Thirring (1956), Debeir et al. (1991), Adams (1975), Nova (1985), Illich (1974), Leite (1997), Odum (1971), Odum e Odum (1976,1980), Rifkin (1989), Pimentel (1980), Hunt (1979), Powell (1985) e I.O.O.R. (1994).

Acompanhando a super-especialização das ciências, a tecnologia também enveredou pelo micro e nano, fazendo que as medidas energéticas a estes níveis se expandissem nas áreas de bioquímica, fisiologia, engenharias, física e ecologia. Paralelamente (e comparativamente) pouco se fez em nível meso e macro. Hoje sabe-se quanto tem de ser irradiado de energia para combater um ponto de tumor, mas não sabe-se o quanto de energia é jogada fora pela erosão agrícola, por exemplo. O frasco do iogurte informa quantas calorias ali existem, mas não conhece-se as conseqüências do Programa de produção de Álcool Nacional. A energia do impulso na telefonia celular é vigiada 24 horas por dia pelos computadores, mas a Amazônia queima combustível verde sob as vistas do mundo inteiro.

A possibilidade de entender-se as ações embasadas numa filosofia energética traz quatro novas características que certamente modificarão a leitura feita da natureza:

1. As leis energéticas são sistêmicas;
2. As leis energéticas reforçam o ecocentrismo e não o antropocentrismo;
3. As leis energéticas permitem antecipar os acontecimentos, as ações, imitando a natureza;
4. As leis energéticas trazem incluso a memória histórica (ou seja, o que aconteceu direta e indiretamente) das atividades do e no planeta Terra.

Várias áreas do conhecimento já mostram sinais de desgaste teórico por não ter "chechado" energeticamente suas aplicações. Exemplo atual é o da Economia que produziu raros profissionais dentro da síntese energética, meso e macroscópica, e agora sofre um profundo questionamento às suas bases conceituais. Autores como Garvey (1972), Balogh (1982), Ophuls (1977), Miernyk (1982), Altvater (1995), Commoner (1976), Kirk (1983), Odum (1971), Hardin (1993) e Georgescu-Roegen (1971) apontaram falhas na Economia, sob diferentes enfoques, mas oriundos de aberrações energéticas.

Outras áreas que começam a ser modificadas, por falta de "bom senso" energético são a Informática (vide Alcântara, 1998), a Agricultura (vide Giampietro, 1997 e Pimentel, 1980) e a Engenharia Automotiva (von Weizsäcker *et al.*, 1997).

No centro desta proposta filosófica energética situa-se um conceito novo, que vem se consolidando às custas de exemplos reais. É o conceito de qualidade de energia, desenvolvido em 1984 pela equipe de pesquisadores da Universidade da Flórida (USA), chefiada pelo Prof. Howard T. Odum.

Na física convencional o tratamento dado à energia é bem conhecido. Trabalha-se exclusivamente com quantidades (calorias ou joules). Exatamente por isso o conceito de energia nunca chegou a ser utilizado com sucesso como instrumento mobilizador e transformador da sociedade humana, em especial no que tange à questão ambiental. Também é comprovado que o conceito de energia trabalhado matematicamente através da termodinâmica espanta não-matemáticos, torna maçante os físicos e matemáticos e só funciona razoavelmente bem para moléculas e/ou em micro-escala.

A informação da medida da taxa de qualidade das diferentes energias - de agora em diante denominada de *transformidade* (vide Odum, 1987) - abre novas perspectivas. É um modo novo de olhar o mundo.

A *transformidade* informa quanto de um tipo de energia é necessário para gerar um outro tipo. Na realidade, quantos tipos de energia são necessários para gerar um produto ou serviço! Dentro do objetivo de mostrar à sociedade humana novas alternativas para o conviver entre homem e natureza, a *transformidade* força a contabilização de quanto está acumulado de energia (direta e indiretamente) em cada coisa. Nos elementos mais naturais e simples as *transformidades* são em geral baixas. Philomena e Cozza (1998) salientam que é possível avaliar a história ou o ciclo de vida de um produto, serviço ou sistema conhecendo-se as *transformidades* envolvidas. Exatamente neste ponto a energia na filosofia se torna uma Filosofia Energética pois começa-se a entender como funciona a natureza e o homem. O ambiente, os ecossistemas, são caracterizados por uma série de estruturas, interações, pulsos e dinamismos; mas a maior característica, desenvolvida através de milhões de anos, é a *transformidade*

baixa (vide Tabela 1, a seguir).

Com exceção de relâmpagos, terremotos e tornados a natureza se desenvolveu (evoluiu) baseada em poucas transformações a partir do Sol. Exatamente o belo da natureza é a simplicidade das coisas, principalmente a união de tudo. Não existe o eu. Existe o todo (o sistema) e por isso a energia do Sol (tendo *transformidade* de apenas "1" apresenta, porém, gigantesca quantidade; exemplificando-se, o que chega em duas semanas equívale a todo combustível fóssil encontrado na Terra!) é suficiente. Quando há referência à natureza está se computando a atmosfera, a hidrosfera, a geosfera e a biosfera. O homem moderno não está considerado neste cenário de baixa *transformidade*. As comunidades indígenas originais (antes do contato com o homem branco, europeu, referido por Novaes, 1998, como "o mau encontro") ainda são natureza. Prova maior era o convívio deles equilibrado com o ambiente. Os índios de hoje perderam o equilíbrio, fruto do contato com o homem branco e, sem exceções, caminham à extinção. A lição de Educação Ambiental é energeticamente bem explícita: cada parte do sistema tem uma *transformidade* ótima de funcionamento, nada falta nem sobra. Quanto mais complexo, mais gasta em quantidade para transformar em qualidade. Quem melhor souber utilizar as diversas *transformidades*, sobrevive (Lotka, 1922; Odum, 1971). Não existe política, religião, tecnologia, guerra, ou qualquer outra invenção humana que consiga burlar este princípio energético.

TABELA 1 - *Transformidades* encontradas na Geobiosfera
(adaptado de Odum et al., 1988 e Philomena, 1990)

Sol	1	
vento	600-1.400	
evapotranspiração	15.423	pântano
chuva (energia química)	16.000	
turfa	19.000	Flórida
maré	23.000	Lagoa dos Patos
onda	30.000	
carvão mineral	34.000	Nova Zelândia
rio (energia química)	48.459	
solo	63.000	plantação de pinheiros
pupa	2.000.000	da larva que produz a seda
camarão	8.000.000	pesca artesanal
camarão	12.800.000	aquacultura
bauxita	15.000.000	

Obs.: a unidade das *transformidades* é Joule Solar/ Joule.

Salienta-se a necessidade de todas as áreas do conhecimento discutirem este princípio básico, evitando assim perda de tempo, recursos e expectativas, em pseudo-realidades. Também pode servir de base teórica, a *transformidade*, para a montagem de programas de recuperação, manutenção, conservação e preservação da natureza.

Na biosfera o elemento de mais alta *transformidade* é o código genético. É pura informação transformada desde a energia solar, através dos tempos, guardando os dois compromissos biológicos essenciais (reprodução e sobrevivência). Nas devidas proporções, o princípio energético citado anteriormente rege também a população humana hoje, mais do que nunca pelo número (quantidade) do que pela qualidade. Este final de século tem assistido a alta *transformidade* das reservas genéticas em experimentos e planos que se não obedecerem à Filosofia Energética, muitos problemas deixarão.

TECNOLOGIA E SOCIEDADE

A bibliografia é farta quando se trata dos esforços que o homem dispensa para utilizar a natureza (que alguns denominam de os recursos naturais) a seu favor. Como as *transformidades* são baixas e não sabe-se mais viver com elas, criou-se a tecnologia: um meio quase sempre ineficaz de transformar matéria em "bens" com mais alta qualidade (para uso do "eu"). Do ponto de vista tecnológico, obras como as de Derry e Williams (1991), Leroi-Gourhaan (1971), Berman (1984), Simon e Kahn (1984) descrevem uma fase otimista de construção de meios transformadores dependentes de combustíveis fósseis (não renováveis). Destes parques industriais e centros tecnológicos surgem materiais com *transformidade* média e alta (vide Tabela 2) que teoricamente servem ao bem-estar do "eu".

Como cada vez mais agregados e energia são necessários à tecnosfera, mais ela consome (de natureza) e mais ela sobra (de efluentes) antes de alimentar os desejos da sociedade. Mas existe um número cada vez maior de "eus", fora até do controle geral, que os produtos tecnológicos industriais e artesanais não são suficientes para atender. Existe então uma seleção (segregação) pelo poder aquisitivo.

TABELA 2 - Transformidades encontradas na Tecnosfera.
(adaptado de Odum et al., 1988 e Philomena, 1989)

plantação de pinus	7.000
carvão (lenha)	10.700
petróleo (cru)	53.000
álcool (etanol)	60.000
plantio de milho	88.000
fertilizante (N)	169.000
eletricidade (hidro)	200.000
algodão	4.400.000
pesca (Alasca)	5.000.000
cobre	96.000.000
fertilizante (P)	1.410.000.000
ouro	2.510.000.000.000

Obs.: a unidade da *transformidade* é o Joule Solar/Joule.

O que era para ser meio vira o todo, com conseqüências ainda por serem avaliadas. Hoje adiciona-se o desemprego aos custos do infringir às leis energéticas. Como seria de se esperar, o fenômeno é planetário e de difícil solução (isto é, deverá se injetar mais energia para o já despendido!). Rifkin (1996), Forrester (1996), Santos (1997) e de Oliveira & Mattoso (1996) analisam a desempregabilidade pelo lado funcional. Schumacher (1980) envereda pelas conseqüências éticas e morais do crescimento tecnológico.

A correlação da tecnologia com a Educação Ambiental é mais difícil e complicada porque a mensagem tradicional que sobressai é a de que não existe outra opção! Este é o caminho que se torna prioridade indiscutível. Exemplos não faltam - indústria nuclear "para a paz"; esta bate todos os limites do impossível. Sistemicamente os custos energéticos eram tão grandes que numa autofagia ela mesma se eliminou. No Brasil, Angra dos Reis já está na história e na estória. Mesmo assim não há governo suficiente para findar aqueles interesses. Por que não apostar nas fontes de energia alternativas, também. Experimentos existem e já podem ser apoiados em nível regional. Apesar de tecnologicamente otimistas o trabalho de von Weizsäcker, Lovins & Lovins (1997) é exemplar: pode-se produzir duas vezes ou mais, gastando duas vezes menos.

Não tão tecnocratas Wagman & Arrizabalaga (1997) ensinam a viver melhor, gastando menos, enquanto Roy (1998), explora novas opções. Estas

poucas alternativas confirmam o princípio energético importante para a Educação Ambiental (na tecnosfera): não existe processo ou sistema que continue sempre crescendo, tudo tem limite. Até o processo de crescimento celular de um tumor (câncer) tem limite e acaba. A quantidade e qualidade de energia que pode fluir num processo tem um mínimo (sem o qual nada funciona, no homem adulto metabolicamente é de 1.740 a 2.075 kcal.pessoa⁻¹.dia⁻¹ - Cook, 1976) e um máximo (assunto que sequer é discutido em certos setores como na indústria, na economia, no planejamento urbano, na informática e nos meios de comunicação).

Mesmo tendo sido comprovados os problemas advindos da não observância, principalmente dos limites máximos de energia (vide Meadows, Meadows & Randers, 1992), as instituições e indivíduos envolvidos na produção e suporte de tecnologia não tomam conhecimento dos fatos. A quantidade e duração de produtos oferecidos no comércio é prova cabal (isto quando não protegido por monopólios). Os custos ambientais (anteriores e posteriores ao processo tecnológico) de valor energético maior que os custos sociais foram resolvidos rapidamente pela economia - denominaram de externalidades e terminou assim... Porém a sinergia dos processos sistêmicos reagem de maneira diferente. Estes custos energéticos indiretos são distribuídos no sistema como um todo, causando um aumento da ineficiência geral que cresce a cada ciclo completado. Este círculo vicioso se chama Lei do Retorno Diminuído (Ophuls, 1977). Assunto (energético) também evitado nas discussões de responsáveis sobre planejamento e programas tecnológicos.

Os cálculos das *transformidades* do processo tecnológico e/ou do produto final trazem à superfície estes custos energéticos, como também os benefícios, se houverem.

Já há algum tempo atrás van Winkle *et al.* (1978) num de seus trabalhos mostrou que se não existe um conhecimento energético contábil, não é possível ser ecologicamente correto até para decidir sobre a aquisição de uma roupa de algodão ou de poliéster! O objetivo do estudo não foi a precisão dos números conseguidos mas sim a necessidade de se conhecer a energética da produção, às vezes disfarçada sob nomes de vendas como "biodegradáveis", "naturais", "dietéticos", "ecológicos" e outros. Professor van Winkle descobriu que o tecido de algodão é 3,5 vezes mais econômico para ser produzido do que o tecido de poliéster. Porém se contabilizar-se a manufatura e conservação de camisas (aí incluso: mão-de-obra, tintura, lavagem, secagem, durabilidade, uso) a vantagem energética anterior é perdida e a camisa sintética consome menos energia que a natural. Apesar do fato de haver apenas o uso de quantidades neste estudo, deixando de fora o aspecto qualitativo (*transformidades*); a partir do

ciclo de vida das roupas após o uso (reciclagem, resíduos, doação), o exercício do Professor Leo van Winkle reforça o valor da Filosofia Energética: proporcionar ao homem o conhecimento real do seu papel no Planeta Terra.

As ações da noosfera (sociedade humana) envolvem *transformidades* altas e altíssimas. Exemplos se encontram na Tabela 3.

TABELA 3: Transformidades encontradas na noosfera.
(adaptada de Odum et al., 1988)

	Transformidade	Observação
serviços	$4,6 \times 10^{12}$ JS/dolar	Nova Zelândia
serviços	$4,1 \times 10^{12}$ JS/dolar	Mina de fosfato, Flórida
serviço de transportador	$3,0 \times 10^{12}$ JS/dolar	Mina de carvão, Nova Zelândia
custo administrativo	$2,8 \times 10^{12}$ JS/dolar	Usina de energia solar, Texas
aluno de pré-escola	$8,9 \times 10^6$ JS/J	USA
aluno graduado 3º. grau	$73,3 \times 10^6$ JS/J	USA
aluno pós-graduado	343×10^6 JS/J	USA
cultura (informação)	$3,5 \times 10^5$ JS/J	Nativos, Nova Guiné
informação genética humana	$1,47 \times 10^6$ JS/J	Nativos, Nova Guiné

A Filosofia Energética proposta neste trabalho tem sua melhor aplicação nas ações da noosfera. Energeticamente o imenso gasto (mais de 99% em perdas) para agregar qualidade confere ao homem uma capacidade imensa de realizar, mas se o conhecimento for em nível sistêmico. Assim, onde existe mais qualidade (maior *transformidade*) os erros também custam mais, as contaminações impactam áreas maiores e mais tempo persistem.

A auto-organização e a hierarquia em nível de história da sociedade humana é um sumidouro de energia implacável. Experimentos como os de Wackernagel & Rees (1996), Odum (1991), Crosby (1987) e Las Casas (1991) confirmam numericamente os contra-sensos energéticos que a noosfera teve a capacidade de fazer. Atualmente exemplo maior vem todos os dias dos "Tigres asiáticos". A mensagem é límpida e curta: quando termina a energia (no caso asiático terminaram-se os recursos naturais locais, principalmente a imensa floresta), desaba o sistema e partes de outros sistemas que estão ligados interagindo. Os analistas econômicos fazem várias elucubrações em economês para justificarem "a surpresa" do sol que se põe no Oriente! As maiores transgressões energéticas vinham de lá. Crescimento sem limites (inclusive degradação total do ambiente) acoplado a uma explosão demográfica intensa.

Até que durou demais a fase de "crescimento" e exatamente por isso (ou seja, por ter subido tanto) que o descenso será longo e custará muita energia (vide Philomena, 1977). Uma avaliação séria dos custos da quebradeira asiática e russa deveria incluir as perdas dos outros países onde também será paga a conta desta derrocada da globalização. Nem a milenar filosofia oriental aprendeu as leis da energética (para esta sabedoria bastaria o mais simples dos ditados: nunca gastar mais do que se possui). A velocidade dos "meios de comunicação" entrelaçada à moeda (seria mais correto dizer economia) virtual confere a esta falta de conhecimento energético uma das características mais penalizantes deste final de século. Os poucos que conseguiram entender o caminho erroneamente escolhido (alta *transformidade*, alta externalidade, alto consumo, alto giro, ou seja, alto desconhecimento das leis energéticas) não foram ouvidos porque não pertenciam a grupos de especialistas (leia-se reducionistas) e se valiam de métodos não tradicionais. Entre eles destacam-se William Greider (1998), Mathis Wackernagel e William Rees (1996), Brett Parris (1997), Howard Odum (1993), Hazel Henderson (1998), David Scienceman (1987), Garrett Hardin (1993), Jeremy Rifkin (1992), Robert Ornstein e Paul Ehrlich (1990), Barry Commoner (1990), Ian McHaeg (1971) e Donella Meadows et al. (1992). Além das diferentes propostas que esses autores mostram, todos eles ressaltam a urgência das modificações a serem implementadas e a necessidade de um sistema novo para definitivamente sepultar-se o atual sistema de tentativas erro/acerto.

Mas foi Garrett Hardin, em 1986 (seu livro tem um subtítulo interessante, "Como sobreviver apesar dos Economistas, Ecologistas e meramente eloquentes") e Herman Daly (1987) que trouxeram à realidade a utilização de um "filtro" prático para todas atividades (selecionando os objetivos e políticas impossíveis). Nos dois autores as propostas envolvem diretamente (no caso de H. Daly) e indiretamente (com G. Hardin) as leis energéticas como filtros. Isso comprova a crítica de que os filtros anteriores (por exemplo, na Economia, o mercado) estão fora da realidade, ultrapassados.

CONCLUSÃO

Dentro das grandes possibilidades que o Homem tem para se integrar consigo e com a Natureza surge uma "outra" filosofia alicerçada em limites sistêmicos (macro), indiferente a qualquer espécie ou objeto mas que originou, compõe e determina as leis maiores - a filosofia energética.

Altwater (1995, página 43) lembra:

“Portanto, prudência se impõe tanto em relação ao “monismo energético”...quanto em face duma ciência (social) que acredita poder dispensar explicações referentes às coordenadas espaciais e temporais e, portanto, sobre a natureza da existência humana.”

Esta nova e real fronteira não permite mais questões como ‘O que é Educação Ambiental?’, ‘Quem se é, e para onde se vai como educador ambiental?’. A interdisciplinaridade e a urgência de respostas eficazes não deixa mais espaço para omitir as bases energéticas, da Natureza e do Homem.

BIBLIOGRAFIA

- ADAMS, Richard N. *Energy & Structure: a theory of social power*. Austin: University of Texas, 1975. 352 p.
- ALCÂNTARA, Eurípedes. Gates é contra o mundo. *Veja*, n. 1550, 1998, p. 11-13.
- ALTVATER, Elmar. *O preço da riqueza*. São Paulo: UNESP, 1995. 333 p.
- BALOGH Thomas. *The Irrelevance of Conventional Economics*. London: Weidenfeld and Nicolson, 1982. 262 p.
- BERMAN, Morris. *The reenchantment of the World*. Toronto: Bantam Books, 1984. 366 p.
- BUNYARD, Peter, MORGAN-GRENVILLE, Fern. *The Green Alternative: guide to good living*. London: Methuen, 1987. 368 p.
- CAILLIET, Greg, SETZER, Paulette, LOVE, Milton. *Every - man's guide to ecological living*. New York: The Macmillan Co., 1971. 119 p.
- COMMONER, Barry. *The poverty of power*. New York: Alfred A. Knopf, 1976. 314 p.
- _____. *Making peace with the Planet*. New York: Pantheon Books, 1990. 292 p.
- COOK, Earl. *Man, Energy, Society*. San Francisco: W. H. Freeman and Co., 1976. 478 p.
- CROSBY, Alfred. *Ecological Imperialism: the biological expansion of Europe, 900-1900*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 368 p.

- DALY, Herman. Filters against folly in environmental economics. In: *Environmental Economics*, by PILLET, G. and MUROTA, T. Roland Leimgruber, Geneva, 1987, p. 1-10.
- DEBEIR, Jean-Claude, DELÉAGE, Jean Paul, HÉMERY, Daniel. *In the Servitude of Power - energy and civilization through the ages*. London: Zed Books, 1991. 286 p.
- DERRY, Tom, TREVON, William. *História de la Tecnologia*. Madrid: Siglo Veintiuno Editores, 1991. 1759 p.
- FORRESTER, Viviane. *O horror econômico*. São Paulo: UNESP, 1996. 154 p.
- FUNDAÇÃO Brasileira para a Conservação da Natureza. *Guia de ação Comunitária para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais*. Rio de Janeiro: SUDAM/FBCN, 1971. 345 p.
- GARVEY, Gerald. *Energy, Ecology, Economy*. New York: Macmillan Book Co., 1972. 235 p.
- GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. *The Entropy Law and the Economic Process*. Cambridge: Harvard University Press, 1971. 457 p.
- GIAMPIETRO, Mário. Socioeconomic constraints to farming with biodiversity. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 1997, 62: 145-167.
- GREIDER, William. *O Mundo na corda bamba*. São Paulo: Geração Editorial, 1998. 597 p.
- HARDIN, Garret. *Filters against folly*. New York: Penguin Books, 1986. 240 p.
- _____. *Living within limits*. Oxford: Oxford University Press, 1993. 339 p.
- HENDERSON, Hazel. *Transcendendo a economia*. São Paulo: Cultrix, 1991. 274 p.
- _____. *Construindo um mundo onde todos ganhem*. São Paulo: Cultrix, 1998. 387 p.
- HORGAN, John. *O fim da ciência*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998. 363 p.
- HUNT, Daniel V. *Energy Dictionary*. New York: Van nostrand Reihold Co., 1979. 518 p.
- ILLICH, Ivan. *Energy and Equity*. New York: Perennial Library, 1974. 84 p.
- I.O.O.R. *Energia, Caráter e Sociedade*. Rio de Janeiro: Topbooks, 1994. 183 p.

- KIRK, Geoffrey. *Schumacher on energy*. London: Abacus, 1983. 212 p.
- LAS CASAS, Bartolomé. *O paraíso destruído*. Porto Alegre: L&PM Editores S/A, 1991. 150 p.
- LAMB, Marjorie. *2 Minutes a Day for a Greener Planet*. San Francisco: Harper & Row, 1990. 243 p.
- LEITE, Antonio D. *A Energia do Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997. 528 p.
- LEROI-GOURHAN, André. *Evolução e Técnicas: o homem e a matéria*. Lisboa: Edições 70, 1971. 251 p.
- LOTKA, Alfred. A contribution to the energetics of evolution. *Proc. National Academy of Sciences*, 1922, 8: 147-155.
- McHARG, Ian. *Design with Nature*. Garden City: Doubleday & Co. Inc., 1971. 197 p.
- MEADOWS, Donella, MEADOWS, Dennis, RANDERS, Jørgen. *Beyond the limits*. London: Earthscan, 1992. 300 p.
- MIERNYK, William. *The illusions of conventional economics*. Morgantown: West Virginia University Press, 1982. 183p.
- NAESS, Arne. *Ecology, community and lifestyle*. Cambridge: Cambridge University press, 1989. 223 p.
- NOVA, Antonio C. B. *Energia e Classes Sociais no Brasil*. São Paulo: Edições Loyola, 1985. 247 p.
- NOVAES, Adauto. *A descoberta do Homem e do Mundo*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998. 541 p.
- ODUM, Howard T. *Environment, Power and Society*. New York: Wiley-Interscience, 1971. 331 p.
- _____. *Living with complexity*. Stockholm: The Royal Swedish Academy of Sciences, 1987. 64 p.
- _____. Destruction and Power in General Systems. *Proc. Int. Soc. Systems Science*. Deport 3, 1991, vol I: 211-217.
- _____. *The Prosperous Way Down*. (Livro não publicado), 1993. 192 p.
- ODUM, Howard T., ODUM, Elisabeth C. *Energy basis for man and nature*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1976. 337 p.

- _____. Energy Systems and Environmental education. In: *Environmental Education*, By Trilochan Babshi and Zev Naveh. New York: Plenum Publishing Corp, 1980. 213-231
- OPHULS, William. *Ecology and the politics of Scarcity*. San Francisco: W. H. Freeman, 1982. 303 p.
- OLIVEIRA, Carlos A. B. de, MATTOSO, Jorge E. L. (org.). *Crise e trabalho no Brasil, modernidade ou volta ao passado?* São Paulo: Scritta, 1996. 345 p.
- ORNSTEIN, Robert, EHRLICH, Paul. *New World, New Mind*. New York: Simon & Schuster, 1990. 302 p.
- PARRIS, Brett. *Development in Wonderland*. Melbourne: World Vision Australia, 1997. 150 p.
- PEDRINI, Alexandre G., DE-PAULA, Joel C. Educação Ambiental: críticas e propostas. In: *Educação Ambiental - reflexões e práticas contemporâneas*. (editado por Alexandre Gusmão). São Paulo: Vozes, 1998. p. 88-145.
- PHILOMENA, Antônio. O imperativo humano - ou, como fica a questão populacional no desenvolvimento sustentável? In: *Desenvolvimento Sustentável: Necessidade e/ou possibilidade?*, por Becker, D.F. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1997. p. 139-155.
- PHILOMENA, Antônio, COZZA, Karla. Inovação tecnológica e desenvolvimento sustentável - a proposta de uma educação global. *Cadernos Técnicos*. Brasília: SESI, 1997. 25: 53-63.
- PIMENTEL, David. *Handbook of Energy Utilization in Agriculture*. Boca Raton: CRC Press, 1980. 475 p.
- POWELL, James. N. *Energy and Eros*. New York: William Morrow Co., 1985. 192 p.
- RIFKIN, Jeremy. *Entropy*. New York: Bantam Books, 1989. 354 p.
- _____. *Biosphere Politics*. San Francisco: Harper Collins, 1992. 388 p.
- _____. *O fim dos empregos*. São Paulo: Makron Books, 1996. 348 p.
- ROY, Arundhati. *O Deus das pequenas coisas*. São Paulo: Companhia das Letras, 1998. 207 p.
- SABELLI Hector. *Union of Opposites*. Virginia: Brunswick Publ. Corp., 1989. 529 p.

- SANTOS, Osmar de A. *Em busca do emprego perdido: O futuro do trabalho na era tecnológica*. São Paulo: Textonovo, 1997. 216 p.
- SCHUMACHER, Ernest. *Good Work*. New York: Harper Colophon Books, 1980. 223 p.
- SCIENCEMAN, David. Energy and Emergy. In: *Environmental Economics* by PILLET, G., MUROTA, T. Geneva: Roland Leimgruber, 1987: 257-276.
- SIMON, Julian, KAHN, Herman. *The Resourceful Earth*. Oxford: Beackwell, 1984. 585 p.
- SMIL, Vaclav. *General Energetics*. New York: John Wiley & Sons, 1991. 369 p.
- THE Earthwork Group. *50 Simple Things You can do to Save the Earth*. Berkeley: Earthworks Press, 1989. 96 p.
- _____. *50 Simple Things Kids can do to Save the Earth*. Berkeley: Earthworks Press, 1990. 156 p.
- THIRRING, Hans. *Energy for Man*. London: Harper Colophon Book, 1956. 409 p.
- van WINKLE, Thomas, EDELEANU, John, PROSSER, Elisabeth, WALKER, Charles. Cotton versus Polyester. *American Scientist*, 1978, v. 66: 280-290.
- von WEIZSÄCKER, Ernest, LOVINS, Amory, LOVINS, Hunter. *Factor Four*. London: Earthscan, 1997. 322 p.
- WACKERNAGEL, Mathis, REES, William. *Our ecological footprint*. Gabriola Is.: New Society Publishers, 1996. 160 p.
- WAGMAN, Daniel, ARRIZABALAGA, Alicia. *Vivir mejor con menos*. Madrid: Aguilar, 1997. 254 p.