

A APROXIMAÇÃO ENTRE TECNOLOGIA E ECONOMIA: OS EMERGENTES PAPÉIS DA ENERGIA

Sinclair Mallet Guy Guerra¹
Jane Tassinari Fantinelli²

RESUMO: Os estágios de desenvolvimento do ser humano, desde o primitivo até o tecnológico, possuem uma estreita correlação com o consumo de energia. Comparando-se o nível de desenvolvimento das nações industrializadas com o dos demais países constata-se que aquelas, com apenas 16% da população mundial, consomem 50% dos recursos mundiais e ostentam os mais altos índices de Desenvolvimento Humano (IDH). A análise dos índices de consumo de energia *per capita* com os do IDH, evidencia que a forma de alcançar o bem estar dos povos desenvolvidos está alicerçado em um exacerbado consumo dos recursos energéticos e um notório egoísmo quanto a preservação de seu “*status quo*”. O processo histórico particular de cada nação pobre impõe um ônus de difícil reversão dentro da atual conjuntura política mundial. Isso porque a questão energética assume caracter de soberania e desafio para os países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, que necessitam crescer economicamente para sair dos índices de pobreza humana. A eficiência energética das novas tecnologias se coloca como uma alternativa de conservação da energia e de respeito aos limites dos ecossistemas, mas não se constituiu na solução para a exclusão social de grande parte da humanidade. A sustentabilidade supõe uma nova estrutura social e de poder, com um sistema ético que conduz a direitos igualitários de qualidade de vida para toda a sociedade global.

Palavras-chave: *Energia. Tecnologia. Índice de Desenvolvimento Humano. Eficiência energética.*

¹ Professor da Universidade Estadual de Campinas.

² Pesquisadora.

I. Introdução

O domínio da informação, do conhecimento tecnológico e dos sistemas energéticos mundiais, baseados nas energias não-renováveis, permite aos países ricos manter seu modelo de crescimento e desenvolvimento econômico. Os países pobres, com suas dinâmicas econômicas, políticas e sociais dependentes dos capitais externos e dos conhecimentos técnicos e científicos alcançados pelas nações industrializadas, sofrem com os problemas gerados pela ausência de estruturas auto-sustentáveis. O desemprego, a falta de alimentação e habitação adequadas, os altos índices de mortalidade e analfabetismo são um paradoxo diante do desenvolvimento tecnológico alcançado pelo homem. A pobreza das nações tem um elo com o baixo consumo de energia e com as formas de exploração do homem pelo homem. É a abordagem que será feita a seguir.

II. O Consumo Desigual de Energia

O homem primitivo, na economia de caça e coleta, estava obrigado a manter-se dentro dos limites de produtividade dos ecossistemas. A densidade populacional era regulada pela capacidade da natureza e pelas condições de suprimentos de recursos. Da produção de energia fornecida pelos próprios alimentos para sua sobrevivência, ele passou ao uso da energia da lenha, que lhe fornecia calor, luz e lhe dava a capacidade de produzir instrumentos para a geração de excedentes. Na fase agrícola, acrescentou a energia animal e aumentou o domínio sobre o conjunto da cadeia energética alimentar: domínio da produção, reprodução, conservação e armazenamento do excedente de grãos. A energia humana passou, portanto, a ser usada para dominar os fluxos energéticos do ecossistema, aumentando os estoques e a possibilidade de crescimento da espécie (Hémery et al. 1993).

O homem primitivo (um milhão de anos atrás), sem o uso do fogo, consumia apenas a energia dos alimentos. De homem caçador, que queimava lenha (cem mil anos atrás), passou para a fase agrícola. No início semeava e utilizava a energia animal (5000 a.C.), passando depois a usar a força da água e do vento (Noroeste da Europa, em 1400 d.C.). O homem industrial utiliza o carvão para gerar calor e potência através da

máquina a vapor (Inglaterra, em 1875). Já o homem tecnológico (EUA, em 1970) aumenta cada vez mais seu domínio e controle sobre os conversores biológicos, químicos, térmicos e mecânicos, entre outros. A energia predominante passa a ser extraída do petróleo e dos seus derivados, da eletricidade gerada por hidrelétricas e termelétricas, do uso da biomassa e das energias solar e eólica. Das 2.000 kcal/dia usadas pelo ser humano primitivo passa-se para 250.000 kcal/dia do homem tecnológico (Goldemberg, 1998).

Nos últimos cinquenta anos, os avanços científicos da humanidade ajudaram a manter o ser humano no topo da pirâmide da cadeia alimentar. O ar, a água e o espaço continuam sendo elementos vitais para suas funções biológicas. Ao se beneficiar da diversidade da cadeia alimentar vegetal, garantiu sua existência, multiplicando-se e desenvolvendo sua capacidade cognitiva. Ao mesmo tempo, tornou-se a mais frágil das espécies, por depender do equilíbrio de todo o sistema natural, econômico, político e social.

A grande quantidade de energia consumida pelo ser humano passou a ser uma característica essencial da vida moderna, tornando-se um dos fatores a determinar o grau de desenvolvimento de uma sociedade e de um país. Hoje, as nações industrializadas, chamadas desenvolvidas ou de economia de mercado, consomem 50% dos recursos energéticos globais, apesar de abrigarem apenas 16% da população mundial (Leite, 1997). Ao mesmo tempo, ostentam os mais altos indicadores sociais no que se refere a padrão de vida, instrução e longevidade, refletindo um dos estágios mais avançados da sociedade humana.

O desenvolvimento tecnológico de hoje faz o ser humano dispor de uma potência, em uma usina de energia nuclear, trinta milhões vezes superior à potência decorrente do uso da alavanca (de 0,05 HP) em 3000 a.C., e 190 vezes maior que a máquina a vapor terrestre (de 12.000 HP) da entrada do século XX (Goldemberg, 1998). Apesar da humanidade ter chegado aos atuais níveis de avanço tecnológico a oferta de energia é insuficiente para satisfazer às exigências da população mundial, hoje de seis bilhões de indivíduos.

A comparação do consumo desigual de energia dos países pobres e das Nações Desenvolvidas de Mercado, Europa Central e países do Leste,

mostra que as nações mais populosas são as que consomem menos energia *per capita*, num estágio de desenvolvimento em que ainda precisam investir em infra-estrutura básica para romper seus atrasos: técnico e social.

A grande disparidade de disponibilidade de energia de alguns países e a penúria do restante dos 76 % da população mundial (Tabela 1) mostra o domínio soberano dos países que detém conhecimento e tecnologia.

TABELA 1. Consumo de Energia e População, por Regiões, no Mundo -1990

Regiões	Energia Milhões tEP*	%	População Milhões hab	%	tEP/ hab
Nações Desenvolvidas de Mercado – OCDE	4.112	50	852	16	4,82
Antiga URSS, Europa Central e do Leste	1.724	20	413	8	4,17
Nações em desenvolvimento ou Subdesenvolvidas	2.459	30	4.005	76	0,61
Total Mundial	8.295	100	5.270	100	1,57

FONTE: Commission of European Communities, *A View of the Future*, 1992. OECD compreende a União Européia, a EFTA, EUA, Japão, Austrália, Nova Zelândia e África do Sul. In: Leite, 1997.

*1 tEP (tonelada equivalente de petróleo) = 10.800 Mcal.

Abundância e pobreza são aspectos complementares do modelo de crescimento econômico mundial. A hegemonia de alguns países sobre os demais quer seja no plano econômico, cultural, científico ou militar, traz para estas sociedades prosperidade e bem estar, mas, paralelamente, acarreta graves problemas para o meio ambiente mundial.

A degradação ambiental tem duas fontes principais, aquelas associadas aos padrões de crescimento econômicos das sociedades ricas e as determinadas pela pobreza. A poluição do ar, a degradação dos mares com os acidentes no transporte de petróleo, a degradação de florestas, lagos e terras com a chuva ácida e o aquecimento por “efeito estufa” são alguns dos problemas gerados com o uso intensivo da energia proveniente da queima de combustíveis fósseis ou da biomassa (Herrera et al. 1994).

Somente para o suprimento da energia industrial, a porção emitida pela queima de combustível fóssil, em relação aos demais poluentes lançados na atmosfera, é de 85% com o dióxido de enxofre (SO₂), 75%, do dióxido de carbono (CO₂), 63% com o chumbo (Reddy *et al.* 2000). Os grandes contaminadores industriais, os países desenvolvidos, deverão reduzir a emissão dos gases de efeito estufa como dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorcarbonos (HFCs), perfluorcarbonos (PFCs) e hexafluor de enxofre (SF₆) para os níveis de 1990 e 1995, no período que vai de 2005 a 2012, para que não se degradem ainda mais as condições ambientais sobre a Terra (UNDP, 2000).

Os países desenvolvidos aumentam sua liderança tecnológica com barreiras econômicas protecionistas, afastando cada vez mais os países pobres do progresso material e da qualidade de vida por eles alcançada. Para os países pobres, Sachs (1986) defende a alternativa de “*projetos de civilização originais ou de não-desenvolvimento*”, num caminho diferente dos percorridos pelos países industrializados, de desperdício e incremento de materiais intensivos em recursos e de degradação do meio ambiente.

O equilíbrio entre energia, recursos, desenvolvimento, população e ambiente supõe uma análise de todas as suas inter-relações, de modo que a ascensão dos países pobres a níveis mais altos de consumo de energia seja sustentada pela disponibilidade de energéticos que não representem a espoliação de recursos naturais, a degradação do meio ambiente, a subordinação, a dependência e a imposição de políticas econômicas e sociais que levam parcelas da humanidade à condição de miséria.

III. A Energia e a Satisfação das Necessidades Básicas Humanas

A moderna sociedade industrial usa diariamente enormes quantidades de energia para o funcionamento de máquinas, transportes, provimento de calor, luz e refrigeração. Cada indivíduo demanda energias diferentes para obter o seu bem estar, assim como cada sociedade necessita consumos distintos. Para os que vivem na pobreza, a prioridade é a satisfação das necessidades humanas básicas que são o emprego, a educação, a moradia, a água potável, os serviços de saneamento e um consumo de energia comercial e não-comercial *per capita* mínimo, capaz

de garantir dignidade e proporcionar condições para a melhoria de sua qualidade de vida.

A quantificação dos custos energéticos para satisfazer as necessidades humanas básicas é variável em função do clima, cultura, região, período histórico, idade, sexo e melhorias nos padrões de vida que ultrapassem a “sobrevivência produtiva”. Estudos desenvolvidos por Herrera *et al.* (1977) apontam para três medidas quantitativas como forma de aferir a quantidade de energia comercial necessária para satisfazer as necessidades humanas básicas: 3000 kcal e 100 gramas de proteína por dia; uma casa de 50 metros quadrados de área habitável por família e 12 anos de educação básica, com matrícula escolar de todas as crianças entre 6 e 17 anos.

Nos países pobres, parcela significativa da população, devido à falta de poder de compra, depende de fontes de energia não comerciais como lenha, esterco e restos agrícolas para obter a quantidade de energia necessária à satisfação de suas necessidades básicas (Goldemberg 1998). Souza *et al.* (2000) mostram que, em regiões da Amazônia, a madeira e gravetos colhidos na mata continuam sendo a fonte principal para a cocção dos alimentos. Os custos com outros energéticos para populações que ganham até um salário mínimo, chegam a representar em média 30 % da renda familiar. Entre os que possuem maior peso, em termos de custos, estão o GLP, pilhas, velas, querosene e a recarga de baterias de automóveis utilizadas para acionar televisores e rádios (Souza *et al.* 2000).

Autores como Goldemberg e Krugmann estabelecem o consumo mínimo de 7.500 kcal/dia de energia não comercial para a satisfação das necessidades básicas nos países pertencentes à América Latina, África e Ásia (Tabela 2). Observa-se que o consumo de energia *per capita*, ao se adicionar a energia comercial, pode variar entre 27.800 kcal/dia e 36.400 kcal/dia, de acordo com as condições sócio-econômicas de cada nação (Goldemberg, 1998).

TABELA 2. Necessidades Básicas: Consumo de Energia *Per Capita*

Região	Ano	Energia Comercial kcal/dia	Energia Não Comercial kcal/dia	Energia Total Kcal/dia
América Latina	1992	24.200	7.500	31.700
África	2008	20.300	7.500	27.800
Ásia	2020	28.900	7.500	36.400

FONTES: Krugmann e Goldemberg, 1983. In: Goldemberg, 1998.

IV. Os Indicadores da Pobreza e os da Qualidade de Vida

A quantidade de capital acumulado pelos países, medido pelo produto interno bruto (PIB), foi durante muito tempo utilizada como indicador de suas riquezas. Os recursos gerados pela economia, no entanto, não conseguem mostrar o estágio de desenvolvimento e bem estar de seus cidadãos (PNUD, 1996). Para Sachs a medida do nível e qualidade de vida não pode ser apoiada neste indicador tradicional, por não mais refletir a situação social das nações. Hoje, o PIB/hab apenas serve para detectar o nível da atividade econômica e a disponibilidade de manobra de um país em razão do seu potencial econômico (Sachs, 1986). Por esta razão, novas metodologias foram desenvolvidas para buscar aferir, além do PIB e do consumo de energia, a qualidade de vida e o desenvolvimento da população, determinando e avaliando o estágio de bem estar alcançado.

A Organização das Nações Unidas, através do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) adota uma metodologia que faz aferições em três grandes fatores:

- Educação: com a avaliação da alfabetização e da taxa de matrícula escolar, que compõem o indicador educação.
- Renda: considerando a renda per capita através do Produto Interno Bruto (conjunto das riquezas de um país dividido pelo número de seus habitantes), ela determina a renda.
- Saúde: conhecendo a expectativa de vida, mede a condição de saúde de um povo ou a esperança de vida ao nascer.
- Esses dados, com mesmo peso no cálculo da avaliação vão compor o Índice de Desenvolvimento Humano, chamado IDH. A média geral dos indicadores IDH educação, IDH renda e IDH

saúde, terá uma variação de 0 a 1, conforme apresentado na Tabela 2.3.

Quanto maior o valor, maior o grau de desenvolvimento de uma nação. Este índice, combinado com indicadores econômicos e sociais, tem sido usado para medir a qualidade de vida das populações em 174 países do mundo. Na abordagem do IDH, o Desenvolvimento Humano passa a ser definido como um processo que possibilita a ampliação de opções e oportunidades das pessoas, com três linhas básicas: a de desfrutar uma vida longa e saudável, adquirir conhecimento, e ter acesso aos recursos necessários a um padrão de vida digno (PNUD, 1996).

TABELA 3. Classificação dos Níveis de IDH

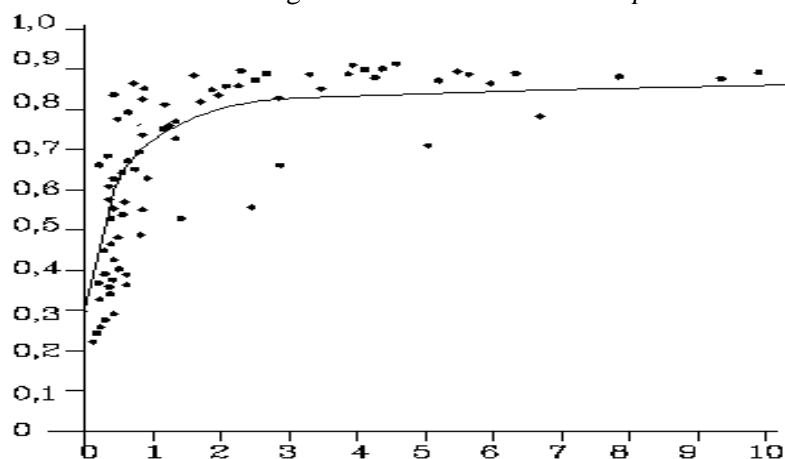
IDH	Nível de IDH
Alto desenvolvimento humano	0,800 ou mais
Médio desenvolvimento humano	0,500 a 0,799
Baixo desenvolvimento humano	Abaixo de 0,500

FONTE: PNUD, 1996.

Os novos indicadores sociais:

permitem, de um lado, estabelecer perfis de bem estar para cada grupo social e, de outro, definir os objetivos de desenvolvimento, utilizando-se para cada indicador retido uma norma de satisfação julgada aceitável, como um mínimo social para um país e um período determinado (Sachs, 1986. p.39-40).

O gráfico 1 mostra o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) em função do consumo de energia comercial *per capita* anual, para diversos países. Verifica-se que o consumo acima de 1 tEP/capita por ano, a partir do IDH com valor maior que 0.8, passa a ser constante para todos os países. Para Goldemberg, 1 tEP/capita/ano seria a energia mínima necessária para garantir um nível de vida aceitável quando medido pelo IDH.

GRÁFICO 1. IDH e Energia Anual Consumida *Per Capita* 1991-1992

IDH Consumo de energia *per capita* (tEP/capita)

FONTE: C.E Suarez, "Energy Needs for Sustainable Development", in J. Goldemberg e T.B. Johansson, *Energy as an Instrument for Socio-Economic Development*, UNDP, 1995. In: Goldemberg, 1998.

O desenvolvimento humano extrapola o caráter exclusivo da dimensão econômica. Esta conceituação supõe o respeito às relações das atividades da sociedade, da sua estrutura social e econômica, além da biosfera. Ao mesmo tempo em que o progresso econômico é condição necessária para promover o bem estar da população, ampliando oportunidades de empregos produtivos e remunerados, a experiência mundial recente tem mostrado a substituição intensiva da mão de obra pela automatização do sistema produtivo. Cada vez mais a oferta de emprego é menor e o mercado deixa de absorver o imenso contingente de indivíduos em idade de trabalhar. Trata-se de um crescimento econômico que não assegura, na prática, condições para que haja a satisfação das necessidades básicas do ser humano. As atividades econômicas só terão sentido se houver respeito às estruturas de cada esfera, a social, a cultural, a política e a ambiental.

Países como a Noruega, Austrália, Canadá, Suécia, Bélgica e EUA ocupam hoje (2001) a posição de nações com maior índice de qualidade de vida do mundo. Na América do Sul, a Argentina, Chile e Uruguai continuam detendo a classificação de 34º, 37º e 38º, com índices de

0,842, 0,828 e 0,825 respectivamente, sendo os três países latino-americanos que se situam no ranking das 46 nações apontadas como de “alto desenvolvimento humano” (UNDP, 2001).

TABELA 4. Consumo Anual de Energia Per Capta x IDH

País	IDH 98* Ano 2000	IDH 99* Ano 2001	Consumo* MJ
Estados Unidos	0,934	0,934	344.000
Reino Unido	0,918	0,923	166.000
Japão	0,924	0,928	104.000
Argentina	0,837	0,842	55.000
Brasil	0,747	0,750	16.300
Índia	0,563	0,571	5.400
Indonésia	0,670	0,677	3.800
Nigéria	0,439	0,455	1.800

FONTE: Tabulação própria. * UNDP, 2000-2001.

Entre os 174 países analisados no Relatório sobre o Desenvolvimento Humano, preparado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, edição 2000 (com dados de 1998), o Brasil assume a posição de 74º, junto com Arábia Saudita, com o IDH de 0,747. Na edição de 2001 o Brasil sobe para 69º lugar, com IDH de 0,75, e Arábia Saudita com 0,754. Os últimos 24 colocados na listagem são todos países africanos, com IDH de 0,437 para a Mauritânia até chegar a 0,258 para Serra Leoa (UNDP, 2000; UNDP 2001). Ao ser analisada a correspondência entre os níveis de consumo energético e os de desenvolvimento humano, mostrado na Tabela 4 percebe-se que quanto maiores os níveis médios de longevidade, educação e renda, mais altos são os consumos de energia comercial. Os países com ritmos de desenvolvimento mais intenso de crescimento econômico tendem a mostrar crescimentos também no Índice de Desenvolvimento Humano. No entanto, países com resultados similares no IDH podem apresentar níveis diferenciados de consumo de energia comercial *per capita*. Os dados de Noruega e Estados Unidos, vistos na Tabela 5, mostram IDHs iguais, mas formas distintas de produzir o seu desenvolvimento, evidenciados pelo consumo de energia.

TABELA 5. Classificação dos Países Pelo IDH x Energia Comercial

País	IDH Ano 1999	Energia Comercial kgEP/ <i>per capita</i>
Estados Unidos	0,927	8.051
Noruega	0,927	5.284
Argentina	0,827	1.673
Uruguai	0,827	912
Filipinas	0,740	528
Brasil	0,741	1.012
África do Sul	0,695	2.482
Tunísia	0,695	735

FONTE: Bôa Nova, 1999.

Ao associar estes dados, IDH e energia comercial, Bôa Nova (1999) constatou que a relação entre a evolução do consumo energético e o resultado do desenvolvimento comporta variações expressivas de país para país, cujas análises não pertencem ao campo das ciências naturais, mas devem ser reportadas à história das sociedades. O autor reflete que traduzir uma discussão qualitativa, como a do desenvolvimento, em uma linguagem quantitativa, requer acuidade, para que os dados empíricos propiciem riqueza de informação fundamentada na realidade objetiva.

As disparidades intrínsecas de políticas econômicas diferenciadas dos governos latino-americanos ficam evidenciadas quando é analisado o consumo energético dos países que compõe a América Latina e Caribe, mostrado na Tabela 6. Constata-se que os países que participam da região formada pelo Cone Sul -Argentina, Chile, Paraguai e Uruguai-, e o México, são os que possuem maiores níveis de consumo de energia, situando-se dentro da faixa mínima necessária para suprir as carências energéticas de 1 tEP *per capita*. Os demais países, com um consumo muito abaixo do mínimo, ainda precisam despender muitos esforços para que sejam atingidos padrões decentes de vida, nos quais se incluem os direitos à alimentação, à saúde, à educação, à habitação, ao trabalho digno e adequadamente remunerado.

TABELA 6. Consumo de Energia e População na América Latina – 1998

Regiões *	Energia: Milhões tEP	%	População: Milhões hab	%	tEP/hab
México	105	24	96	19,5	1.09
Centro América	17	5	35	7,0	0.48
Caribe	21	5	32	7,0	0.65
Zona Andina	87	20	106	21,5	0.82
Cone Sul	66	15	59	12,0	1.12
Brasil	131	31	161	33,0	0.83
América Latina e Caribe (total)	427	100	489	100	0.87

FONTE: OLADE - SIEE, 2000. Tabulação própria.

*Centro América: Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua e Panamá;

Caribe: Barbados, Cuba, Granada, Guiana, Haiti, Jamaica, Rep. Dominicana, Suriname e Trinidad Tobago;

Zona Andina: Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela; Cone Sul: Argentina, Chile, Paraguai e Uruguai; Brasil.

As especificidades de cada um dos países latino-americanos, seus distintos passados coloniais, suas dimensões geográficas e econômicas, suas estruturas produtivas e de comércio exterior, seus processos de urbanização, as atitudes dos governos nacionais e de suas elites são apontadas por Cano (1999), como resultado dos processos do autoritarismo, do conservadorismo e da violência da herança social destas nações. A reestruturação dos países desenvolvidos passa pelos ajustes macroeconômicos impostos à periferia internacional, exigindo subordinação e passividade. As dificuldades e desigualdades dos países latino-americanos consolidam a hegemonia do modelo neo-liberal, que desarticula as estruturas produtivas e as instituições políticas e sociais capazes de fazer o enfrentamento à “Nova Ordem Internacional” (Cano, 1999).

A análise feita pelo Relatório sobre o desenvolvimento humano no Brasil (1996) para os estados brasileiros, relativa aos IDHs, leva a resultados que permitem caracterizar a existência de três “*Brasis*”. As disparidades de políticas econômicas, desvinculadas do compromisso de defesa do desenvolvimento social e dos interesses nacionais são apontadas pelo PNAB-1996 como algumas das causas dos desequilíbrios regionais. O Pará, o Acre e os estados da região Nordeste são os que apresentam nível mais reduzido de desenvolvimento humano. A pobreza

mostra um componente caracteristicamente regional: no Nordeste 46% da população vive na pobreza, no Norte 40 % e no Sul 20% (PNUD, 1996).

Trata-se de uma constatação que se repete em quase todas as nações, ricas e pobres, onde o tratamento diferenciado de certas fatias da população relega as demais à penúria e à exclusão dos benefícios da evolução da ciência e da tecnologia. A pobreza contrasta com a opulência das sociedades tecnológicas.

O IPH-1 mede a privação enquanto as mesmas dimensões do desenvolvimento básico que é o IDH – saúde, educação e renda (esperança de vida ao nascer; alfabetização de adultos e a taxa bruta de matrículas primárias, secundárias e terceiro grau, e o PIB *per capita*). O IPH-2 se centra nas privações das mesmas três dimensões do IPH 1, com uma variável adicional que é a exclusão social. São medidas as porcentagens de pessoas que irão morrer até os 60 anos, a porcentagem de pessoas cuja capacidade para ler e escrever não é suficiente para ser considerado indivíduo funcional (taxa de analfabetismo funcional do adulto), a proporção da população que se encontra em extrema pobreza e a proporção de desempregados ao longo de 12 meses ou mais.

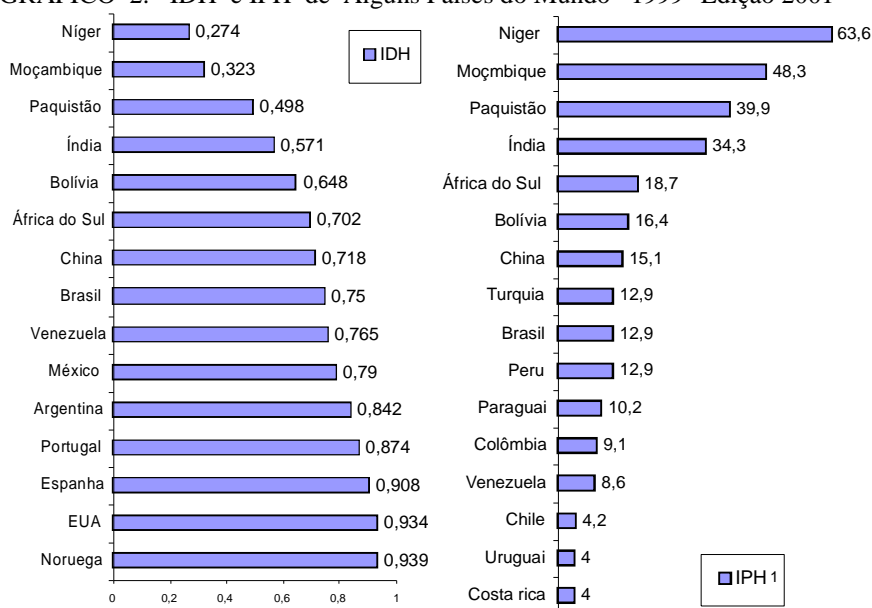
O Gráfico 4 mostra o IDH e IPH de alguns países do mundo. O Canadá, apesar de ter sido classificado como o país de mais alto Índice de Desenvolvimento Humano, em 2000, ocupa o 11º lugar em relação ao Índice de Pobreza Humana. Os Estados Unidos, o terceiro colocado no IDH (2000), no tocante à pobreza de sua sociedade ficou em 17º lugar (UNDP, 2000).

Mesmo com compromissos celebrados pelos países em desenvolvimento, em 1995, na Conferência Mundial sobre Desenvolvimento Social das Nações Unidas, para a erradicação da extrema pobreza e redução da pobreza em geral, o relatório *Informe del PNUD sobre la Pobreza – 2000*, chegou a conclusão de que os progressos foram insignificantes (PNUD, 2000).

Estudos e levantamentos apontam para causas comuns para a existência da extrema pobreza nos países ricos. As parcelas mais pobres da população possuem altas taxas de analfabetos funcionais: 16% a 20% (indivíduos que não têm habilidade mínima de leitura, embora possam ler e escrever basicamente), possuem uma expectativa de vida menor que 60

anos, quando perdem o emprego ficam mais de 12 meses fora do mercado e seus rendimentos se situam abaixo da linha de pobreza.

GRÁFICO 2. IDH e IPH de Alguns Países do Mundo 1999- Edição 2001



FONTE: UNDP. 2001

Existe uma relação entre disponibilidade de energia e desenvolvimento, na medida em que a primeira representa uma possibilidade de oferta de serviços para o bem estar do ser humano e para a movimentação da produção e geração de trabalho, e assim, eliminando os fatores que mantém os povos em condições de miséria. Logo:

A miséria e a privação de grande parte da humanidade não são mais o resultado inevitável de um controle incompleto de nosso meio físico, mas sim do uso irracional dos instrumentos científicos e tecnológicos a nossa disposição (Herrera, 1982:170).

O pressuposto de que todos indivíduos, independentemente de suas condições culturais, étnicas e religiosas, têm necessidades básicas semelhantes, colocam em confronto as conquistas do conhecimento da

humanidade. A dimensão econômica, tendo como valores essenciais a produção e o lucro, transgride os princípios fundamentais da justiça social.

Os limites da disponibilidade de energia, a previsão do fim dos estoques de recursos naturais, a diminuição de áreas de cultivo agrícola para produção de alimentos, o incremento da atividade industrial, da poluição e o aumento populacional, desafiam o modelo de evolução da sociedade pós-industrial, que desconsidera a capacidade de equilíbrio global da biosfera.

A persistência da miséria leva a um questionamento inquietante: em que valores éticos estrutura-se a sociedade moderna que apesar dos avanços em todas as áreas do conhecimento é capaz de segregar membros de sua própria espécie e condenar a um extermínio natural os que porventura nasçam num local qualquer, com suficiente distância para não fazer parte do seu cotidiano moral e ético?

A ascensão a níveis mais altos de consumo de energético não significa obtenção de padrões mais elevados de desenvolvimento. É necessária uma mudança de conceitos de toda a sociedade para que se encontre uma forma de desenvolvimento que contemple o ser humano em todas as suas necessidades e ao mesmo tempo impeça a degradação ambiental. Conhecimento e informação devem estar a serviço da coletividade, para que as necessidades sociais de alimentação, saúde, habitação, educação, e transporte sejam supridos, garantindo qualidade de vida em harmonia com o meio ambiente.

A demanda por energia de cada sociedade está ligada, portanto, aos padrões de consumo que ela determina como satisfatório para o seu bem estar. O consumo de energia das populações, quando analisada por classes sociais, mostra que as que possuem melhores rendimentos familiares conseguem obter benefícios e melhorias na sua qualidade de vida.

V. Consumo de Energia, Economia e Tecnologia

O aumento da produção de bens e serviços decorrentes da Revolução Industrial implicou em acréscimo de energias “novas”, representadas pelo carvão mineral, o petróleo, a hidráulica e recentemente a da biomassa, com uma correlação nítida entre a evolução da produção

global -medida pelo PIB- e o correspondente consumo de energia -medida em tEP (toneladas equivalente de petróleo)-. O consumo, no entanto, é desigual, menos de 1,0 tEP por pessoa/ano na maioria dos países subdesenvolvidos e em desenvolvimentos, contra cerca de 3,22 na Europa Ocidental e 7,82 na América do Norte (Leite, 1997). O Brasil em 1980 consumia 1,07 tEP. Em quinze anos verifica-se um pequeno aumento de 0,24 tEP de consumo *per capita* (MME,2000). A tabela abaixo mostra que nações que tiveram elevadas taxas de crescimento da economia, o fizeram com intenso aporte de energia, como a Coreia, Indonésia e Espanha.

A disparidade entre os países industrializados e os demais continua sendo uma constante como mostram os índices que cruzam consumo *per capita* de energia com produto interno bruto (tabela 7). As relações da economia mundial com a globalização dos mercados persistem em preservar e manter o *status quo* dos países desenvolvidos, concentrando riqueza onde ela já existe e *limitando o progresso dos permanentemente em desenvolvimento* (Cerqueira Leite, Jornal O Estado de SP, 21/05/00, p.22-23).

TABELA 7 Consumo de Energia *per Capita* de Alguns Países 1980–1995

Países	Consumo em tEP	
	1980	1995
Canadá	7,85	7,90
EUA	7,93	7,90
Suécia	4,93	5,74
Austrália	4,79	5,21
Holanda	4,59	4,74
Alemanha	4,59	4,16
França	3,53	4,15
Reino Unido	3,57	3,79
Coreia	1,09	3,23
Itália	2,46	2,82
Espanha	1,83	2,64
Á. Do Sul	2,18	2,41
Venezuela	2,35	2,16
Argentina	1,41	1,53
México	1,49	1,46
Brasil	1,07	1,31

TABELA 7 Consumo de Energia *per Capita* de Alguns Países 1980–1995

Países	Consumo em tEP	Consumo em tEP conclusão
China	0,42	0,71
Colômbia	0,50	0,66
Uruguai	0,76	0,64
Indonésia	0,18	0,44
Peru	0,48	0,42

FONTE: MME/DNDE; Cesp; Banco Mundial (SEADE,2000).

O Relatório do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com dados de 1997, divulgados em julho de 1999, mostra que os países desenvolvidos possuem renda *per capita* 32,1 vezes maior que as nações mais pobres, com concentração de poder e riqueza traduzida em privatização e domínio das pesquisas científicas, restrição dos direitos de propriedade intelectual e aumento das mega empresas multinacionais com controle dos mercados mundiais: 71% do comércio de bens e serviços e 82% do mercado de exportação (Folha de São Paulo - 11/07/1999).

Tal desigualdade tem história complexa e suas raízes se situam na primeira metade do século XIX, com a sociedade européia e norte americana desenvolvendo e liderando a invenção e o emprego de conversores-máquinas que permitiam a mobilização das energias fósseis, principalmente do carvão e petróleo. Enquanto as demais sociedades recorriam às energias renováveis e excluíaam esta mobilização, o espírito de inovação técnica e científica fez com que estes países acelerassem essa defasagem. Aliou-se a isto a dominação política, financeira e comercial de continentes inteiros pelo imperialismo europeu e americano (Hémery *et al.* 1993).

As diferenças energéticas que hoje separam nações e os habitantes dentro delas, resulta, fundamentalmente, da divisão imperialista do mundo, que sob diversas formas, continua a dominar na sociedade mundial e a determinar o conjunto do sistema energético. Estes sistemas são cada vez mais interdependentes, de tal modo que a abundância energética que existe em um pequeno número de países, determina o agravamento da penúria de energia na maioria dos países pobres (Heméry *et al.*, 1993).

Os países industrializados ao montarem sua estrutura econômica em função das fontes de energia que existiam em abundância pelo mundo, concentraram sua dependência, basicamente no petróleo e no carvão. Embora estas duas fontes sejam as mais poluentes, o desenvolvimento da humanidade se assentou sobre ela, sem que houvesse nenhuma preocupação com o seu entorno, isto é, com a geobiosfera que dá condição de sustentabilidade aos povos. Embora esteja havendo uma pequena redução de sua intensidade energética (2%) são eles os maiores responsáveis pelos problemas ambientais globais -poluição do ar, chuva ácida, efeito estufa, desertificação e desmatamento, degradação costeira e marítima-.

No entanto, a partir de um certo estágio de industrialização dos países desenvolvidos, ao serem alcançadas as necessidades básicas e o excedente ter gerado renda estável e qualidade de vida, o consumo de energia passou a crescer mais lentamente que o PIB. Ao se configurar a crise do petróleo dos anos 70 os países de industrialização antiga já não se encontravam pressionados por recursos energéticos. Ao contrário, os países em desenvolvimentos por ainda não terem atingido as suas condições de sustentabilidade, tendem a uma elevada demanda de energia (Leite, 1997).

TABELA 8. Evolução Mundial do Consumo Per Capita, de Energia e do Produto Interno Bruto *Per Capita*

	1960	1970	1980	1990
A. do NORTE				
PIB/hab	9.983	12.826	15.262	18.559
tEP/hab	5,75	7,78	7,90	7,82
EUROPA OCIDENTAL				
PIB/hab	4.558	6.677	8.511	10.271
tEP/hab	1,78	2,63	3,01	3,22
MUNDO				
PIB/hab	2.132	2.844	3.483	3.972
tEP/hab	1,09	1,42	1,58	1,66
BRASIL				
PIB/hab	875	1.220	2.540	2.750
tEP/hab	0,54	0.78	1,15	1,30

FONTE: World Energy Council –WEC Commission, Energy for tomorrow's world, 1993, p.276 e 278. Valores do PIB em US\$ de 1985. Valores do Brasil: MME, Balanço Energéticos e Conjuntura Econômica. (Leite 1987).

Após 1970 os países periféricos importadores de petróleo foram os grandes sacrificados na reorganização do sistema econômico internacional. O enfrentamento se deu simultaneamente com a alta dos preços do petróleo, o aumento dos preços dos produtos manufaturados importados e das taxas de juros praticadas pelo sistema financeiro internacional. Na tentativa de redução das importações de petróleo tornou-se necessário aumentar a produção interna de energia obtendo dos países ricos os recursos financeiros e tecnológicos e ao mesmo tempo seus modelos energéticos, baseados no petróleo, no carvão, na hidroeletricidade, na energia nuclear. Com o incremento de sistemas intensivos em capital e tecnologia fecha-se um círculo de interdependência: a independência energética acentua a dependência tecnológica e econômica, conforme salienta Hémerly *et al.* (1993:380):

Ao desenvolvimento de uma nova forma de energia, abundante, competitiva, compatível com o quadro das disponibilidades de recursos e das necessidades reais da sociedade e da economia, associa-se sempre, com efeito, a formação de uma renda energética e um conseqüente realinhamento dos centros de decisão e de poder entre os grupos sociais que controlam o novo sistema e se apropriam desta renda e aqueles que dele se tornam dependentes.

Para Marcuse, apud Habermas (1968:49):

O método científico, que levava sempre a uma dominação cada vez mais eficaz da natureza, proporcionou depois também os conceitos puros e os instrumentos para uma dominação cada vez mais eficiente do homem sobre os homens, através da natureza. Hoje, a dominação eterniza-se e amplia-se não só mediante a tecnologia, mas como tecnologia; e esta proporciona a grande legitimação do poder político expansivo, que assume em si todas as esferas da cultura....

Na análise de Tronconi *et al.* (1991) o desperdício prevalece no modelo de desenvolvimento atual da civilização, constituindo-se em um processo altamente dissipativo, que consome muitíssima energia para manter níveis de complexidade injustificados. Afirma que este:

O nível somente pode ser mantido graças a um intenso aporte de energia extraída do ambiente externo, que provêm, a maior parte, de fontes não renováveis. Assim do ponto de vista termodinâmico, e no longo prazo, o preço da civilização do consumo só pode ser a exaustão dos recursos energéticos e a degradação do ambiente terrestre (Tronconi, 1991:58).

No entanto o nível de conhecimento tecnológico dos países desenvolvidos permite que já possam incrementar o seu PIB sem aumentar o consumo de energia. Há razoáveis esforços destinados à conservação de energia, através da alteração de métodos e processos, mudança de hábitos de consumo e no desenvolvimento de novas tecnologias. Os avanços se efetivam em ações de melhoria no rendimento e na eficiência dos equipamentos, máquinas e aparelhos que utilizam ou que geram a energia elétrica.

Estudos mostram que no período 1980-85 o uso da energia final na indústria pelos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) decresceu à taxa de 1,95 ao ano, enquanto o PIB cresceu em média 2,2% ao ano (Relatório sobre o Desenvolvimento Humano no Brasil, 1996). Estes índices, no entanto, são insignificantes diante dos problemas e danos causados por modelos de desenvolvimento que desrespeitam o equilíbrio dos ecossistemas. Ao consumir recursos, numa velocidade maiores que a sua renovação, existem enormes implicações ambientais como mudanças climáticas mundiais, ruptura da camada de ozônio, degradação das terras agrícolas, perda da biodiversidade, poluição ambiental terrestre e marítima, esgotamento e destruição de recursos naturais, além dos problemas sociais gerados pela exclusão ao acesso às condições dignas de parcelas significativas da população terrestre.

A tecnologia de produção de energia passa a ser eficiente quando se reduz ao máximo a perda de maneira econômica e ambientalmente segura. Hoje, a eficiência energética e a conservação de energia passam a ser vista de forma dependente. Quanto mais se produzir e usar com eficiência a energia sob o ponto de vista econômico, social, ambiental e tecnológico, maior será a possibilidade de se alcançar um desenvolvimento energético sustentável.

Os países em desenvolvimento, no entanto não podem baixar a sua intensidade energética, porque necessitam instalar sua infra-estrutura industrial, de transporte e urbana. Assim, é importante incorporar no seu processo de desenvolvimento tecnologias eficientes e modernas, recursos energéticos renováveis, saltando os passos seguidos nos processos de industrialização dos países desenvolvidos, fortemente dependentes dos combustíveis fósseis como matéria prima e fonte de energia. A tabela 9 mostra o consumo de energia da América do Norte: 31% da mundial, com liderança no consumo de petróleo, carvão e gás natural.

TABELA 9 Consumo de Energia por Fonte

REGION	Oil Petróleo	Natural Gas	Coal Carbón M.	Hydro	Nuclear	TOTAL
Latin America & Caribbe	2271.7	973.3	205.4	373.8	25.2	3849.4
Africa	827.5	368.3	671.9	46.2	24.8	1938.7
Asia & Australasia	6806.5	1706.8	7890.8	318.8	865.4	17588.3
Middle East	1482.4	1085.6	54.9	8.6	0.0	2631.5
North America	6791.0	4595.8	4080.6	429.8	1371.1	17268.3
Former Soviet Union	1445.4	2990.5	1262.8	143.2	373.9	6215.8
Europe	5441.1	2683.4	2527.1	352.1	1769.5	12773.2
TOTAL	25065.6	14403.7	16693.5	1672.5	4429.9	62265.2

(*) Includes final consumption, transformation center consumption and losses.

Fonte: OLADE, 2000

VI. Comentários Finais

O domínio da informação, do conhecimento tecnológico e dos sistemas energéticos mundiais, baseados nas energias não-renováveis, permite aos países ricos manter o seu modelo de crescimento e desenvolvimento econômico. Ao contrário, os países extremamente pobres e os menos pobres ou os de economia emergente, ou os em desenvolvimento, com estruturas econômicas, políticas e sociais dependentes dos capitais externos e dos conhecimentos técnicos e científicos alcançados pelas nações de economia de mercado, se contorcem sofregamente com os problemas gerados pela ausência de estruturas auto sustentáveis. O retrato da super população, do desemprego da população economicamente ativa, da falta de alimentação e do baixo

consumo energia não comerciais -7.500 kcal/dia para 36.400 kcal/dia- dos países ricos, da falta de higiene, saúde, educação e habitação, do restante dos 84% dos seres humanos que habitam a terra, é um paradoxo diante do desenvolvimento tecnológico alcançado pelo homem.

Os avanços tecnológicos atuais ainda põem limites à capacidade de crescimento do ser humano sobre a terra. As disputas e conflitos entre os povos, refletidos na fome, no desemprego, na insegurança, no descaso, corrupção e falta de ética da sociedade e governos, já evidencia as limitações do planeta terra. Os padrões de vida dos países mais desenvolvidos contrastam com os demais. Os 25 % mais ricos consomem 75% dos recursos naturais da terra, através do domínio de tecnologia e da apropriação dos recursos energéticos.

A abundância, o desperdício e a relativa tranqüilidade que cedeu lugar às crises do petróleo da década de 70/80 dos países que detém o conhecimento e o capital, se alavacam historicamente na exploração dos recursos naturais mundiais, na exploração da força de trabalho dos países pobres e no domínio da informação, representado pelos avanços científicos e tecnológicos.

Ao consumir os recursos naturais, sob as mais diversas formas de energia como petróleo, carvão, a água, e ao degradar o ambiente com a criação de resíduos, em uma taxa acima da sua capacidade de renovação, o ser humano põe em risco toda a sua espécie. É necessário um equilíbrio de tal forma que se permita que espaço e tempo interajam para que os recursos sejam eles biológicos ou os que vêm continuamente do sol, permaneçam ao longo do tempo renováveis.

Os países industrializados, com 25% da população mundial consomem 70% da energia comercial produzida no planeta. Os países subdesenvolvido e em desenvolvimento com 75% da população vão consumir o restante -30% com um consumo *per capita* de energias comerciais- petróleo, gás natural, carvão, energia hidráulica e nuclear, de aproximadamente 0.5 tEP contra 50 tEP, isto é, dez vezes menor que os países ricos.

Energia e desenvolvimento estabelecem um vínculo estreito representando oferta de serviços para o bem estar do ser humano e para a movimentação da produção. Entretanto existe um grande descompasso

entre o desenvolvimento real e o sustentável. Os limites de disponibilidade de energia com o uso intenso dos energéticos fósseis com previsão do fim dos recursos, a diminuição dos estoques de recursos naturais, a diminuição de áreas de cultivo agrícola para produção de alimentos, o incremento da atividade industrial e da poluição e o aumento populacional, está levando à insustentabilidade da vida em termos globais.

Os sistemas econômicos das economias de mercado baseado num desenvolvimento de alta densidade energética, combustíveis, eletricidade, embalagens, administração etc, extrapolam às ofertas dos ecossistemas. As políticas adotadas de privilégio ao lucro rápido e ao crescimento sem medida levam à exclusão significativas parcelas da população mundial, para as quais são limitados os acessos às condições igualitárias de qualidade de vida, representada pela necessidade de mais oferta de energia. Distribuição com equidade significa mudança de padrão de consumo intensivo e, portanto, implica em diminuição do *status quo* alcançado pelos países industrializados.

As nações se alinham e estabelecem cooperação conforme seus estágios de evolução técnica e científica e seus interesses de exploração de mercados. São chamadas de industrializadas ou de economia de mercado quando possuem sólido desenvolvimento econômico. Os demais são denominados países “em desenvolvimento”, “países do terceiro mundo” ou “subdesenvolvidos”. São as que possuem uma série de dificuldades porque suas riquezas reais são espoliadas, quer sejam através da exploração e transferência líquida e contínua dos recursos naturais, energéticos e monetários, ou dos recursos humanos, representados pelo capital social de sua mão-de-obra mal remunerada. As desigualdades dos povos se estabelecem assim, também, na forma dos usos e consumo da energia, associados que estão ao atraso tecnológico imposto pela frágil correlação de forças de suas estruturas econômicas, políticas, culturais e sociais.

O processo histórico peculiar de cada nação pobre lhe impõe um ônus de difícil reversão dentro da atual conjuntura política mundial. A questão energética assume caráter de soberania e desafio para os países em desenvolvimento e subdesenvolvidos, que necessitam crescer economicamente para sair dos índices de pobreza humana. O controle de

reservas, recursos das fontes energéticas e das tecnologias que a viabilizam economicamente continuam sendo instrumentos de poder e dominação da ordem econômica neoliberal.

A ascensão a níveis mais altos de consumo de energético não significa obtenção de padrões mais elevados de desenvolvimento. É necessária uma mudança de conceitos de toda a sociedade para que haja uma forma de desenvolvimento, que além de ser sustentável, contemple o ser humano em todas as suas necessidades. As novas tecnologias deverão ser meio de desenvolver os povos, para que se alcance a auto-suficiência com o devido respeito aos recursos naturais. Conhecimento e informação devem estar a serviço da coletividade, para que as necessidades sociais de alimentação, saúde, habitação, educação, transporte, sejam supridas, garantindo qualidade de vida e harmonia com o meio ambiente.

O desenvolvimento sustentável supõe crescimento populacional compatível com recursos naturais existentes, permitindo que sejam consumidos de forma que se mantenha a qualidade de vida de toda a sociedade global, num sistema ético de direitos igualitários inclusive para as gerações futuras. É necessário fazer uso de todo o conhecimento científico com a integração de todas as áreas das ciências para desenvolver tecnologia e estratégias que venham criar uma sociedade sem exclusão, sem seleção, sem genocídio, sem flagelos, sem fome e sem guerras. A globalização dos direitos universais do homem com nova postura de responsabilidade pela permanência do processo evolutivo do ser humano, que ocorra de forma equilibrada e harmônica, passa pelo confronto entre modelos econômicos e estruturas políticas e sociais e pela consciência de que o homem não pode ser sacrificado em nome de uma elite tecnológica e totalitária que se institui de poderes acima do direito incontestante à igualdade.

VII. Referências Bibliográficas

BÔA NOVA, A.C. *Energia e Classes Sociais no Brasil*. São Paulo: Edições Loyola, 1985.

_____. *Níveis de Consumo Energético e Índices de Desenvolvimento Humano*. VII Congresso Brasileiro de Energia, SBPE-COPPE-UFRJ-CE, 1999, v. 1, p. 88-94.

- BOEHMER-CHRISTIANSEN, S. *Globalização e valor de vidas humanas: implicações políticas para os países em desenvolvimento* (a polêmica do IPCC. Ambiente e Sociedade, UNICAMP-NEPAM, Ano II, 3 e 4, p. 81-91, 2º semestre de 1998.
- CANO, W. *Soberania e Política Econômica na América Latina*. São Paulo: UNESP, 1999.
- CARVALHO, J. F. *Descaminhos da política energética*. Revista Brasileira de Energia, v.1, n. 1, p. 65-75, 1997.
- CERQUEIRA LEITE, R.C. *Utopia, Escassez e Genética*. Folha de S. Paulo. São Paulo: 21 maio 2000. Suplemento Mais, p.22-23.
- CASSEDY, E.; GROSSMAN, P.Z. *Introduction to Energy- Resources, Technology, and Societ.*. Cambridge, University Press, 1998.
- GEORGESCU-ROEGEN, N. *La teoria Energética del Valor Económico: um sofisma económico particular*. El Trimestre Económico. México, n. 198, abr-jun 1983.
- GOLDEMBERG, J. *Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento*. São Paulo: EdUSP, 1998.
- GOLDEMBERG, J et al. *Energy for a Sustainable World*. Nova Delhi, 1988.
- HABERMAS, J. *Técnica e Ciência como Ideologia*. Lisboa. Edições 70, 1968.
- HÉMERY, J.C; DEBEIR, J.P; DELÉAGE J.P. *Uma História da Energia*. Brasília: EdUNB: 1993.
- HERRERA. A. O. *A Grande Jornada*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1982.
- UNDP. United Nation Development. Programe 2000. *Relatório do Desenvolvimento Humano 2000: Índice de Desenvolvimento Humano*. Disponível em <<http://www.undp.org.br>> . Acesso em 20 jul 2001.
- _____. *Energy After Rio:Prospects and Challenges*. Disponível em <<http://www.undp.org/seed/energy/chapter2.html> 11 dez 2000>. Acesso em 20.jul 2001

ODUM, H.T. *Environmental Accounting: Energy and Environmental Decision Making*. USA, John Wiley & Sons, 1996. 370 p.

RAMAGE, J. *Energy a Guidebook*. Oxford: University Press, 1998.

TRONCONI, P.A. et al. *Energia, entropia, e os termos do problema*. Macroedizioni, Poggio, 1991.