

AS INTER-RELAÇÕES DA ENERGIA, COM OS PADRÕES DE CONSUMO E DE SUSTENTABILIDADE DOS RECURSOS AMBIENTAIS

Ricardo Rippel¹
Valderice Cecília Limberger Rippel²
Jandir Ferrera de Lima³

RESUMO: A energia como fator de desenvolvimento no mundo de hoje é um elemento essencial para o padrão de consumo de uma gama bastante ampla de indivíduos, quer estejam eles localizados e inseridos num meio de reprodução dito desenvolvido ou subdesenvolvido. Isto ocorre por que cada vez mais torna-se transparente que os seres humanos dependem muito do consumo de energia nas suas mais diversas formas, pois ao mesmo tempo em que a humanidade vê seu padrão de vida evoluir ela percebe um expressivo crescimento das ofertas de bens que detêm a capacidade de “melhorar” a condição de vida dos indivíduos mas que implicam numa demanda crescente de energia, especialmente a energia elétrica, qualquer que seja sua fonte de geração, e é aí que se encontra uma grande incongruência da situação, vez que ao mesmo tempo em que isto ocorre, em diversos locais do planeta existem indivíduos com enorme dificuldade de verem satisfeitas suas demandas energéticas mais elementares, quer para se aquecer e cozer, e mesmo para se alimentar. Assim diante destas dicotomias o presente artigo busca tratar a questão de uma forma genérica, porém didática tentando servir de referência para a compreensão do problema.

PALAVRAS-CHAVE: desenvolvimento, energia elétrica, padrões de consumo, qualidade de vida, crescimento econômico e desenvolvimento sustentável.

1 INTRODUÇÃO

Quando se analisam os problemas atinentes ao uso, geração e consumo de energia no mundo atual, deve-se, em primeiro lugar, com o intuito de se entender a multiplicidade de situações que o problema envolve, compreender que o homem, em sua busca de sobrevivência, explora e modifica, de forma muitas vezes radical, o meio ambiente no qual se encontra inserido. Para tanto se faz necessário atentar para as relações entre as sociedades humanas e a biosfera, que não podem ser reduzidas apenas à sua dimensão econômica ou mesmo social, pois concernem também ao modo de vida particular da humanidade enquanto espécie biológica.

Isto significa que nenhuma espécie, nem mesmo a humana, pode escapar às leis da natureza, que estabelecem as bases do equilíbrio necessário à manutenção do ecossistema no qual se encontra colocada. As atividades humanas, analisadas através da economia (produção, troca, consumo...), não constituem senão uma primeira esfera das práticas humanas, com suas próprias regulagens (na sociedade capitalista, o mercado, os preços...), incluídas em uma esfera social mais ampla (o Estado, a sociedade civil, as ideologias...) e que acabam por abrir-se, sobre o universo, ainda mais amplo, da matéria inanimada e da matéria viva, que as

¹ Professor do Departamento de Economia da UNIOESTE – Campus de Toledo – PR. , Especialista em Teoria Econômica - UFPR, Mestre em Desenvolvimento Econômico – UFPR, Doutorando em Demografia - UNICAMP.

² Bacharel em Ciências Econômicas – UNIOESTE - Campus Toledo, Mestre em Educação PUC – Campinas, Doutoranda em Educação (UNICAMP).

³ Professor do Departamento de Economia da UNIOESTE – Campus de Toledo – Pr., Mestre em Economia – UFBA, Doutorando em Desenvolvimento Regional – Universidade de Quebec - Canadá

envolve e as ultrapassam. Esta tríade de elementos, as três esferas mencionadas, a dos modos de produção, a da formação social e a da biosfera, representam o complexo conjunto das atividades humanas.

Isto conduz a constatações importantes. A reprodução e as regulagens de cada uma das três esferas passa pela regulação das outras duas. Se a relação entre estas três esferas é de inclusão, pode-se afirmar que os elementos da esfera econômica pertencem à biosfera e obedecem às suas leis, mas que todos os elementos da biosfera não pertencem, forçosamente, à esfera da economia e não se submetem a suas regulagens. Por esta razão, conferir, em última instância, um caráter determinante à economicidade, verifica-se que o processo resulta em submeter à sociedade, os homens e a natureza a um determinismo estranho e suas leis comuns. Nesta perspectiva, a biosfera, que possui suas regulagens próprias, encontrar-se-ia, em consequência, dependente de um de seus subsistemas.

Enquanto as atividades econômicas apenas arranharam a biosfera, o desrespeito às leis de inclusão não gerou consequências muito graves, pois o mundo vivo “absorvia” sem dificuldades as intervenções humanas. Mesmo assim certos fenômenos históricos de importância podem ser, sem nenhuma dúvida, relacionados a uma pressão muito forte das atividades humanas sobre os ecossistemas.

Esta situação de interdependência das três esferas obriga a levar em conta, simultaneamente, as regulagens econômico-sociais e as regulagens ecológicas – o que não significa colocar óculos ecléticos para ver o mundo como um mosaico sem estrutura. Pelo contrário, uma reflexão mais profunda sobre o papel da energia na história das sociedades humanas pode trazer uma certa ordem à nossa visão do inter-relacionamento entre as três esferas e à compreensão do lugar da energia no grande desafio com o qual se confronta hoje a humanidade.

Dados do Relatório do Desenvolvimento do Banco Mundial do ano de 1992 (que apresenta uma série de considerações sobre os objetivos energia / desenvolvimento e crise), indicam que as questões relativas à geração e consumo de energia atuais possuem uma ligação direta com o atual modelo de desenvolvimento adotado pela maior parte dos países do mundo e que se não ocorrer uma profunda mudança nas políticas energéticas mundiais, a demanda de energia elétrica, principalmente aquela gerada a partir de combustíveis fósseis, decuplicará nos próximos quarenta anos. Isto porque, à medida que as economias em desenvolvimento crescerem, sua demanda de energia se equipará a dos países de alta renda, gerando um processo de crise.

A história aponta que, no ápice da industrialização mundial acontecida no século XX, a partir da década de 1950, ocorreu um acelerado aumento da produção/demanda de energia elétrica no planeta, notadamente a partir de fontes consumidoras de combustíveis fósseis, de tal forma que o produto (petróleo) passou a ser a base do movimento energético mundial atual. Os atuais prognósticos a respeito do assunto são sombrios, principalmente para a geração de energia, caso se queira manter o crescimento econômico ao ritmo atual visando diminuir a pobreza.

O aumento do consumo energético e da produção industrial gerará em breve um ponto de quebra, quando as fontes disponíveis para a geração de energia não mais terão capacidade de atender as demandas das populações. Isso porque, apesar dos choques nos preços do petróleo e das crises financeiras mundiais das últimas décadas, o consumo mundial de energia triplicou no período compreendido entre 1970 e 1990, o que permite vislumbrar um futuro bastante complicado para o uso sustentável da energia. Verifica-se também, o fato de que mesmo que a demanda de energia primária dos países em desenvolvimento aumentasse a uma taxa inferior em 1 a 2% (a.a.) a taxa de crescimento tendencial do processo decuplicar-

se-ia em pouco tempo (MARTIN, 1992). Isso ocorre em razão de que a produção e o consumo de bens industrializados crescem de forma acelerada nos países em desenvolvimento.

Este fenômeno apresenta-se de tal modo que o ritmo histórico e atual do crescimento industrial em muitos desses países suplantou o dos países industrializados e continuará suplantando, o que modificará a estrutura do consumo, e obviamente implicará em necessidades cada vez maiores de energia elétrica. E mais, como a elasticidade-renda da demanda de manufaturas é elevada, pois com o crescimento das populações e o acelerado processo de urbanização da população mundial, e a expansão de suas demandas, a uma necessidade crescente de atender o crescimento do consumo agregado destas populações; as mudanças estruturais provocadas pelo desenvolvimento exercerão forte pressão na sua produção de tal modo, que segundo GOLDEMBERG (1988), provavelmente triplicará nos próximos 20 anos e quintuplicará nos próximos 30 anos, o que é claro implicará numa imensa necessidade de energia elétrica para poder movimentar este processo.

No caso do consumo energético, os problemas mais graves para os países em desenvolvimento são representados pelos altos custos relativos à implantação de eficientes sistemas geradores de energia capazes de fazer frente à demanda. O que nem sempre é fácil de ser alcançado porque os sistemas energéticos em geral representam altos custos, nem sempre possíveis de serem assumidos pelos países em desenvolvimento, fato que transformar-se-á, deste modo em entrave ao seu próprio desenvolvimento.

Claro é, que países em desenvolvimento (PEDs) gozam de vantagens especiais para queimar etapas no processo de industrialização e que a priori são mais econômicas em termos de consumo de energia. Para aproveitarem essas vantagens, os países em desenvolvimento devem encorajar o comércio e o investimento internacional, e adotar tributos, leis e regulamentações ambientais que tornem rentáveis as práticas “mais limpas” - menos poluidoras e mais poupadoras de energia.

Pois nos PEDs, a maior fonte de energia utilizada é a “biomassa”⁴, de uso sobretudo residencial. Logo a seguir vêm o carvão, o petróleo e o gás. A energia hidrelétrica atende a 6% das necessidades energéticas dos países em desenvolvimento, enquanto a energia nuclear fica aquém de 1%. Segundo VILLELA (1996), nos anos 80, a geração de energia elétrica aumentou em 60% nos países industrializados e em mais 110% nos países em desenvolvimento, onde a demanda se expande à taxa de 8% ao ano e exige acréscimos anuais de capacidade em torno de 50.000 Mw.

Atualmente, o subapreçamento (reduzida taxa de eletricidade – com preços abaixo do custo de produção, adotada normalmente com as classes mais baixas da população), é regra e não exceção na maioria dos países em desenvolvimento. Os preços, em média, mal cobrem um terço dos custos de fornecimento, e chegam à metade desses custos nos países industrializados. Enquanto as tarifas médias nos países da OCED subiram 1,4% ao ano em termos reais entre 1979 e 1988, elas, no mesmo período, caíram 3,5% ao ano nos países em desenvolvimento. Preços baixos assim não refletem melhorias de eficiência no fornecimento de energia elétrica aos consumidores por parte dos serviços públicos.

Muito pelo contrário, as perdas ocorridas durante a transmissão e a distribuição, em parte devidas a furtos, são altas, por exemplo: 31% da eletricidade gerada em Bangladesh, 28% no Paquistão, 22% na Tailândia e nas Filipinas; nos EUA, perde-se apenas 8% da

⁴ “ Biomassa, segundo Buarque de Holanda, biomassa pode ser entendida como qualquer matéria de origem vegetal, utilizada como fonte de energia. [Diversamente dos fontes fósseis de energia (como por exemplo, o petróleo, o carvão de pedra, etc.), as biomassas oferecem a vantagem de serem renováveis em intervalos relativamente curtos de tempo]” .

eletricidade durante a transmissão no Japão, 7%. Essas perdas equivalem à cerca de 75 mil megawatts de capacidade e a 300 terawatts-hora (300 bilhões de quilowatts-hora) anuais, o que representa para os países em desenvolvimento um prejuízo (estimado) de aproximadamente US\$ 30 bilhões anuais, em função do aumento dos custos de fornecimento. E o mais grave, é que mantidas as tendências atuais até o fim do século as perdas globais duplicarão. (VILELLA, 1996).

As razões da persistência do subapreçamento são em grande parte institucionais. As considerações tecidas acerca da administração dos serviços públicos de água aplicam-se igualmente aos serviços públicos de eletricidade, pois os governos freqüentemente intervêm nas operações cotidianas desses serviços e temem que aumentos de tarifas exacerbem a inflação. E mais, os administradores desses serviços e seus assessores muitas vezes têm pouca voz ativa nas decisões relativas a preços ou investimentos. A falta de responsabilidade e de transparência leva à má administração, seja desses serviços ou das empresas estatais de combustíveis que freqüentemente atuam como suas fornecedoras.

Subsidiar o preço da eletricidade gera custos econômicos e efeitos ambientais, isto porque preços reduzidos dão ensejo a demandas excessivas e, por corroerem a base de receitas, reduzem a capacidade das empresas de prestar e manter serviços; de tal maneira isto impacta no processo que estimasse que os países em desenvolvimento consomem cerca de 20% mais eletricidade do que o fariam se os usuários pagassem o verdadeiro custo marginal de fornecimento, e mais a prática do subapreçamento da eletricidade desestimulam o investimento em novas tecnologias (VILELLA, 1996).

Dada a necessidade de saldar os empréstimos contraídos para aumentar a capacidade de geração, alguns países em desenvolvimento estão começando agora a elevar as tarifas de eletricidade. Alguns vêm planejando (no caso de uns poucos) e implementando programas de privatização, em geral na esperança de valerem-se dos mercados de capital para aumentar a capacidade instalada, caso do Brasil.

Assim, quando se discutem os aspectos referentes às questões relativas a geração – (oferta), consumo – (demanda) energética como um todo, nas atuais configurações do mundo, várias são as nuances referentes à dimensão que a energia assume nas sociedades atuais, uma vez que o atual padrão crescimento econômico e de consumo destas sociedades, ainda é fundamentado num processo altamente perdulário (onde o desperdício é grande e também é fator quase sempre presente), e nenhum pouco poupador.

Tal postura de consumo mundial, que tem espelho maior no padrão de consumo norte-americano, altamente tecnificado e energético-intensivo, implica no surgimento de situações de gargalo na oferta disponível de recursos energéticos para todas as sociedades mundiais, sejam elas desenvolvidas ou não. Isto é decorrente basicamente do uso intensivo de novas tecnologias disponibilizadas à humanidade, que via de regra são altamente concentradoras e consumidoras de energia como força motriz do processo.

Desta forma, para se compreender o processo, faz-se necessário em primeiro lugar entender a natureza biológica da espécie humana inserida nos ecossistemas terrestres, o que permite perceber melhor em que somos diferentes das outras espécies animais, uma vez que todas as espécies, inclusive o homem, adaptam-se a mutações vantajosas que permitem o aparecimento e o desenvolvimento de diversos órgãos que Lokta (citado por Boa nova) qualifica de endossomáticos. Onde aponta que é característica destas mutações a infinita lentidão, em relação à rapidez das modificações culturais das sociedades humanas que souberam dotar-se de órgãos exossomáticos (instrumentos, máquinas, etc.). Esta distinção entre órgãos endo e exossomáticos conduz logicamente a separar, na atividade humana, a

energia endossomática, que chega ao homem através das cadeias ecológicas, e a energia exossomática.

2 ENERGIA E NECESSIDADES HUMANAS

Segundo Hémerly et alii (1993), do ponto de vista endossomático, atualmente um ser humano consome entre 2.500 e 3.000 quilocalorias (no início do século, em função de uma maior necessidade de trabalho humano diretamente empregado na produção, as necessidades diárias atingiam 5.000 Kcals), pôr dia sob forma de alimentos; toda esta energia vem do Sol, através das plantas e dos animais, e mais, com menos de 1.500 kcal/dia a máquina humana degrada sua própria substância. Normalmente, o rendimento do conversor (o organismo) humano é de cerca de 20%, o que quer dizer que 500 a 600 kcal, no máximo, poderão ser reinvestidas nas atividades sociais, em energia mecânica útil.

Compreende-se, portanto, que, se não puder controlar outros fluxos além do endossomático, o ser humano tem uma capacidade extremamente limitada de reinvestir energia útil em produções duráveis. No entanto, o rendimento da máquina humana é o mais elevado do reino animal: o do cavalo, pôr exemplo, que desempenhou um importante papel nos avanços históricos relativos a produção, conquista e avanços da humanidade, e mesmo nos sistemas energéticos, não ultrapassa 10%; e o bovino, por exemplo, é ainda menor.

Assim, do ponto de vista energético, usar animais de tração, é um luxo e mesmo um grande desperdício, por isto, durante séculos, o conversor energético mais procurado e utilizado para a produção foi o humano: em condições históricas de fraco desenvolvimento dos órgãos exossomáticos, o escravismo foi um sistema energético de superior racionalidade.

Porém, a grande especificidade da espécie humana, em relação ao conjunto do reino animal, é definida justamente por sua capacidade de definir seus próprios fins, independentemente de qualquer programação genética, resultando daí a originalidade das sociedades humanas no plano da utilização da energia: a invenção dos órgãos exossomáticos e a busca permanente de quantidades adicionais de energia livre para acionar estes instrumentos. Tanto que em todas as sociedades atuais, inclusive nas menos desenvolvidas, os homens dispõem de fontes e de fluxos de energia exossomáticos.

A energia presente no universo é infinita; contudo a principal dificuldade é a de controlar suas diversas fontes, para transformar economicamente a energia bruta em formas utilizáveis. É precisamente este, o papel dos conversores biológicos, como as espécies selecionadas pêlos agricultores, ou conversores artificiais, como as rodas d'água, as máquinas a vapor, as hidroelétricas ou mesmo as centrais nucleares. Onde, observa-se que, o bom rendimento destes conversores permite liberar um excedente energético para outras funções além daquelas de manutenção e de simples reprodução de um dado sistema. Assim em qualquer sociedade humana, o problema energético é mais comumente um problema de obtenção de bons e eficientes conversores, do que de fontes.(GOLDEMBERG, 1998).

Isto porque a transformação de uma dada quantidade de energia natural (radiação solar, carvão, lenha) em energia útil (calor, eletricidade...), capaz de satisfazer necessidades (alimentação, aquecimento, acionamento de uma máquina, etc.), depende na verdade de uma cadeia de conversores, e onde, evidentemente, o que importa é o rendimento global da cadeia, que é o produto dos rendimentos do conjunto de conversores. Desta maneira a rapidez com que se esgotam os estoques de energia natural, depende do volume de recursos mobilizados e não do crescimento das necessidades; com efeito, não existe relação linear entre os dois, porque a cascata dos rendimentos, que permite passar de uma extremidade da cadeia à outra,

evoluiu no tempo. Assim é, que segundo Hémerly et alii (1993), de um modo genérico, a cadeia dos conversores deve preencher três objetivos:

“... 1-) *Uma concordância da qualidade*: não se pode produzir qualquer tipo de energia final a partir de qualquer tipo de energia bruta. Com efeito, a energia final deve responder a necessidades específicas (alimentação, aquecimento, trabalho mecânico, etc.) e, sem certos conversores, é impossível utilizar especificamente certos recursos naturais: sem a máquina a vapor, não se sabia transformar a energia térmica em energia mecânica; antes da utilização do barco a vela e do moinho de vento, não se podia converter a energia eólica em energia mecânica. 2-) *Uma concordância de lugar*: uma comunidade humana precisa de energia em seu lugar de residência. Trata-se de um problema fundamental: dificuldades do transporte da energia (lenha, pôr exemplo) foram, durante milênios, um obstáculo ao desenvolvimento. A este respeito, um dos aspectos mais importantes da revolução industrial foi a grande queda do custo do transporte da energia; anteriormente, apenas os transportes marítimos eram uma exceção quanto ao peso deste custo. 3-) *Uma concordância de tempo*: as necessidades energéticas obedecem a certas restrições no tempo: assim, o suprimento de alimentos deve ser contínuo, enquanto as colheitas são concentradas em um curto período do ano, as necessidades de aquecimento são maiores durante o inverno; Realizar esta concordância implica o estabelecimento de sistemas de armazenamento e de distribuição que também absorvem energia e que podem, portanto, ser caracterizados pôr um rendimento; em geral, esta restrição temporal requer um superdimensionamento dos meios de armazenamento e de distribuição para fazer frente às pontas da demanda ou a certos fatores aleatórios: climáticos, pôr exemplo. Evidentemente, é necessário levar em conta este fato ao calcular o rendimento global das cadeias energéticas.”

Com estes problemas percebe-se que a definição quantitativa de um pacote representativo das necessidades humanas é difícil pôr várias razões. Uma delas é que as necessidades básicas variam com o clima, cultura, regiões, período no tempo, idade e sexo. Uma outra é que não há um nível único das necessidades básicas, mas uma hierarquia. Existem necessidades que precisam ser minimamente supridas para a sobrevivência, tais alimentação, de moradia e de proteção das doenças fatais.

Neste contexto, observa-se também que a satisfação de um nível maior de necessidades tais como a educação básica torna a “sobrevivência produtiva” não só possível, como mais fácil. Níveis mais altos de necessidades como viagens e lazer surgem quando as pessoas tentam melhorar sua qualidade de vida além da “sobrevivência produtiva”. Obviamente, as necessidades básicas viriam de acordo com as condições de vida em qualquer sociedade. Apesar das dificuldades envolvidas em definir e em classificar as necessidades humanas, as três medidas quantitativas consideradas no Modelo Mundial Latino-americano, proposto pela Fundação Bariloche, podem ser consideradas como um núcleo básico para a “sobrevivência produtiva”, a saber, este modelo apresenta os limites físicos para estabelecer uma sociedade na qual as necessidades humanas básicas são satisfeitas, e cujos níveis propostos são: a-) Consumo de 3000 kcal e 100 gramas de proteínas por pessoa dia, b-) disponibilidade para moradia de uma casa de 50 m². De área habitável por família, c-) obtenção de no mínimo 12 anos de educação básica (matrícula escolar de todas as crianças entre 06 e 17 anos).

O resultado final do Modelo Mundial Latino-americano é o PNB per capita necessário para satisfazer as necessidades humanas básicas: essa renda monetária pode ser convertida em unidades de energia utilizando coeficientes de elasticidade apropriados para os setores que estão sendo considerados. Assim, é obvio a quantidade de energia comercial necessária para satisfazer as necessidades humanas básicas.

É bem conhecido, contudo, que um grande número de pessoas nas áreas rurais nos PEDs não tem acesso à energia comercial devido à falta de poder de compra ou pôr outras razões. Para sobreviver, estas pessoas dependem de fontes de energia não-comercial, principalmente lenha, esterco e restos agrícolas que eles obtêm a um custo monetário desprezível. Em muitos PEDs, a energia não-comercial corresponde a uma proporção significativa do consumo da energia primária total e $7,5 \times 1000$ kcal/dia é considerado um número representativo.

Tabela 1 - Necessidade básicas: consumo de energia per capita

Região	Ano	Energia comercial (kcal/dia)	Energia não-comercial (kcal/dia)	Energia Total (kcal/dia)
América Latina	1992	24,2 x 1000	7,5 x 1000	31,7 x 1000
África	2008	20,3 x 1000	7,5 x 1000	27,8 x 1000
Ásia	2020	28,9 x 1000	7,5 x 1000	36,4 x 1000

Fonte: H. Krugman e J. Goldemberg “The Energy Cost of Satisfying Basic Human Needs”, Technological Forecasting and Social Change, 24,45-60 (1983).

Adicionando este número ao custo da energia comercial para suprir as necessidades básicas gera o custo da energia total para satisfazer as necessidades humanas básicas que, como mostra a tabela 1, varia entre $27,8 \times 1000$ e $36,4 \times 1000$ kcal/dia per capita, i. e., entre 1,0 e 1,3 TEP/per capita.

Percebe-se então que a dimensão que a energia assume na vida dos cidadãos do mundo é de grande importância, pois ela (a energia) e sua obtenção revelam-se os grandes problemas a serem enfrentados nos dias atuais, isto porque numa análise mais específica, todos os problemas atinentes à qualidade de vida dos mesmos, até de distribuição de renda, são na verdade problemas de obtenção, acesso a fontes fornecedoras de energia – sejam elas alimentos, transporte, habitação ou outras.

Assim sendo, a conexão energia – desenvolvimento merece ser analisada de uma forma mais aprofundada, pois segundo Goldemberg (1998) até os dias de hoje, tal conexão têm sido estudadas, porém de uma forma muito simplificada, sacrificando uma melhor compreensão do processo. Isto porque segundo ele, o desenvolvimento tem sido usualmente considerado como a capacidade de uma determinada economia sustentar um grande aumento (crescimento) do seu PNB (Produto Nacional Bruto).

E como se sabe, o mero e simples uso do crescimento do PNB como indicador de qualidade de vida de uma população encobre uma série de problemas, tais como distribuição de renda, acesso aos bens de consumo, desequilíbrios econômicos e sociais regionais, etc. Assim o uso de tal indicador sem o devido critério, constitui-se numa medida grosseira do bem estar de uma população, pois as diferentes classes sociais de uma determinada sociedade detêm modos de consumo e formas de acesso a bens e serviços distintos; pois, por exemplo, no caso da energia, os pobres não apenas consomem menos energia do que os ricos; mas também tipos diferentes da mesma (notadamente aquela oriunda de biomassa – lenha, carvão etc.), conseqüentemente o impacto ambiental da energia consumido por diferentes grupos de uma sociedade é obviamente diferente.

Assim sendo, percebe-se que quando se analisam os aspectos referentes ao uso e importância da energia, como fator de produção e geração de conforto para a humanidade, percebe-se que ela pode ser vista pela sociedade de várias formas, dependendo do nível de decisão, influência e necessidades inerentes dos diferentes grupos sociais, que estejam envolvidos na questão.

Entender os diferentes enfoques e percepções que envolvem este fator é relevante, porque eles (os enfoques) são elementos condicionadores da maneira de se realizar o planejamento energético numa determinada região ou num determinado país.

Assim é que, a energia em suas várias formas de utilização, pode ser tratada como uma mercadoria (commodity), ou ainda como uma efetiva necessidade social, ou, é claro, como um importante recurso estratégico ou ecológico, entretanto cabe destacar, que se colocando à parte os aspectos técnicos relativos à tomada de decisão energética, tal decisão é mais influenciada pelo modo como ela é compreendida pelos agentes que participam do processo.

O enfoque da energia como sendo uma mercadoria (commodity) surge fundamentalmente em setores importantes da economia, e que são representados pelos grandes consumidores, e pelas companhias energéticas. Pois estes são agentes que dependem de uma forma clara e evidente da produção, da venda ou compra de energia, refletindo uma gama de valores baseada no relacionamento comprador-preço-vendedor (um relacionamento basicamente de demanda e oferta) que na verdade é essencialmente econômico, e que exclui em geral outros aspectos, não relacionados à transição comercial.

Os grandes consumidores, tais como as indústrias eletro-intensivas, também participam deste enfoque. Esse tipo de visão é dominante naquelas empresas de energia que somente consideram as vendas de kWh, ou barris de petróleo, como fonte de receitas. No caso do setor elétrico, esta é a filosofia que tem influenciado as iniciativas de expansão da oferta e estímulos ao aumento do mercado de consumo. Outro enfoque analítico relativo às questões atinentes a geração e consumo de energia, o da visão ecológica surgiu nos anos 70, quando as crises do petróleo obrigaram alguns países industrializados a buscarem fontes alternativas ao petróleo, e deste modo a usarem mais carvão e energia nuclear como fontes geradoras e fornecedoras, uma vez que os preços do petróleo haviam disparado a partir de 1973, encarecendo os processos de produção essencialmente fundamentados no petróleo como fonte de fornecimento energético.

Entretanto, diversos acidentes levantaram questionamentos referentes ao uso de energia nuclear, principalmente com referência ao grau de segurança no uso de tal fonte, aumentando os cuidados e investimentos nesse setor. A partir daí, os conceitos de poluição ambiental, recursos renováveis e desenvolvimento sustentável têm sido introduzidos desde então, e foram disseminados pôr grupos e organizações que se caracterizam pôr fortes pressões para manter o controle sobre a expansão de atividades do setor energético. Esses grupos, apesar de não participarem diretamente e de maneira significativa no mercado de energia comercial (seja como produtor ou consumidor), sofreram ou se tornaram sensíveis aos efeitos do processo de alteração das fontes fornecedoras de energia, notadamente a da instalação de usinas nucleares, das grandes usinas hidrelétricas e de usinas movidas a combustíveis fósseis (as termoeletricas), com maiores impactos ambientais, de tal forma que têm sido capazes de influenciar as decisões político-energéticas.

Outro fator a ser considerado é que a energia deve ser entendida como uma necessidade fundamental da sociedade moderna, já que seus serviços são considerados tão básicos como a infra-estrutura de provisão de água, saneamento, transportes, saúde pública etc. De tal forma, que conforme anteriormente mencionado, em muitos países existem medidas para socializar seu uso, como pôr exemplo subsídios em combustíveis usados pôr grupos de baixa renda (como combustíveis para cocção, iluminação e calefação) ou para programas de eletrificação rural. Há setores da sociedade e órgãos públicos que são caracterizados pôr desenvolver atividades para manter o acesso de certos grupos de consumidores e serviços modernos de energia.

O aspecto estratégico da questão tem sido determinado de acordo com a localização geográfica de certas fontes energéticas e da orientação política atual. Ele tem feito muitos países investirem na exploração de fontes domésticas ou procurar alternativas mais seguras, apesar de muitas vezes essas iniciativas envolverem altos custos iniciais. A energia tornou-se desta maneira, uma questão de segurança nacional e tem contribuído decisivamente como justificativa de alguns países para intervenção militar em regiões produtoras, o que se evidenciou na guerra do Golfo Pérsico de 1991.

No caso de países em desenvolvimento, o agente mais importante envolvido nas decisões relativas ao setor energético, nas últimas duas décadas, tem sido os governos nacionais, que também foram os principais responsáveis pelas decisões econômicas nacionais. Assim, é que, pôr exemplo, a energia tem sido vista pelo governo brasileiro como um elemento estratégico para promover o crescimento econômico através da industrialização e exportação de manufaturados (principalmente daqueles intensivos em eletricidade), fato que também se repetiu em muitos outros países em desenvolvimento.

Verifica-se então, que a infra-estrutura para prover energia foi uma importante parte da estratégia de desenvolvimento industrial brasileiro, de tal modo que ao longo dos vários planos de desenvolvimento traçados pelos governos que se sucederam, principalmente nos aspectos econômicos, o setor industrial teve preços preferenciais para combustíveis e eletricidade e algumas indústrias, como as exportações de alumínio, ainda pagam preços de energia que estão bem abaixo dos custos reais de produção.

No Brasil e na maioria dos países em desenvolvimento, a visão atual de energia tem sido influenciada pôr eventos externos importantes, tais como os choques do preço do petróleo, as pressões financeiras resultantes da dívida externa acumulada e em anos recentes pela maior preocupação com o meio ambiente. O preço do petróleo durante os anos 70 determinou maiores esforços do Brasil em termos da redução da dependência externa deste combustível, pôr exemplo, através da canalização de investimentos para exploração, produção nacional e maior uso de hidroeletricidade. Programas de substituição de combustíveis foram iniciados durante aquela época, como o Programa Nacional do Alcool (PROALCOOL), com o objetivo de aumentar a produção doméstica como uma mercadoria estratégica.

Este programa de produção de energia no Brasil estava entre os de maior duração, entre aqueles que se iniciaram nos anos 70. Problemas com a garantia de um retorno lucrativo sobre novos investimentos energéticos também contribuíram para a dificuldade em pagar os empréstimos contraídos e obter novos empréstimos. Alguns deles feitos pôr bancos multilaterais passaram a exigir crescentes investimentos em conservação de energia e proteção ambiental. No caso brasileiro, uma parte desses recursos foi destinada para a criação do Programa Nacional de Conservação de Eletricidade (PROCEL) em 1985.

A partir de então as autoridades do planejamento energético nacional de energia e na preparação de políticas. O Procel é agora um importante componente do planejamento de eletricidade e capacidade de desenvolvimento do Brasil. O componente ambiental é também condicionante importante dos novos financiamentos e para a viabilização de empreendimentos energéticos (THEIS, 1990).

3 A CRISE ENERGÉTICA

Um dos maiores problemas mundiais com o qual atualmente defronta-se a humanidade reside na grande dificuldade que vários países encontram na produção/geração de energia elétrica em suas várias formas de obtenção, com o intuito de fornecer níveis de conforto mais elevados às suas populações.

Neste contexto deparamo-nos com problemas das mais diversas formas e tamanhos, por exemplo, sabe-se que na Índia crianças e mulheres chegam a andar de vinte a trinta quilômetros por dia em busca de gravetos, restos de madeira, lascas de cana seca, e mesmo estrume seco para serem utilizados como fonte geradora de calor em sua queima, para o cozimento dos alimentos (BOA NOVA 1985).

Este fato por si só revela a importância da energia como fonte fornecedora de conforto, e mais ainda, revela a profunda fragilidade do ser humano frente a estes problemas. Problemas estes que se agravaram sobremaneira em todo o contexto mundial após o advento das crises do petróleo da década de 1970. Segundo PEIXOTO (1981), “depois dos alimentos, nenhuma necessidade é mais essencial à Humanidade do que a energia. Em termos materiais, evidentemente”.

A “fome” de energia é uma realidade mundial, resultante, em grande parte, não só da velocidade do desenvolvimento industrial, mas acima de tudo do vertiginoso crescimento populacional, que tem se apresentado no planeta, notadamente a partir da década de 1950, quando os índices de natalidade e de mortalidade da humanidade passaram a se diferenciar acentuadamente.

Causa e efeito do progresso, a energia tem sido, através do tempo, a principal força propulsora do desenvolvimento econômico e social dos povos. De tal modo que se observa, que depois de haver dobrado em quase quarenta anos (1910/1950), o consumo de energia no planeta dobrou novamente em apenas duas décadas (1950/1970). O que oferece um difícil problema a ser resolvido, o de administrar tal processo de forma racional.

Após a Segunda Guerra Mundial, o acelerado crescimento industrial do mundo fez crescer a demanda de energia no planeta, principalmente em função das alterações ocorridas no padrão de consumo da maior parte das populações do mundo, que se apoiou fundamentalmente no petróleo como elemento motriz deste processo, e, desde então, o petróleo passou a ser a principal força propulsora do progresso da humanidade (PEIXOTO, 1981).

Entretanto, neste movimento, a escalada de preços do petróleo, a partir de 1973 paralisou momentaneamente a evolução da economia mundial, que vinha transcorrendo desde o início da década de 60. Provocando grandes desequilíbrios nos sistemas econômicos de muitos países, inclusive o Brasil. Em consequência, foi deflagrada, em 1973, uma terrível crise energética, que atualmente envolve todos os países do mundo, constituindo-se em mais um desafio a ser enfrentado neste último quartel do século (PEIXOTO, 1981).

A população do mundo, que levou séculos para chegar ao 1º bilhão de habitantes em 1830, apenas um século depois - em 1930 - já era de dois bilhões. E em mais 30 anos - 1960 - alcançou o 3º bilhão; e em apenas mais 15 anos - 1975 - atingiu a quatro bilhões, chegando em 1994 a marca histórica de cinco bilhões de seres humanos no planeta. Os aspectos deste acelerado crescimento e dos chocantes contrastes dessa imensa população representam um problema dramático, não só para os países subdesenvolvidos, como também para os já desenvolvidos (RELATÓRIO DO DESENVOLVIMENTO MUNDIAL, 1992).

A escassez de alimentos, a carência de habitação e a falta de outros recursos básicos para um enorme contingente da população mundial vêm aumentando assustadoramente, fatos que já estão causando outros problemas ainda mais graves, tais como a estagflação (inflação com recessão), o desemprego, o aumento da criminalidade, a desintegração da família e as convulsões sociais.

A crise energética é um dos mais importantes aspectos desta grande crise com que se defronta o mundo. Ela tanto decorre do crescimento demográfico da população mundial, como do vertiginoso ritmo de progresso material da atualidade (RIPPEL, 1992). Deve-se

observar, que o excessivo consumo de energia só poderá ser mantido, enquanto a oferta for capaz de atender à demanda. Acontece, porém que em quase todos os países desenvolvidos o aproveitamento dos recursos hídricos para geração de eletricidade estão praticamente esgotados. E por outro lado, o consumo de petróleo nestes países chegou a níveis tão elevados, que provocaram uma desordenada subida de preço deste produto básico, cujas maiores jazidas estão concentradas em uma região extremamente instável do mundo, o Oriente Médio, fato este que expõe os consumidores a uma incômoda incerteza quanto ao suprimento de óleo daquela região.

Durante muitos anos, o preço do petróleo no mercado mundial esteve muito baixo, por força das principais economias mundiais, tanto que no começo da década de 70, o barril de petróleo contendo 159 litros de óleo "cru" custava apenas dois dólares e dez centavos (PEIXOTO, 1981). Porém com a multiplicidade de suas aplicações e a extraordinária expansão da petroquímica, o excessivo consumo levou os principais países produtores de petróleo do mundo, notadamente os do oriente médio, a fundarem uma organização de defesa de suas economias e de seu principal produto de exportação o petróleo.

A OPEP - Organização dos Países Produtores de Petróleo, que na busca dos seus objetivos de valoração do produto começou uma forte escalada de preços, fora das previsões da própria economia mundial. Como resultado desse processo o preço do óleo "cru", que durante muito tempo esteve sob controle das grandes empresas petrolíferas, as "Sete Irmãs"⁵, passou a ser estabelecido pelos seus maiores produtores, e nesse processo os mais prejudicados com esta transferência foram os consumidores.

Verifica-se assim que o grande erro do atual sistema produtivo do mundo foi o de ter assentado o desenvolvimento da economia mundial em um só produto, o petróleo que, além de não ser encontrado em abundância, pode tornar-se extremamente raro e caro, conforme as contingências do mercado. Cabe, entretanto, neste contexto, observar que o consumo de energia dos países mais pobres e atrasados é acentuadamente inferior ao consumo dos países mais ricos e adiantados. Embora a população dos países subdesenvolvidos seja muito maior do que a população dos desenvolvidos; o consumo de energia dos países subdesenvolvidos é dez vezes menor que o dos países desenvolvidos. Enquanto em alguns dos países mais adiantados do mundo o consumo "per capita" de energia elétrica já ultrapassou a 10.000 kw/força por ano, na maioria dos países subdesenvolvidos este nível ainda não chegou a 1.000 kw/força, por ano (PEIXOTO, 1981).

A diferença, de fato brutal e impressionante, reflete exatamente o gigantesco abismo que separa poucos países ricos de muitos países pobres. Contraste este que as espetaculares conquistas da ciência e da tecnologia só têm contribuído para aprofundar, ao contrário do que se esperava (GOLDEMBERG, 1988). É claro que sempre existiram no mundo regiões ricas e regiões pobres, países adiantados e países atrasados, majestosas metrópoles e rudes aldeamentos, como consequência natural dos grandes contrastes de recursos desigualmente distribuídos pelo mundo.

Nunca houve, porém, tão acentuada desproporção entre a riqueza como atualmente existe, quer entre as diversas regiões do mundo, quer entre áreas geográficas de um mesmo país, e até mesmo no interior das grandes cidades, cada vez mais congestionadas por uma elevada aglomeração humana consequência do rápido processo de urbanização que vem ocorrendo em toda parte.

⁵ "Sete Irmãs - entende-se por sete irmãs a união das maiores refinadoras e distribuidoras de petróleo do mundo que controlam até hoje tanto o refino quanto a distribuição mundial do produto".

Dentro deste quadro, e segundo boa parte dos pesquisadores da área, a melhor alternativa para minimizar a atual crise energética do mundo é, sem dúvida, o recurso da utilização da energia nuclear em larga escala. Este recurso, entretanto, só pode atualmente ser adotado pelas duas superpotências e poucos outros países, oferecendo ainda muitos riscos em sua utilização, e uma relação custo/benefício muito alta (PEIXOTO, 1981).

E o que se verifica é que os países mais pobres, não tendo acesso à tecnologia nuclear, e não dispondo de dinheiro para comprar petróleo ao preço de mercado mundial e não possuindo, também, condições econômicas para realizar o aproveitamento de seus potenciais hidrelétricos, têm de se conformar em continuar vivendo nas precárias condições de padrão de vida a que suas populações tem sido submetidas até agora, distanciadas das conquistas da civilização.

Cabe contudo observar que a curva da oferta de petróleo está diminuindo, ao mesmo tempo que o consumo continua aumentando. E desta forma quando a demanda começar a superar larga e intensamente a oferta, os mecanismos do mercado forçarão os preços a subirem a níveis mais altos do que os atuais, levando a humanidade a confrontar-se cada vez mais com o problema da geração da energia, seu consumo e sua distribuição.

4 ENERGIA E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

O meio ambiente no qual vivemos muda continuamente devido a “causas naturais, sobre as quais temos pouco ou nenhum controle; as estações do ano são as mais evidentes destas mudanças. A vida na terra tem apontado uma resistência surpreendente em suportar alterações e mudanças no meio ambiente, e a humanidade em particular tem-se adaptado bem às mudanças. Todas as mudanças naturais em nosso meio ambiente, com exceção dos desastres naturais, têm ocorrido lentamente, no transcorrer de longos períodos de tempo – durante o desenrolar de vários séculos.

Até muito pouco tempo atrás, os atos da humanidade exerciam pouca influência no meio ambiente, pois estes eram absorvidos pelo mesmo, que os metabolizava e retomava seu próprio equilíbrio; entretanto, após a Revolução Industrial no século XVIII, e particularmente na modernização do setor industrial das economias em geral no século XX, a agressão humana ao meio ambiente tornou-se maior e mais incisiva de tal forma que atualmente, em muitas situações o meio ambiente já não consegue mais reequilibrar-se, recuperar-se.

Parte deste processo, deve-se ao crescente aumento populacional mundial e a aceleração dos níveis de consumo e demandas individuais dos seres humanos, principalmente nos países industrializados. A principal característica das mudanças ambientais atualmente causadas pela humanidade é o fato de ocorrerem num curto período de tempo (em décadas apenas), o que torna os impactos destas alterações profundamente deletérios.

Como resultado novos tipos de problemas surgiram no cenário mundial ambiental, e se tornaram objetos de estudo e de muita preocupação principalmente os apontados no esquema abaixo, onde como se poderá perceber, a energia detém papel de destaque.

Principais Problemas Ambientais Atuais		
Problema Ambiental	Principal Fonte do Problema	Principal Grupo social afetado
Poluição Urbana do ar	Energia (Indústria e Transporte)	População Urbana
Poluição do ar em Ambientes Fechados	Energia (cozinhar)	Pobres nas zonas rurais
Chuva ácida	Energia (queima de combustível fóssil)	Todos
Diminuição da camada de ozônio	Indústria	Todos
Aquecimento do Planeta por efeito Estufa e mudanças climáticas	Energia (queima de combustível fóssil)	Todos

Disponibilidade e qualidade de Água doce	Aumento populacional e crescimento da produção agrícola	Todos
Degradação Costeira e Marinha	Transporte e energia	Todos
Desmatamento e Desertificação	Aumento populacional, crescimento Agrícola e energia	Pobres - rurais
Resíduos tóxicos, químicos e Perigosos	Indústria e energia nuclear	Todos

Fonte: Goldemberg, José (1998)

Claro que de um modo geral, todos estes problemas têm um grande número de causas, tais como o aumento populacional, o crescimento econômico – principalmente industrial, do setor de transporte, da agricultura e até mesmo do turismo; mudam-se os setores e os problemas que surgem, contudo as causas são sempre relacionadas à forma como a energia é produzida e utilizada.

Pode-se então estabelecer uma relação de causa e efeito entre a energia e alguns problemas ambientais, por exemplo, a poluição do ar e mesmo a chuva ácida ocorrem principalmente em virtude da queima de combustíveis fósseis e do transporte urbano; e mais, o aquecimento do planeta em função do efeito estufa e as mudanças climáticas que atualmente encontra-se mais em evidência são devidos principalmente à queima de combustíveis fósseis; e o desmatamento bem como a degradação do solo devem sua ocorrência em grande parte, ao uso da lenha para cocção. Goldemberg (1998)

Em algumas situações a energia não é efetivamente o agente maior da degradação do meio ambiente (quando apontado como responsável direto), entretanto quando se realizam análises indiretas muitas vezes, caso da degradação de marinha e costeira em geral, onde o vazamento de petróleo tem causado perdas irreparáveis, caso do acidente com o super petroleiro Exxon-Valdez nas costas do Canadá em 1988, e outros menores.

Percebe-se desta maneira uma clara conexão energia - meio ambiente, que tem sido objeto de diversos e distintos trabalhos e estudos, e algumas vezes torna-se possível estabelecer uma relação causa e efeito entre o uso da energia e os danos ao meio ambiente, de tal forma que segundo Goldemberg (1998), em 400 a.C., Platão lamentou as florestas perdidas, descritas por Homero séculos antes, e que cobriam as montanhas estéreis da Grécia. Onde o fator causal de tal problema foi à utilização de tais florestas como fontes de energia (fogo) para aquecer fornalhas usadas para produção de armas e como madeirame na construção de navios; outro exemplo recente é fornecido pela degradação da terra e desertificação que acontece em algumas áreas da África, devido à utilização da madeira das árvores como combustível (lenha).

Assim, percebe-se que o crescimento quantitativo da espécie humana e a evolução da qualidade de vida da mesma ocasionam via de regra, segundo Carvalho & Goldemberg (1980), um processo geométrico de exploração dos recursos naturais renováveis e também dos não renováveis; isto porque o simples crescimento demográfico exige que o homem abra novas áreas de produção capazes de serem exploradas, e que antes eram ocupadas por campos e florestas, para aí construir suas cidades, o que chamamos de processo de urbanização.

As cidades por sua vez, abrigam populações cada vez maiores, e desejosas do conforto proporcionado pelo progresso material e pelos produtos, bens e serviços modernos, mormente demandantes de energia, em síntese as populações em geral buscam conforto moderno que para ser alcançado demanda energia.

Assim sendo, tanto a indústria de bens de consumo como a indústria de energia, além de consumirem recursos naturais como matéria-prima, ainda poluem o meio ambiente, seja com os efluentes e descargas sólidas, gasosas e líquidas, lançadas nos rios e na atmosfera; seja com o calor dissipado pelas centrais termoeletricas e por diferentes tipos de máquinas e

instalações térmicas, constituem-se em processos que se somam, para agredir o meio ambiente.

Mantidas as atuais tendências no uso dos recursos naturais, estão levando o mundo atual a uma situação de escassez destes recursos, e mais tal processo agrega-se ao comportamento consumista da população mundial, o que obviamente acaba por agredir de forma contundente o meio ambiente.

Assim o atual padrão de consumo e produção desenvolvido pela população mundial são essencialmente capital intensivos e mais são também energético-intensivos, o geram obviamente efeitos deletérios para o meio ambiente. Isto porque os ecossistemas naturais podem absorver muito mais facilmente pequenas agressões esparsas, do que constantes agressões ao longo do tempo.

E mais, segundo Carvalho (1980) os ecossistemas podem também absorver de forma mais eficiente pequenas agressões provocadas por projetos descentralizados, de pequeno ou médio porte, do que as agressões causadas por projetos de grande porte; pois é muito mais fácil, utilizar para fins de ferti-irrigação, o vinhoto produzido, por exemplo, por uma microdestilaria, sem contaminar cursos da água e lençóis freáticos, do que grandes volumes efluentes provindos de uma destilaria de grande porte.

Analogamente, uma série de pequenas hidroelétricas, construídas rio abaixo, causam impactos ambientais muito menores do que os estragos gerados a partir da construção de uma única usina hidroelétrica, cuja altura de queda seja igual a somatória das quedas (das alturas das quedas) das hidroelétricas menores, o que entretanto até muito pouco tempo atrás era refutado com ênfase pelo governo brasileiro por exemplo.

CONCLUSÃO

No transcorrer do texto, apresentou-se a discussão que existe a respeito da energia, como elementos básicos de satisfação das necessidades humanas, e como é um ingrediente essencial ao crescimento econômico. Apesar do progresso que ocorreu em vários, diversos países do mundo, ainda persiste o fato de que PEDs a busca de energia em suas mais diversas formas é um fator incontestável.

Pois a busca de melhoria na qualidade de vida é aspiração de mais de 60% das pessoas que habitam países pobres ou em desenvolvimento, contudo o crescimento e desenvolvimento resultante do processo podem ser prejudiciais ao meio ambiente, assim estabelecesse um conflito potencial entre desenvolver-se a qualquer custo, ou preservar o meio ambiente, reduzindo a marcha do processo.

O Consumo de energia per capita pode ser visto como um bom elemento para mensurar a severidade dos problemas, e assim, as políticas energéticas devem ser analisadas num contexto que envolve tais problemas, decisões, com a intenção de que as escolhas adotadas sejam as melhores para as populações e para o meio ambiente, pois uma excessiva degradação do meio ambiente afeta de forma direta ou mesmo indireta a qualidade da vida das populações, o que estabelece claramente que se deve buscar um ponto de equilíbrio nas decisões como forma de se garantir o próprio futuro da humanidade.

Deve-se desta forma, procurar um equilíbrio, na delicada situação entre a paralisia econômica, com suas conseqüências e o desenvolvimento; pois no futuro, deverão ser encontradas formas de promover o desenvolvimento, minimizando o máximo possível os problemas ambientais, o que fatalmente passará por decisões do tipo: redução da intensidade energética nos processos produtivos, redução da taxa de demanda energética nos países em geral, sejam eles desenvolvidos ou não, promoção de fortes políticas de busca da eficiência

energética e do uso de fontes renováveis de energia, coisas que desagradarão a muitos, mas que persistindo o atual quadro mundial, tornar-se-ão imprescindíveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAJAY, S.V. Planejamento energético: necessidades, objetivo e metodologia. Revista Brasileira de Energia. Rio de Janeiro : V. 1, Jan./Jun, 1990, p. 10-11.

BOA NOVA, A. C. Energia e classes sociais no Brasil. São Paulo : Loyola, 1985. 267 p.

BORGES, U.; FREITAG, H.; HURTIENNE, T.; NITSH, N. Proálcool: economia política e avaliação sócio-econômica do programa brasileiro de biocombustíveis. 2a ed. São Paulo : UFS, 1988.

BUARQUE, C. O Fetichismo da energia. Brasília : Universidade de Brasília, 1980. Trabalho Mimeografado.

CALABI, A. et alii A energia e a economia brasileira: estudos econômicos. São Paulo : Pioneira: FIPE, 1983. 249 p.

CARVALHO, J. ; GOLDEMBERG, J. O. Desafio do planejamento energético. 2a ed. Porto Alegre - RS : 1987. 112 p.

CARVALHO, J. ; GOLDEMBERG, J. O. Economia Política da Energia. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio Editora, 1980. Edusp, Maio/Agosto 1998.

ELETRORÁS. Relatório anual. Centrais Elétricas Brasileiras S. A. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 1987. 60 p.

GOLDEMBERG, J. Energia, Meio Ambiente & Desenvolvimento. São Paulo, Edusp/CESP, 1998.

GOLDEMBERG, J. et alii. Energia para o desenvolvimento. São Paulo: T.A. Queiroz, 1988. 101 p.

HÉMERY, D. et alii. Uma História da Energia, Brasília, DF- Brasil, Edunb, 1993.

JANUZZI, G. de M. & SWISCHER, J. N. P. – Planejamento Integrado de Recursos Energéticos, Campinas - SP, Editora Autores Associados, 1997.

KONIG, M. O aumento crescente no consumo de energia elétrica no País torna urgente a instalação de duas turbinas. Folha de Londrina. Londrina : 11 agos. 1996. p.12

LUNOVICH, P. Alto consumo de energia e falta de chuvas podem levar a cortes diários. O Estado do Paraná. Curitiba : 8 Agos. de 1996. p.11

LUNOVICH, P. Instalação de dois geradores em Itaipu pode ser adiantada em um ano. O Estado do Paraná. Curitiba : 11 agos. 1996. p.10

- MARGULIS, S. et alii – Meio Ambiente Aspectos técnicos e Econômicos. Brasília - DF, Brasil, IPEA, 1990.
- MARTIN, J. A economia mundial da energia. São Paulo : Universidade Estadual Paulista, 1992. 135 p.
- PEIXOTO, J. B. O desafio da crise energética. 2a ed. Rio de Janeiro: Capemi, 1981. 154 p.
- RELATÓRIO SOBRE O DESENVOLVIMENTO MUNDIAL. Rio de Janeiro : Fundação Getúlio Vargas, 1992. 282 p.
- REVISTA, Estudos Avançados – USP, número 33, São Paulo – SP,
- RIPPEL, R. Energia um fator de desenvolvimento. Revista do Departamento de Economia da Unioeste-Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Toledo - PR : n.2, 1992. Mimeografado.
- RIPPEL, V.C.L. – A Energia e o Desenvolvimento: Um Estudo de Caso do Brasil, Monografia de Conclusão de Curso – Curso de Ciências Econômicas – UNIOESTE – Toledo (PR.), 1996 – Mimeografado.
- SACHS, I. Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir. São Paulo : Vértice, 1986. 205 p.
- THEIS, I. M. Crescimento econômico e demanda de energia no Brasil. Blumenau : UFSC, 1990. 203 p.
- VILLELA, L. E. Análise interativa da economia e do setor energético e seus impasses atuais. Rio de Janeiro : IPEA/INPES, 1996. 3-20 p.
- WILLRICH, M. Energia e política mundial. Rio de Janeiro : Agir, 1978. 184 p.