



## **SISTEMA DE GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA POR PARTE DO OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA BRASILEIRO-ONS O PÊNULO DO DESENVOLVIMENTO**

**Daniel Vinicius Netto <sup>1</sup>**

**Jairo Afonso Henkes <sup>2</sup>**

### **RESUMO**

Este estudo aborda o tema energia elétrica e tem como principal objetivo analisar qual a eficácia do sistema de geração e distribuição de energia elétrica no Brasil por parte do operador nacional do sistema. Justifica-se a escolha do tema, uma vez que com o aumento populacional e as constantes modernizações e criações tecnológicas o consumo de energia aumentou, acarretando uma ameaça de colapso no seu fornecimento, em algumas regiões do país. É preciso analisar os fatores que ocasionam essa crise e viabilizar ações que promovam uma distribuição qualificada e com equilíbrio. É necessário também que os consumidores se atentem para o fato do consumo excessivo e seus reflexos ambientais pra que os danos não sejam irreversíveis. Para alcance dos objetivos propostos utilizou-se de pesquisa bibliográfica.

**Palavras-chave:** Energia elétrica; Sustentabilidade Ambiental; Distribuição; Alternativas.

- <sup>1</sup> Acadêmico do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental – Unisul Virtual. E-mail: [vinicius@fatma.sc.gov.br](mailto:vinicius@fatma.sc.gov.br)
- <sup>2</sup> Professor do Curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental e do Programa de Pós Graduação em Gestão Ambiental da Unisul. Mestre em Agroecossistemas. Especialista em Administração Rural. E-mail: [jairo.henkes@unisul.br](mailto:jairo.henkes@unisul.br)

## 1 INTRODUÇÃO

A energia elétrica é um bem de consumo importante nos dias atuais. Sem ela as populações não conseguiriam mais sobreviver dado o desenvolvimento tecnológico que marcou o mundo com o seu advento.

É notável como todos os seguimentos sociais estão dependentes da energia elétrica, de maneira incondicional. Sem energia elétrica “tudo” para. A falta desse bem de consumo, nos tempos atuais, traz sérios problemas à sociedade como um todo, provocando perdas no setor industrial, ao comércio em geral e a todas as comunidades, tanto urbana como rural. O trânsito, por exemplo, vira um caos, pois é um setor que não possui fontes alternativas, estando exclusivamente, dependente da energia elétrica, ainda.

Assim, o homem, submetido aos desígnios da sua própria evolução, busca constantemente, descobrir novas formas para viver melhor, na expectativa de encontrar fontes alternativas de energia, que possam suprir as eventuais faltas de energia elétrica provocadas nos moldes atuais, numa forma de manter a segurança dos sistemas que dependem da eletricidade e ao mesmo tempo, a segurança dos trabalhos, nas empresas, e dos trabalhadores a elas associados.

O homem moderno, atualmente, também se encontra envolto á diversas dificuldades, divididas entre acertos e erros, nos seguimentos da vida cotidiana, estando submetido a perigos e riscos, muitas vezes por falta de conhecimento, como é o caso da exposição à eletricidade.

Com o surgimento de problemas socioambientais, como sabemos as ameaças à falta da energia, sobretudo nas grandes regiões metropolitanas do Brasil, faz com que o operador do sistema Nacional de energia no caso dos grandes gargalos culpem a demora da viabilização de novos projetos de geração é atribuída aos órgãos ambientais, outras causas também são apresentadas como motivo para as dificuldades enfrentadas no setor, alto custo das tecnologias de geração alternativas como eólicas o que motiva esta pesquisa de minha parte é que buscarei encontrar explicações para entender por exemplo porque o governo brasileiro recorre as termelétricas quando constata ameaças de colapso no setor energético sendo essa uma modalidade mais nociva para o meio ambiente haja visto o aspecto da emissão atmosférica.

## 2 TEMA

Nos últimos 10 anos, grandes polêmicas foram geradas no Brasil, relativamente à necessidade de manter o sistema brasileiro de geração, transmissão e distribuição de energia de maneira que não haja colapsos sem desconsiderar o chamado desenvolvimento sustentável e materializar tudo isso nas técnicas de gestão Ambiental dentro do contexto do controle Ambiental, depois de um crescimento econômico robusto na última década, o Brasil é o mercado para inúmeros novos investimento que precisaram e precisam de respostas rápidas

As questões relativas ao meio ambiente têm sido abordadas nas últimas décadas. A difusão de conhecimentos por meios acadêmicos e pela mídia tem dado acesso à grande parte da sociedade a informações que mostram as consequências da gestão de recursos naturais que comprometam sua sustentabilidade. Tais consequências podem ser notadas por todos, principalmente, por meio das experiências diárias. O município é o espaço das vivências cotidianas, e pode ser considerado assim, a escala em que essa percepção socioambiental é mais notada. Na Avaliação de Impacto Ambiental é inquestionável o papel da Pós-Avaliação, destinada a assegurar o correto acompanhamento das fases posteriores à emissão da Declaração de Impacto Ambiental. O modo como este processo é conduzido é, de fato, um tema cuja análise é muito pertinente, porque disso depende o modo como são garantidas as exigências de uma Declaração de Impacto Ambiental na fase de construção de Projetos sujeitos a Avaliação de Impacto Ambiental (SANCHEZ, 2006).

A “Privatização da Energia elétrica” se dá em um processo de concessão e/ou vendas de empresas estatais produtoras de energia elétrica. Nos últimos anos o setor elétrico brasileiro vem passando por grandes transformações, que foi intensificada a partir de 1995 com o processo de privatização das empresas estatais de energia elétrica e a implantação do Novo Modelo para o Setor Elétrico Brasileiro. No mercado de distribuição de energia elétrica atuam, atualmente, aproximadamente 64 concessionárias em todo país, entre empresas estatais e privadas. As estatais são controladas pelos governos federal, estaduais e municipais. Nas concessionárias privadas verifica-se a presença, em seus grupos de controle, de diversas empresas nacionais, norte-americanas, espanholas e portuguesas. (ANUÁRIO ESTATÍSTICO

DE ENERGIA ELÉTRICA, 2011, 2012, 2013, EPE EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, RJ)

O processo de privatização da energia elétrica no Brasil, durante a gestão do presidente Fernando Henrique Cardoso, levou o país a ter a quinta tarifa mais cara do mundo. Para piorar, o sistema de tarifas beneficia as grandes empresas consumidoras de energia.

Situação do Brasil depois da privatização: A tarifa de energia elétrica no Brasil permite que os grandes consumidores paguem a tarifa mais baixa e pessoas comuns paguem as tarifas mais caras. Os grandes consumidores que consomem quase 30% da energia, como as empresas de alumínio, empresas de papel e celulose. Os demais, que são a população brasileira e o pequeno e médio comércio e indústria, pagam a tarifa mais cara, que é a quinta mais cara do mundo. Atualmente, um trabalhador paga cinquenta e seis centavos pelo quilowatt de energia, enquanto grandes empresas, como a Alcoa e a Vale, pagam apenas quatro centavos (AMBIENTE BRASIL, 2013).

As pessoas que defendem a privatização da energia elétrica geralmente usam o argumento sustentado em cima da possibilidade da licitação promover uma redução significativa na tarifa de energia, e quando se fala nisso há um interesse das pessoas em defender aquilo que efetivamente reduziria seus gastos (AMBIENTE BRASIL, 2013).

Já as pessoas que se opõem às privatizações de serviços públicos essenciais como a transmissão e de distribuição de energia elétrica, argumentam que toda empresa privada tem como principal foco o lucro, e este, muitas vezes, vão de encontro à necessidade de prover pessoas de baixo poder aquisitivo com estes serviços fundamentais (AMBIENTE BRASIL, 2013).

A busca pelo aumento da exploração energética para a expansão do progresso do país é causa de grandes discussões na sociedade contemporânea, principalmente no que tange aos impactos socioambientais. Esse tipo de geração de energia produz diversos impactos ambientais, o que faz com que seja motivo de polêmica atualmente com o avanço das discussões sobre desenvolvimento sustentável. Esses impactos ocorrem, principalmente, durante a construção dessas usinas, quando afetam a fauna e a flora local. O represamento da água contribui para esta destruição, fazendo com que diversas espécies fiquem submersas e morram, aque-

les animais que conseguem fugir acabam saindo de seu habitat natural precisando se adaptar em novos lugares (SACHS, 1998).

Também gera um excesso de nutrientes que culmina na eutrofização das águas e aumenta a proliferação de microrganismos que, além de poluir, causam consequências negativas aos homens. Além disso, a morte da floresta eleva a temperatura ambiente e muda o ciclo de chuvas. Outra polêmica em relação à construção das usinas hidrelétricas é a contribuição para o efeito estufa (SACHS, 1998).

Diante do exposto, questiona-se: qual a eficácia do sistema de geração e distribuição de energia elétrica no Brasil por parte do operador nacional do sistema?

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar qual a eficácia do sistema de geração e distribuição de energia elétrica no Brasil por parte do operador nacional do sistema

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estudar o modelo de concessão e privatização da geração de energia no Brasil, levantar, identificar e detalhar as formas de geração mais predominantes no Brasil.
- Analisar os cenários e perspectivas de demanda, racionamento e gestão da energia dentro do contexto do modelo Brasileiro.
- Identificar pontos positivos e negativos das modalidades de geração de energia traçando um paralelo com a preservação dos recursos naturais e do Meio Ambiente como um todo.

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

### 4.1 CAMPO DE ESTUDO

O processo de pesquisa que privilegia a abordagem qualitativa, segundo Ludke e André (1986, p.12), tem na figura do pesquisador o principal instrumento de investigação, visto que está inserido e em contato direto com as situações investigadas. A coleta de dados ocorre de forma descritiva, onde é fundamental buscar o maior número de informações possíveis a serem alcançadas – o que implica numa maior e mais ostensiva preocupação com as nuances que configuram os entremeios do processo do que com a própria forma ou definição do objeto de pesquisa.

Esta pesquisa também se caracteriza por ser de caráter bibliográfico. Pesquisa bibliográfica:

“[...] é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho desta natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas” (GIL, 1999, p. 65).

### 4.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os instrumentos utilizados para elaboração desta pesquisa serão: a análise de livros e artigos, procurando subsídios para o tema escolhido.

Pretende-se utilizar informações descritivas e exploratórias focando-se na forma como o consumidor tem tido acesso as informações relativamente à tarifação, centralização do modelo de geração de energia, detalhar a maneira como fontes de energia alternativas podem minimizar o problema da falta de energia, os apagões e os impactos advindos.

Os instrumentos de coleta de dados adotados neste trabalho são descritos no quadro a seguir.

Instrumento de coleta de dados	Universo pesquisado	Finalidade do Instrumento
Livros	Livros	Fundamentar teoricamente a pesquisa.
Documentos	Pesquisas e Artigos científicos que abordem o tema	Buscar dados que comprovem as informações relativas à tarifação, centralização do modelo de geração de energia, detalhar a maneira como fontes de energia alternativas podem minimizar o problema da falta de energia, os apagões e os impactos advindos.
Dados Arquivados	Documentos on-line, <i>home-pages</i> , artigos digitais, etc	Contextualizar o assunto pesquisado, diversificando a fonte de pesquisa, com dados atualizados.

Quadro 1- Instrumento de coleta de dados.  
Fonte: Unisul Virtual, 2013.

## 5 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DA REALIDADE OBSERVADA

### 5.1 SISTEMA ELÉTRICO

O sistema elétrico teve origem com as necessidades básicas do homem e sua evolução se mantém até os dias atuais, em virtude das buscas constantes por melhores condições de vida. No início as fontes geradoras de energia eram de pequena potência e atendiam as solicitações das pessoas mais importantes, que detinham melhores poderes aquisitivos. Com o passar do tempo as forças criativas que

aceleraram o desenvolvimento da humanidade foram se associando e formando novas tecnologias que, colocadas em prática, resultaram num sistema elétrico mais eficiente e com capacidade para atender uma parte maior das populações. Hoje em dia, pelo menos no Brasil, muita gente já tem acesso a esse bem de consumo, a energia elétrica.

Um sistema elétrico, segundo Nelson Kagan, em sua obra, “introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica” (KAGAN, N et al.; OLIVEIRA C.C.B.; BORBA E.J.; 2005, p.6), compõe-se, basicamente, das seguintes partes:

1º De uma fonte geradora de energia que pode ser de origem, térmica, hidroelétrica, nuclear, biomassa e eólica, geralmente operando nas tensões de 6,6 ou 13,8 kV;

2º De subestações elevadoras, das tensões de geração para as tensões de transmissão, que podem operar nos níveis tensão de 69, 138, 230, 500 e 750 kV, dependendo da potência a ser transmitida;

3º De linhas de transmissão que são os caminhos de transporte da energia gerada nas usinas, para abastecer os centros de consumo, as quais podem, também, operar nos níveis de tensão de 69, 138, 230, 500 e 750 kV, dependendo da potência a ser transmitida;

4º De subestações abaixadoras, que têm a função de reduzir as tensões dos níveis de transmissão para os níveis de distribuição ou média tensão, podendo operar nas tensões de 13,8; 25,0 e 34,5 kV, sendo estes níveis denominados de alta tensão ou tensão primária para a distribuição. Nos grandes centros geralmente a distribuição de energia ocorre nas tensões de 13,8 kV, enquanto a distribuição de energia em 25,0 e 34,50 kV fica restrita mais aos locais de grandes distâncias.

5º De alimentadores de distribuição que podem operar nas tensões de 13,8, 25,0 e 34,50 kV/380 distribuídas em áreas rurais ou de grandes distâncias dos centros urbanos. Nos alimentadores de distribuição as tensões de 13,8, 25,0 e 34,50 kV, são denominadas de tensões primárias, enquanto as tensões 380/220 Volts, são denominadas de tensões secundárias.

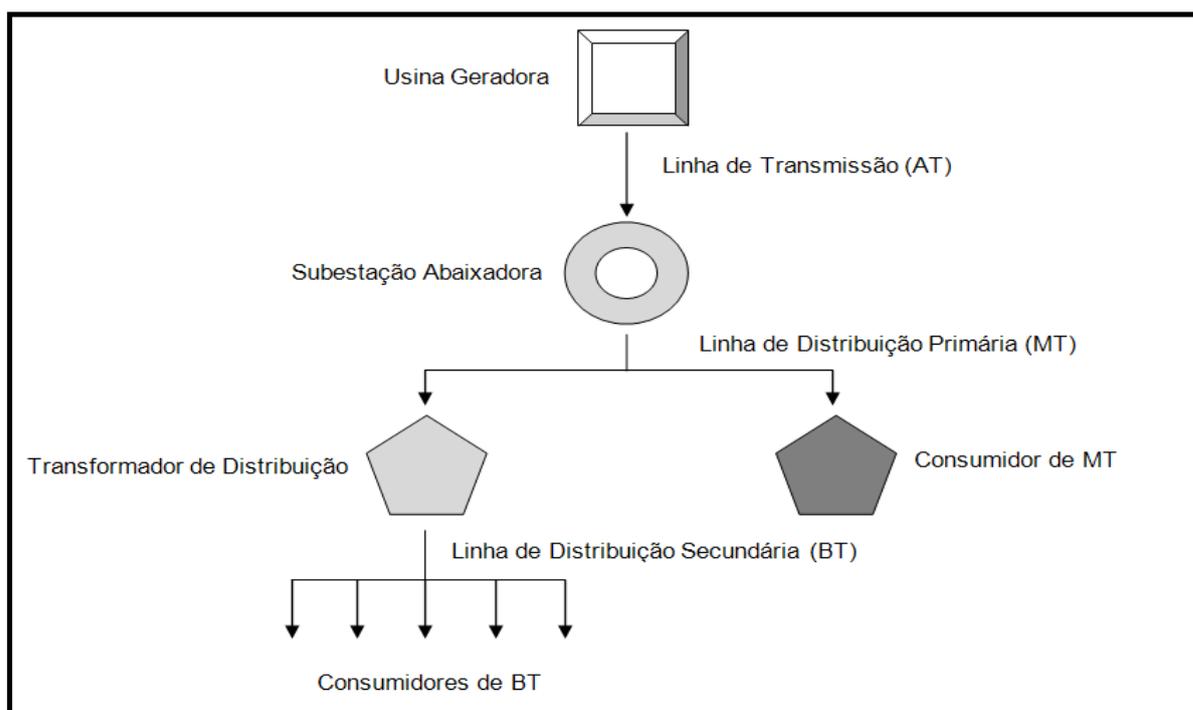
Para um melhor entendimento dos aspectos da segurança do trabalho nos serviços em redes de distribuição, apresenta-se a seguir, resumidamente, algumas características dos componentes dos sistemas de distribuição de energia elétrica.

Não se pretende aprofundar nos aspectos ligados à engenharia elétrica no campo dos sistemas de potência, mas apenas inserir o leitor no ambiente onde são realizadas as atividades operacionais e onde ocorre a maioria dos acidentes.

A energia elétrica gerada nas usinas (Hidrelétrica, Térmica ou Nuclear) para chegar ao consumidor final passa por processos de transformação que modificam os níveis de tensão com o objetivo de diminuir as perdas inerentes ao processo de transmissão e a adequação aos limites requeridos pelos consumidores (MORAES, 2001, p.16).

Para melhor compreensão do processo de distribuição de energia elétrica apresentamos o esquema, representado na Figura 1, que exemplifica o processo desde a geração da energia até à instalação dos consumidores.

Figura 1 – Processo de Distribuição de energia elétrica.



Fonte: Elaborado pelo autor, adaptado de Creder (1986).

A energia elétrica, produzida na usina geradora, é transmitida às subestações abaixadoras, através de linhas condutoras chamadas “Linhas de Transmissão”, em Alta Tensão (AT- tensões acima de 69KV). As subestações abaixadoras, localizadas em pontos estratégicos, próximo aos grandes centros de consumo, transformam a energia de Alta para Média Tensão (MT – normalmente tensões de 7KV a 69KV). A energia é então conduzida aos diversos bairros através das “Linhas de Distribuição Primárias” (em MT) até os chamados “Transformadores de Distribuição”,

instalados nos postes e câmaras subterrâneas, ou abrigados em dependências prediais (subestações consumidoras) de consumidores de médio porte. Dos transformadores de distribuição para os consumidores industriais e comerciais de pequeno porte e grupos residenciais, a energia é conduzida pelas “Linhas de Distribuição Secundárias”, em Baixa Tensão (BT – normalmente tensões de 127V a 440V) (ELETROBRÁS, 1982).

A rede de distribuição de energia elétrica a que se refere trata-se, portanto, de todos os componentes do sistema elétrico situados desde a saída da subestação de distribuição até a entrada das instalações dos consumidores, em Média e Baixa Tensão. O termo “Média Tensão” é utilizado normalmente pelas concessionárias de energia elétrica, porém, de uma forma geral, utilizam-se apenas os termos “Baixa Tensão” e “Alta Tensão”, com esta última englobando também a Média Tensão.

## 5.2 PERSPECTIVAS DE DEMANDA, RACIONAMENTO E GESTÃO DA ENERGIA DENTRO DO CONTEXTO DO MODELO BRASILEIRO

No Brasil, as redes de distribuição, primárias e secundárias, podem ser aéreas ou subterrâneas, sendo que predomina a rede aérea, ficando a subterrânea restrita aos grandes centros com forte concentração de carga, onde predominam grandes consumidores atendidos em média tensão ou tensão primária. O objetivo institucional de uma empresa distribuidora de energia elétrica é fornecer a energia ao cliente, dentro dos padrões de qualidade estabelecidos pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), órgão regulador governamental. A qualidade, nesse caso, é representada pela continuidade do fornecimento e os níveis de tensão entregues aos clientes (et al. KAGAN N.; OLIVEIRA C.C.B.; BORBA E.J.; 2005).

Desde que o homem começou a transformar as energias disponíveis na natureza, vários impactos associados a essas transformações passaram a ser gerados no meio ambiente. Com a revolução industrial e a criação das máquinas térmicas, potencializaram-se os impactos inerentes a qualquer atividade antrópica.

Como todas as formas de geração de energia elétrica, a hidrogeração possui variados impactos ambientais. Alguns desses impactos só começaram a ser compreendidos na sua totalidade recentemente com a emergência do pensamento

ecológico e o reconhecimento das interações dos fenômenos físicos com o meio ambiente, homem e sociedade. Sobre isso afirma Capra (1996):

O novo paradigma pode ser chamado de uma visão de mundo holística, que concebe o mundo como um todo integrado, e não como uma coleção de partes dissociadas. A percepção ecológica profunda reconhece a interdependência fundamental de todos os fenômenos, e o fato de que, enquanto indivíduos e sociedades, estamos todos encaixados nos processos cíclicos da natureza.

O homem, diferentemente dos animais, que convivem harmonicamente com a natureza, degrada o ambiente onde vive, esgotando seus recursos naturais, e o faz para obter alimento, facilitação da sua vida, bens de conforto, luxo, entre outros.

Dentre os elementos facilitadores da vida e propulsores do progresso está a energia, que ocupa espaço privilegiado na sociedade contemporânea, movimentando o mundo, nas suas várias formas, finalidades e utilidades, e que perpassa pela queima de combustíveis fósseis, nucleares, as hidrelétricas, as termelétricas, que são energias diariamente utilizadas por toda a humanidade.

O tema energia voltou a ser prioritário nas discussões atuais em todo o mundo por diferentes razões: pré-sal, gás natural, energias renováveis, biodiesel, geopolíticas econômicas, crescimento acelerado da demanda de energia, questões ambientais e efeito estufa. Essa condição foi acentuada pela COP 15, recentemente ocorrida e que reuniu representações mundiais para a discussão dos comportamentos e do futuro do planeta (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ENERGIA ELÉTRICA, 2011, 2012, 2013).

No Brasil hoje, a geração de energia elétrica a partir de usinas hidrelétricas responde por setenta e cinco por cento da capacidade instalada (ANEEL, 2008). A existência de grandes rios, a geografia do território brasileiro e os índices pluviométricos registrados em determinadas regiões do país justificam a opção por essa matriz de geração.

Outro fator que deve ser levado em conta é que a energia gerada nas centrais hidrelétricas pode ser considerada limpa, isto é, no processo de geração não são emitidos agentes poluidores nos corpos hídricos e na atmosfera. Entretanto uma análise mais cuidadosa mostra que essa forma de geração envolve um impacto profundo no meio ambiente natural em que é inserida. Esse impacto engloba fauna,

flora e o homem assim como suas interações, e se estende muitas vezes, além da entrega da usina para operação (ANNEL,2008).

A palavra energia, se deriva do vocábulo *enérgeia*, que em grego significa “emação”, é a propriedade de um sistema que lhe permite existir, ou do ponto de vista físico, capacidade de realizar trabalho; para Branco (2000) esse é um dos conceitos mais aceitáveis e simples. Quando a energia está realmente realizando trabalho, ela é chamada de cinética, por exemplo, ação do vento ou ondas luminosas do sol. Outra forma de energia é a potencial, aquela que em repouso é capaz de realizar trabalho, como, por exemplo, a energia nas ligações químicas da biomassa.

Um aspecto fundamental relacionado à energia é que esta pode se apresentar de diferentes formas tais como: calor (energia térmica), eletricidade (energia elétrica), força e movimento (energia mecânica), luz (energia luminosa), onde cada uma dessas formas de energia pode ser convertida em outra (BRANCO, 2000).

Entre as formas de energia mais utilizadas pela humanidade podemos citar a energia elétrica. É difícil para uma pessoa nascida neste último quarto de século e que tenha contato com o desenvolvimento e seus prazeres, imaginar sequer a vida em uma cidade sem eletricidade. Dessa forma, a energia elétrica adquiriu fundamental importância para o desenvolvimento das nações e passou a ser utilizada de modo crescente pela humanidade. Com isso diversos problemas começaram a surgir, uma vez que é muito difícil falar em energia sem relacioná-la ao ambiente, já que qualquer uma de suas formas de produção exige modificações substanciais no local de instalação, praticamente proporcionais às quantidades de energia gerada. Acrescida à geração, levar energia através de linhas de transmissão e distribuição para todas as populações distantes das centrais geradoras pode ser também dispendioso e danoso ao meio.

Para Goldemberg (2001) muitos dos problemas ambientais estão relacionados com a energia como por exemplo: poluição do ar, chuva ácida e aquecimento global devido ao efeito estufa, distúrbios esses que se originam da queima de combustíveis fósseis (ou da biomassa), seja para cozinhar, para gerar eletricidade ou para o transporte.

No Brasil, a eletricidade é de origem predominantemente hidráulica. A geração hidrelétrica está associada à vazão do rio, isto é, a quantidade de água disponível em um determinado período de tempo e à altura de sua queda. Quanto maio-

res são o volume, a velocidade da água e a altura de sua queda, maior é seu potencial de aproveitamento na geração de eletricidade.(EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2011)

### 5.3 PONTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DAS MODALIDADES DE GERAÇÃO DE ENERGIA TRAÇANDO UM PARALELO COM A PRESERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS E DO MEIO AMBIENTE COMO UM TODO

O sistema elétrico teve origem com as necessidades básicas do homem e sua evolução se mantém até os dias atuais, em virtude das buscas constantes por melhores condições de vida. No início as fontes geradoras de energia eram de pequena potência e atendiam as solicitações das pessoas mais importantes, que detinham melhores poderes aquisitivos. Com o passar do tempo as forças criativas que aceleraram o desenvolvimento da humanidade foram se associando e formando novas tecnologias que, colocadas em prática, resultaram num sistema elétrico mais eficiente e com capacidade para atender uma parte maior das populações. Hoje em dia, pelo menos no Brasil, muita gente já tem acesso a esse bem de consumo, a energia elétrica.

A conservação de energia é um importante componente da política econômica. Buscar a sustentabilidade por meio de uma sociedade mais eficiente tem sido a tônica das ações voltadas ao combate ao desperdício. Nesse sentido, há preocupação com a promoção e a racionalização da produção e do consumo de energia elétrica, com a eliminação de desperdícios e redução de custos e investimentos (MMA, 2010).

Entretanto, o Brasil já deveria estar atento à possibilidade de escassez energética no mercado, pois tem alto potencial de se evoluir na distribuição de energias alternativas.

Quando se avalia aspectos energéticos, é necessário lembrar que o mesmo tem sido explorado desde a idade média, quando o homem utilizava recursos naturais que estavam disponíveis, utilizando-se de técnicas que dominavam sem

alterar e destruir de forma significativa o meio ambiente (REIS; FADIGAS & CARVALHO, 2005).

A sociedade nessa época era modesta, e o consumo de energia então era moderado, o comércio era à base de escambo, e o consumo de bens era apenas para a própria sobrevivência e não se pensava em acúmulo de valores.

Na idade contemporânea, uma modificação no modo de vida se instalou, e o acúmulo de bens de consumo passou a existir, a realidade na exploração de recursos naturais não era apenas para a própria sobrevivência, mas também para a aquisição de poder.

A exploração ambiental tornou-se desenfreada com a introdução de indústrias para o aprimoramento do comércio e a expansão das trocas marítimas, a necessidade de energia começou a aumentar e a escassez em algumas regiões surgiu, pois até o momento utilizava-se a queima de madeira para a produção da mesma (REIS; FADIGAS & CARVALHO, 2005, p.89).

O carvão mineral era utilizado intensamente com o advento da máquina a vapor no começo do século XIX, e essa fase pode ser considerada o marco de uma nova ordem no consumo de energia, e conseqüentemente nos impactos ambientais associados.

“[...] poucos anos depois, a utilização do petróleo e da eletricidade veio, juntamente com o carvão mineral, fundamental no século XX, bases de uma economia mundial fortemente baseada em combustíveis fósseis” (REIS; FADIGAS & CARVALHO, 2005. p. 27).

A partir da Segunda Guerra Mundial, buscava-se a exaustão explorar os recursos naturais para a reconstrução dos países destruídos e houve um aumento considerável no consumo de energia, pois buscava-se o desenvolvimento de forma alheia aos próprios limites dos recursos ambientais (REIS; FADIGAS & CARVALHO, 2005).

Ignorava-se então o desenvolvimento sustentável, a intenção era produzir para atender as necessidades de acumulação de capital em benefício do homem, a demanda de recursos naturais aumentava e não se pensava em conseqüências negativas permanentes (LORIS, 2006).

De acordo com Ministério de Minas e Energia (MME, 2007), o processo de desenvolvimento das nações conduz a redução natural do uso da lenha como fonte de energia. No setor agropecuário, os usos rudimentares da lenha em casas de fari-

nha, em secagem de grãos e folhas, em olarias, na produção de doces caseiros etc., perdem gradativamente a importância em razão da urbanização e industrialização.

Segundo Silva (2003), o crescimento intenso da população mundial traz consigo a necessidade de moradia, e a exigência do mercado cada vez mais globalizado, fazem com que a demanda aumente e o consumo de mercadorias não fique atrás. Esses processos fazem com que aconteça a apropriação da natureza e, por conseguinte essa seja modificada, chegando a ocorrer à degradação ambiental.

Silva (2003) aponta ainda que a paisagem é modificada constantemente, tanto em sua forma como no seu conteúdo, a erradicação dos seus materiais primários e segundo a inserção de objetos diferenciados ao lugar.

Após a Revolução Industrial, passou-se a utilizar mais recursos naturais como, por exemplo, o carvão o petróleo e o gás, esses com um custo mais elevado quando necessário o transporte até os centros consumidores (GOLDENBERG & LUCON, 2006).

Na década de 1950 inúmeros relatos de problemas ambientais se sucederam e como consequência surgiram inúmeros estudos científicos que revelavam série de desequilíbrios ecológicos causados pela exploração e pelo uso descontrolado dos recursos naturais.

As tentativas para explicar os problemas ambientais resultam então como descrito anteriormente o efeito da acumulação de capital e, por conseguinte o crescimento da população sobre os limitados recursos do planeta (CAMPOS, 2006).

#### 5.4 PROPOSTAS DE MEDIDAS PREVENTIVAS FOCADAS NA MITIGAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS GERADOS PELA GERAÇÃO DE ENERGIA NO BRASIL

As chamadas fontes alternativas de energia são tecnologias que surgem como uma opção para a diminuição do Impacto Ambiental causado por algumas fontes convencionais como petróleo e o carvão, e para contornar o uso de matéria prima que normalmente não é renovável. A energia alternativa é inesgotável e menos poluente. Entre estas formas de energia encontra-se: solar, eólica, hidráulica e biomassa.

Principalmente por se tratar de tecnologias caras, as fontes alternativas de energia não poderiam se desenvolver sem um incentivo governamental, necessitando de incentivos econômicos que aumentem sua competitividade. O interesse nessas fontes renováveis não é apenas do ponto de vista Ambiental, mas também pela crise energética de 2001, ocasionando o racionamento de energia. Estes fatores foram determinantes para a criação de mecanismos legais para regulamentar o uso dessas fontes de energia tal como: por exemplo, o Programa de Incentivo a Fontes Alternativas – PROINFA, o Proálcool e Probiodiesel (ANNEL,2013).

O PROINFA tem como objetivo aumentar a participação das energias alternativas no sistema interligado e assim diversificar a matriz energética. Neste contexto, visa á complementaridade energética sazonal á energia hidráulica, responsável pela maior parte da energia gerada no País, cerca 72 %. No Nordeste Brasileiro a energia eólica servirá como complemento ao abastecimento hidráulico já que o período de chuvas é inverso ao de ventos. O mesmo ocorrerá nas regiões Sul e Sudeste, onde a colheita de biomassa para a geração de energia elétrica (cana de açúcar, por exemplo) ocorre em período diferente do período chuvoso (ANNEL, 2013).

Iniciada na Alemanha na década de 70, o aproveitamento da energia eólica, devido ao primeiro choque do petróleo passou a ser viável estrategicamente, entretanto no Brasil, essa modalidade só na última década começou a se tornar viável economicamente. Atualmente, a energia eólica pode ser considerada uma alternativa energética sustentável, que se mostra uma ótima alternativa como fonte energética.

A energia eólica não polui durante sua operação, portanto é vista como uma contribuição para a redução de emissão de gases de efeito estufa e na redução da concentração de CO<sub>2</sub>.

Os impactos ambientais gerados pela energia eólica estão relacionados principalmente a ruídos, ao impacto visual e ao impacto sobre a fauna.

Na década de 80 e 90, as questões relacionadas ao ruído gerado foram uma barreira a disseminação desse recurso. Entretanto, com o desenvolvimento tecnológico, houve uma diminuição significativa dos níveis de ruído produzidos pelas turbinas eólicas, que está relacionada a fatores como a aleatoriedade do seu funcionamento e a variação da frequência do ruído, uma vez que este é diretamente proporcional à velocidade de vento incidente (TOLMASQUIM, 2004).

O ruído proveniente das turbinas eólicas pode ser de origem mecânica e aerodinâmica. Análises demonstram que, para turbinas com rotores de diâmetros maiores que 20 metros, o ruído mecânico é dominante, e que quanto mais largos os rotores, maior será o ruído aerodinâmico (EUREC AGENCY, 2002).

Segundo Tolmasquim (2004), a tecnologia atual mostra que é possível a construção de turbinas eólicas com níveis de ruído bem menores, visto que as engrenagens utilizadas para multiplicar a rotação do gerador podem ser eliminadas caso seja empregado um gerador elétrico que funciona em baixas rotações (sistema multipolo de geração de energia elétrica).

A produção de energia elétrica através da queima de combustíveis fósseis, considerada a mais poluente, gera resíduos como óxidos de enxofre, óxidos de nitrogênio, dióxido de carbono, metano, monóxido de carbono, dentre outros. Já, usinas hidroelétricas necessitam da formação de grandes lagos que interferem no fluxo dos rios, realocação da população, configurando muitas vezes em problemas sociais e entraves judiciais (CLASSEN, 1999).

Diante do aumento da demanda energética e da dificuldade para esse atendimento, é necessário o investimento em novas fontes energéticas alternativas para auxiliar no desenvolvimento sustentável.

As tecnologias a base de fontes renováveis são atrativas não só devido às vantagens ambientais, mas também sociais e econômicas. A possibilidade de criação de fontes de suprimento descentralizadas e em pequena escala é fundamental para o desenvolvimento sustentável, tanto em países desenvolvidos como em países em desenvolvimento. No interesse desses últimos, sobressaem as centrais que utilizam fontes renováveis e não requerem alta tecnologia para instalação ou técnicos especializados para sua operação.

O biogás é composto por uma mistura de gases, cujo tipo e percentagem variam de acordo com as características dos resíduos e as condições de funcionamento do processo de digestão. Os principais constituintes do biogás são o metano e o dióxido de carbono, no qual biogás é composto em média de 65% de metano, sendo o restante basicamente de dióxido de carbono. Outros gases, como sulfeto de hidrogênio, o nitrogênio, hidrogênio e monóxido de carbono também compõe o biogás em menores concentrações.

A utilização do biogás como combustível contempla várias formas de uso, desde motores a combustão interna, passando por aquecimento de caldeiras e fornos e ainda podendo ser utilizado em turbinas a gás ou em microturbinas. Mas para que esses usos possam ocorrer é necessário identificar a vazão, composição e poder calorífico do biogás utilizado. Sendo esses os parâmetros que determinam o potencial de geração de energia, tanto na forma de energia elétrica, calor ou trabalho. Esses parâmetros também são fundamentais para o dimensionamento do processo de tratamento do biogás, como a remoção do dióxido de carbono, umidade e do ácido sulfídrico (BELO, 1983).

Na Natureza existem vários ambientes favoráveis ao desenvolvimento da digestão anaeróbica, sendo representados pelos pântanos, estuários, mares e lagos, usinas de carvão e jazidas petrolíferas. Esses sistemas anaeróbios possuem concentrações baixas de oxigênio, facilitando a ocorrência da geração do biogás. Da observação casual da combustão natural desse gás na superfície de regiões pantanosas, o ser humano tomou ciência da possibilidade de produzir gás combustível, partindo de resíduos orgânicos (BELO, 1983).

## **6 PROPOSTA DE SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO PROBLEMA**

Apresentam-se agora sugestões para a melhoria dos serviços de geração e distribuição de energia elétrica, bem como a viabilidade da mesma.

### **6.1 PROPOSTA DE MELHORIA PARA A REALIDADE ESTUDADA**

O que se observa em relação à questão de distribuição de energia elétrica, bem como o seu consumo, muitas vezes maior do que a capacidade de produção é que é preciso investimentos maciços na modernização do sistema de distribuição de energia e campanhas que busque incentivar o consumo consciente deste recurso, uma vez que há registros de problemas, nas mais variadas áreas do país, caracterizando a necessidade de mudanças que possam reverter em melhoria da qualidade do serviço prestado, bem como economia para a população

Os principais impactos negativos relacionados à construção e à operação de usinas hidrelétricas são normalmente sofridos por aqueles que vivem na área e

que tiveram que se mudar. Na maior parte dos casos, as populações rurais reassentadas sofrem perdas consideráveis em seu padrão de vida, normalmente sequer se beneficiando da energia elétrica que começa a ser gerada. Além disso, as grandes hidrelétricas impactam, de maneira desigual, dependendo da região, nos meios físico, biótico e social de seus habitantes.

Nesse sentido, é de se esperar que novas hidrelétricas na Amazônia só irão aumentar a oposição da sociedade à construção desse tipo de empreendimento, previsão que é agravada por duas constatações, entre outras. Uma delas diz respeito à ausência de novas pesquisas mais detalhadas sobre as condições e as especificidades ambientais e sociais da região. A outra se refere à falta de flexibilidade da política energética brasileira para adaptar seus projetos de engenharia não ao que seria o ideal, mas eventualmente a uma solução de compromisso que leve em conta, ao mesmo tempo, as questões energéticas e as condições ambientais e sociais locais, haja vista a fragilidade ambiental e social dos ecossistemas amazônicos.

Como o Brasil é relativamente pobre em reservas de carvão – ainda hoje a principal fonte primária para a geração de energia elétrica no mundo – e caso fortes restrições sejam impostas à exploração do potencial hidrelétrico ainda remanescente no País, em particular na região amazônica, poucas alternativas restam, conforme atestam as conclusões dos quatro estudos. As pesquisas apontam, entre tais alternativas, as usinas térmicas a gás natural e, principalmente, as usinas nucleares, complementadas por fortes esforços para uma utilização mais eficiente da energia da biomassa e das usinas eólicas.

## 6.2 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que com essa modernização do sistema e campanhas para um consumo consciente o índice de consumo diminua e a ameaça de colapso no sistema elétrico seja eliminada ou, pelo menos, amenizada, uma vez que as ações também dependem de outros fatores como consciência da população, fatores climáticos e investimentos que seriam de grande monta, somados ao desenvolvimento de tecnologias novas, focadas na geração doméstica.

### 6.3 VIABILIDADE DA PROPOSTA

Sabe-se que entraves sempre vão ocorrer a partir do momento em que há a necessidade de investimentos maciços para a modernização do sistema de distribuição de energia elétrica, porém acredita-se na viabilidade da proposta, uma vez que os retornos em economia e qualidade dos serviços são praticamente garantidos, com o acatamento das apresentadas. Além disso, toda pesquisa na busca de encontrar novas tecnologias ou mesmo maneiras de geração de energias alternativas com menores Impactos Ambientais, toda a sociedade será beneficiada.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se refere à distribuição de energia elétrica, no Brasil, acredita-se que mudanças urgentes devem ser efetivadas para que não haja problemas futuros na geração e distribuição de energia para todas as regiões do país. Essa situação de mudança perpassa pela modernização dos sistemas de distribuição, bem como pela conscientização da população em relação ao consumo indiscriminado de energia elétrica.

O consumo de energia pode refletir tanto o grau de industrialização de um país como o grau de desenvolvimento e bem estar da sua população em termos médios, o consumo de energia nos países mais industrializados é aproximadamente 88 vezes superior ao consumo dos países menos desenvolvidos.

Muitas vantagens são encontradas combatendo o desperdício de energia. Essas vantagens enfatizam valores fundamentais, como: preocupação com a qualidade de vida; proteção aos recursos naturais e exercício da cidadania; ampliar no tempo, os recursos naturais não renováveis ainda disponíveis; Contribui para minimizar os impactos ambientais; reduzir custos para a nação e para o consumidor; maximizar o aproveitamento dos investimentos já efetuados no sistema elétrico; induzir a modernização industrial; melhorar a competitividade internacional dos produtos de consumo e dos bens duráveis fabricados no Brasil.

Para combater o desperdício de energia elétrica tem-se que contar com vários segmentos de consumo e também com o sistema elétrico. Ao sistema elétrico cabe reduzir as perdas nas etapas de geração, transmissão e distribuição de energi-

a, assim como desenvolver projetos que tenham como objetivo combater o desperdício.

São vários os segmentos de consumo e deve-se observar alguns hábitos inteligentes quanto ao consumo nas residências. Na indústria, o combate ao desperdício pode ser acelerado aumentando-se a eficiência energética nas máquinas, processos, procedimentos e produtos. Por meio de diagnósticos energéticos, aperfeiçoam-se as rotinas de manutenção e verifica-se o funcionamento do equipamento e instalações. Assim, as fábricas economizam tempo e matéria-prima, criam empregos qualificados, aumentam a produtividade e aperfeiçoam o produto final.

No comércio, combate-se o desperdício já nas construções e reformas das instalações por meio da escolha de materiais adequados. Os sistemas de refrigeração e iluminação também exigem uma atenção especial. No poder e serviços públicos alcança-se o combate ao desperdício com a eficiência das instalações. Na iluminação pública, obtém-se o mesmo resultado trocando-se as lâmpadas ineficientes por outras de melhor rendimento. Na agricultura, o combate ao desperdício depende da melhoria da execução dos sistemas de irrigação.

O cidadão pode fazer bastante para combater o desperdício de energia. Sua atuação reverte em seu próprio benefício, pois representa em economia em seu bolso e melhoria de sua qualidade de vida. É uma atitude inteligente que contribui para o desenvolvimento sustentável, além do exercício da cidadania. Inúmeras outras maneiras de geração estão em discussão como por exemplo a queima de resíduos urbanos para geração de energia, em Países como Singapura e Arábia Saudita com tratamento atmosférico de grande eficácia, energias geradas a partir de fontes marítimas, como em outros países da Europa.

Mas, indiscutivelmente a conscientização da sociedade Brasileira e mundial de que é preciso saber utilizar adequadamente a energia de tal forma que haja redução drástica no seu desperdício e multiplicação de práticas domésticas que tornem o cidadão quase auto suficiente no consumo individual.

# GENERATION SYSTEM AND ENERGY DISTRIBUTION BY THE NATIONAL SYSTEM OPERATOR BRAZILIAN-ONS THE PENDULUM OF DEVELOPMENT

## ABSTRACT

This study addresses the topic electricity and aims to analyze how effective the generation and distribution of electricity in Brazil by the national operator of the system. Justifies the choice of the theme, once with the population growth and the constant modernization and technological creations energy consumption increased, leading to a threat of collapse in supply in some regions of the country. You need to analyze the factors that cause this crisis and facilitate activities that promote a qualified distribution and balance. It is also necessary that the consumers they pay attention to the fact that excessive consumption and its environmental consequences for the damage is not irreversible. To reach the proposed objectives we used the literature

**Keywords:** electricity; environmental sustainability; distribution; alternatives.

## REFERÊNCIAS

ANEEL - AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA, 2008. Disponível em: [http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas\\_par2\\_cap3.pdf](http://www.aneel.gov.br/arquivos/PDF/atlas_par2_cap3.pdf). Acesso: 14/03/2014.

BELO, K. O. Uma história da energia. Brasília: Editora da UNB, 1983.

BRANCO, S. M. Energia e Meio Ambiente. São Paulo: Moderna, 2000.

CAMPOS, A. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes - CIPA, uma nova abordagem. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2006.

CAPRA, F. Teia da Vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.

DELA COLETA, José Augusto. Acidentes de trabalho: fator humano, contribuições da psicologia do trabalho, atividades de prevenção. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1991. 151 p.

EPELMAN, M.; FONTANA, D. & NEFFA, J. C. - Efectos de las Nuevas Tecno-

logias Informatizadas sobre la Salud de los Trabajadores. Buenos Aires: Editorial Humanitas, 1991.

EUREC AGENCY. Disponível: <http://www.serviceenergy.com.br/apostila.pdf>. Manual técnico, construção e operação de biodigestor modelo chinês, 2002. Acesso em: 19/03/2014.

FRANCO, T. M.; DRUCK, M. G.; BORGES, A. ; FRANCO, A. M. - Mudanças de gestão, precarização do trabalho e riscos industriais. Cadernos CRH, Salvador, n.21, jul-dez 1994. p. 68-89

GIL, A. C. Métodos e técnicas da pesquisa social. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GOLDEMBERG, J. Energia, meio ambiente & desenvolvimento. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

GOLDEMBERG, J; LUCON, M. A sociedade do consumo sustentável. Petrópolis: Vozes, 2006.

GUEDES, J.F, RODRIGUES, C. Linhas de orientação para a interpretação da norma OHSAS 18001/NP 4397. Associação Portuguesa de Certificação. Porto: 2003.

KAGAN, N.; OLIVEIRA, C.; ROBBA, E.; Introdução aos sistemas de distribuição de energia elétrica. 1 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

MARTINS, Sérgio Pinto. A terceirização e o direito do trabalho. 8. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 2007. 179 p.

MEZARI, Márcia. Terceirização e o direito do trabalho. 2001. 61 f. Monografia (Especialização em Direito e Processo do Trabalho) - Universidade do Sul de Santa Catarina.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Disponível em: [www.mme.org.br](http://www.mme.org.br). Acesso em 18/03/2014.

MOREIRA, Nilson Borges. Terceirização ou parceirização: modismo ou modernismo. Brasília, DF: Consulex, 1993. 77 p.

MORIN, Edgar. Os sete saberes necessários à educação do futuro. 2ª ed. São Paulo: Editora Cortez, 2000. 118p MORIN, E.; MOIGNE, J. L. A inteligência da complexidade. São Paulo: Peirópolis, 2000.

MORRE, Juan. Introdução a Engenharia de segurança no trabalho. Florianópolis, 2007. Apostila da disciplina de administração da segurança no trabalho, do curso de especialização em “Engenharia de segurança do trabalho”.

NR-10. Segurança em instalações e serviços com eletricidade.

OLIVEIRA, J.C. Segurança e saúde no trabalho: uma questão mal compreendi-

da. Revista São Paulo em Perspectiva. São Paulo: 2003 Nº17, pg 3-12.

PEREIRA, J.C.R. Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: 1999.

POLONIO, Wilson Alves. Terceirização: aspectos legais, trabalhistas e tributários. São Paulo: Atlas, 2000. 214 p.

REIS, M.; FADIGA, K.; CARVALHO, J. C. O consumo de energia e as alternativas viáveis de energia. Porto alegre: Artmed, 2005.

SILVA, M. H. As energias alternativas. São Paulo: Terra, 2006.

TERCEIRIZAÇÃO: uma abordagem para o setor elétrico. Rio de Janeiro: COGE, 1994.

TOLMASQUIM, M. T. Fontes renováveis de energia no Brasil. Porto alegre: Artmed, 2003.

*ANUÁRIO ESTATÍSTICO DE ENERGIA ELÉTRICA, EPE Empresa de Pesquisa Energética, RJ, 2011, 2012, 2013)*

SANCHES, 20006, Avaliação de Impacto Ambiental. SP, USP.

SACHS, Ignacy ,1969 CAPITALISMO DE ESTADO E SUBDESENVOLVIMENTO , 1969.

SACHS, Ignacy, 1998, Energia e desenvolvimento sustentável, 1998