



Acta Scientiarum. Technology

ISSN: 1806-2563

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá
Brasil

Bento, Juliana; Jönck Pedroso, Gelta Madalena
Avaliação econômica e ambiental da energia atômica no Brasil
Acta Scientiarum. Technology, vol. 31, núm. 2, 2009, pp. 159-165
Universidade Estadual de Maringá
Maringá, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303226524006>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

Avaliação econômica e ambiental da energia atômica no Brasil

Juliana Bento* e Gelta Madalena Jönck Pedroso

Universidade da Região de Joinville, Campus Universitário, s/n, 89201-974, Joinville, Santa Catarina, Brasil. *Autor para correspondência. E-mail: dreick@terra.com.br

RESUMO. O objetivo desta pesquisa é analisar se a energia nuclear pode contribuir para geração de energia elétrica de maneira sustentável no território nacional. O estudo foi realizado a partir de pesquisa bibliográfica e documental do setor energético, com levantamento de custos e impactos ambientais no processo de geração de energia elétrica, nas usinas term nucleares. A emissão de gases na atmosfera é elevada, e uma das principais causas de mudanças climáticas são as usinas de carvão. Já no caso das usinas term nucleares, a emissão é controlada, não afetando o meio ambiente e a saúde humana. Inúmeras melhorias ainda são necessárias para que seu ingresso flua como uma alternativa viável, de modo que sane problemas de escassez de matéria-prima, torne-se potencial fonte geradora de energia elétrica, não coloque em risco a sobrevivência da humanidade e garanta a preservação dos recursos naturais.

Palavras-chave: energia nuclear, desenvolvimento sustentável, impacto ambiental.

ABSTRACT. Economical and environmental evaluation of the atomic energy in Brazil. The objective of this research is to analyze whether nuclear energy can contribute to the generation of electric power in a sustainable way in Brazil. The study was accomplished starting from a bibliographical and documental research of the energy sector, with a study of costs and environmental impacts in the process of electric power generation, in nuclear power plants. The emission of gases in the atmosphere is elevated, and one of the main causes of climatic changes is coal plants. In the case of nuclear power plants the emission is already controlled, not affecting the environment and human health. Countless improvements are still necessary so that it can become a viable alternative, solving problems of shortage of raw materials, becoming a potential generating source of electric power, not putting at risk the survival of humanity and guaranteeing the preservation of natural resources.

Key words: nuclear energy, sustainable development, environmental impact.

Introdução

Desde os primórdios da humanidade a energia é fonte indispensável na vida do ser humano. A princípio, o homem a utilizava como força motora para poder locomover-se, caçar e carregar pedras. Séculos mais tarde ocorre a descoberta do fogo, meio alternativo para aquecer os bípedes pensantes, assar e cozinhar alimentos. As descobertas possibilitaram que atingissem seus desejos ambiciosos e, com o passar dos tempos, inicia-se a Era Industrial, revolução que inovou utilizando-se essencialmente da energia a vapor, proporcionando o crescimento econômico e tecnológico.

A busca pelo crescimento econômico resultou na descoberta de inúmeras fontes com capacidade de gerar energia elétrica, tais como o petróleo, o gás natural, a hidroeletricidade, o carvão mineral, a energia eólica, solar, biomassa e a energia nuclear, entre outras.

Essas fontes energéticas são de grande relevância

para o processo de industrialização, já que a energia elétrica é a matéria-prima propulsora para o crescimento econômico, processo que ocorre pela exploração dos recursos naturais.

O crescimento econômico foi e continua sendo relevante para a satisfação das necessidades humanas, com a tentativa de atingir maiores rendimentos, produtividade e competitividade.

No final do século XX, a questão energética é inserida no sistema econômico como questão preocupante, pois a partir deste momento o sistema se volta para o desenvolvimento sustentável.

Essa situação conduz as autoridades governamentais a buscar novos recursos para atender à demanda energética de maneira sustentável. Em consequência dessa necessidade, a energia nuclear entra no território nacional com a finalidade de ser uma alternativa para suprir a escassez de matéria-prima no abastecimento energético e para ser uma opção para o desenvolvimento econômico, que gera

aprimoramentos tecnológicos. O sistema busca gerar energia elétrica em grande escala com custos reduzidos, garantindo a preservação do meio ambiente e melhor qualidade de vida para a humanidade.

No decorrer do século XX, inúmeras transformações marcaram o sistema energético brasileiro, como a crise de 1929, o processo de estatização e mudanças nas políticas governamentais em relação à questão ambiental, que criaram uma nova perspectiva sobre a utilização dos recursos naturais na ótica do sustentável e economicamente viável.

Esse processo acontece a partir da década de 70, quando o homem percebe que os recursos naturais são essenciais para sobrevivência da humanidade. Neste sentido, surge uma nova filosofia, um novo paradigma que parte de uma visão sistêmica e complexa entre homem e natureza.

Essa nova filosofia esteve presente na Conferência em Estocolmo-1972, quando foi inserido o termo 'ecodesenvolvimento', abordado em larga escala pelo economista Ignacy Sachs (2002), num processo que visa à melhoria das condições de vida das populações, procurando atender às necessidades básicas de sobrevivência por meio de processos endógenos, agindo internamente e excluindo a possibilidade de dependência externa.

A partir das ideias elaboradas nessa Conferência, surge, na década de 80, o conceito de desenvolvimento sustentável apresentado pela CMMAD - Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (1988, p. 46): "aquele que atende às necessidades de as presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem às suas próprias exigências".

Neste sentido, faz-se necessário enfatizar que, a partir da década de 90, o Brasil participou de vários eventos de extrema importância, como a Eco-92, que apresentou vários documentos e planos de ações. Entre eles a "Agenda 21, que é transformada no Programa 21 pela ONU, [...] um plano de ação para alcançar os objetivos do desenvolvimento sustentável" (BARBIERE, 1997, p. 61).

O Brasil participou desses eventos com o propósito de construir um plano sustentável para a preservação ambiental e também para melhorar a qualidade de vida das presentes e futuras gerações. Com as políticas estabelecidas, pretende-se conscientizar a população da importância da preservação do meio ambiente para a sobrevivência da humanidade, promovendo, assim, o desenvolvimento sustentável, com a interação entre homem e natureza, alicerçado neste novo paradigma

dos séculos XX e XXI.

Este estudo propõe reflexão sobre a reestruturação do sistema energético como tentativa de responder às expectativas econômicas e ambientais, na busca por uma energia limpa e economicamente viável, garantindo o desenvolvimento econômico e possibilitando a sobrevivência das presentes e futuras gerações com melhor qualidade de vida. Tendo em vista esta problemática, a energia nuclear é inserida no território nacional com o objetivo de solucionar carências do setor.

Esta pesquisa procura focalizar a energia nuclear como um sistema complexo, no qual se visualiza um diálogo maior entre homem e natureza. Segundo Capra (1982), deve-se superar o modelo cartesiano, expressando a necessidade de uma nova visão, uma nova realidade, uma nova maneira de pensar, visto que o modelo cartesiano é voltado para uma visão fragmentada e reducionista que despreza a interação entre o homem (sistema econômico) e natureza.

No início do século XX, tal modelo também é questionado por Albert Einstein, que demonstra a sua fragilidade por meio da teoria da relatividade. Esta questiona o fato de não existir uma verdade absoluta, abrangendo tanto o mundo espiritual quanto o social, transformando toda concepção de universo e dos aspectos básicos da realidade, por meio de uma visão holística e sistêmica entre homem e natureza (CAPRA, 1982; DILTS, 1999).

Morin (1996) e Pelizzoli (1999) igualmente criticam o modelo cartesiano, expressando a necessidade de mudança na concepção de mundo, de sociedade, de homem, assim como uma nova visão da ciência. Não seria possível compreender o sistema sem a junção das partes.

Outro fato importante que ocorreu entre a década de 20 e 30 foi a inserção do termo externalidade, considerado como falha de mercado e citado pela primeira vez pelo economista Pigou apud Montibeller Filho (2001). A degradação do meio ambiente é uma externalidade negativa, porque neste processo uma parte da população se beneficia, e a outra parte é brutalmente atingida pelos impactos negativos.

Para exemplificar melhor, cabe citar as empresas e indústrias capitalistas que ainda adotam o modelo cartesiano, buscando maior lucratividade sem se preocupar com a degradação dos recursos naturais, pela liberação de gases na atmosfera e materiais tóxicos em rios, entre outros. Portanto, a outra parte da população precisa viver em um ambiente poluído, com rios contaminados, assistir à destruição de suas plantações pela chuva ácida, a qual leva à extinção de

várias espécies, causando danos à saúde do homem e escassez de recursos naturais essenciais para a sua sobrevivência.

Diante da necessidade de atingir as metas econômicas estabelecidas, é fundamental a geração de mais energia elétrica, mas esta deve ser conduzida pela nova visão, preservando os recursos naturais e sendo economicamente viável.

Em consequência dessas exigências, a energia atômica entrou no território brasileiro como uma alternativa para sanar os problemas energéticos. No entanto, a energia provida do núcleo de átomos de urânio ^{235}U gerou várias discussões e impactos nas esferas social, econômica e ambiental. Esta problemática vem sendo desenvolvida por autores e instituições, e será apresentada com maior ênfase no decorrer deste estudo.

Custódio (2004, p. 94) questiona a entrada e utilização da energia atômica para o fornecimento de energia elétrica no território nacional, pois afirma que: “O desenvolvimento de técnicas sofisticadas constitui cada vez mais fonte de perigo, advertindo-se sobre os efeitos e iminentes danos irremediáveis, irreversíveis, incalculáveis ou irreparáveis da explosão de um reator nuclear ou da radioatividade ao meio ambiente, aos organismos vivos em geral, terrestres e aquáticos”.

Outro autor de grande relevância para este estudo é Capra (1982, p. 210), por suas reflexões sobre o impacto dessa energia no planeta. Contrário ao seu uso, argumenta: “[...] essa tecnologia tornou-se profundamente anti-ecológica, anti-social, mórbida e desumana”.

As citações acima são antagônicas às ideias de Carvalho (1997), porque o autor acredita que a energia atômica é uma grande concorrente em relação às outras fontes, com capacidade de gerar energia elétrica em grande escala e contribuir para a preservação do meio ambiente. Segundo ele, a energia atômica não provoca o efeito estufa e as chuvas ácidas, as emissões de gases como CO_2 na atmosfera são controladas, e o Brasil dispõe de uma das maiores reservas de urânio no mundo.

Ishiguro (2002) também defende a utilização da energia atômica e afirma que esta fonte é superior, se comparada a outras fontes energéticas, porque é uma alternativa segura, com maior potencial competitivo e que contribui para a preservação do meio ambiente.

O uso da energia nuclear como alternativa energética para o Brasil é questionável em virtude das grandes divergências em relação a sua contribuição, e é justamente por motivos como este

que se busca uma energia limpa e economicamente viável.

As autoridades governamentais repensaram o sistema energético brasileiro, adotando novas políticas de sustentabilidade, com ideias conservacionistas que garantiriam a sobrevivência da humanidade em harmonia com o meio ambiente.

A energia atômica é incorporada ao território nacional com a intenção de sanar problemas energéticos. Na esfera econômica, proporciona desenvolvimento tecnológico e redução nos custos para o abastecimento de energia elétrica, enquanto na questão ambiental é uma alternativa para garantir a preservação dos recursos naturais. Resumindo, uma fonte economicamente viável e ambientalmente aceitável.

Considerando a discordância entre os autores, cabe questionar se a energia nuclear, realmente, é uma energia sustentável e economicamente viável.

A energia provida da fissão de átomos de urânio ^{235}U tem repercussão tanto na esfera econômica como na ambiental, levando em conta aspectos relacionados ao desenvolvimento sustentável e a sua viabilidade econômica.

O desenvolvimento sustentável, considerado o novo paradigma dos séculos XX e XXI, propõe políticas e ações que garantam a preservação dos recursos naturais com o desenvolvimento econômico, adotando uma visão sistêmica e complexa. O desenvolvimento sustentável, que faz parte desta nova visão, possibilita refletir sobre a junção das partes, pela interação entre homem e natureza, o que permite tomar decisões plausíveis em relação ao uso da energia atômica como fonte energética para o território nacional.

Outros aspectos que devem ser verificados são: a relação da sociedade com a energia nuclear, a geração de material radioativo e a proliferação de armas para fins bélicos. Neste sentido, o objetivo desta pesquisa é analisar se a energia nuclear pode contribuir para geração de energia elétrica de maneira sustentável no território nacional. Cabe ressaltar que a pesquisa tem como objeto de estudo a energia atômica e seu uso pela sociedade como uma alternativa sustentável para o abastecimento energético do Brasil.

Tenciona-se, todavia, atingir os seguintes fatores de interpretação: apontar o custo-benefício da utilização da energia nuclear como fonte energética no Brasil; indicar como a energia nuclear está relacionada com o sistema econômico brasileiro; e analisar a participação da energia nuclear dentro de um projeto de desenvolvimento sustentável.

Material e métodos

O estudo foi realizado a partir de pesquisa bibliográfica e documental do setor energético, com levantamento de custos e impactos ambientais no processo de geração de energia elétrica nas usinas termonucleares.

Para responder aos objetivos deste projeto, foi necessário analisar as obras de alguns autores, como Ignacy Sachs, um dos precursores do ecodesenvolvimento e desenvolvimento sustentável. Ele defende a ideia de que a sociedade necessita de uma maneira diferente de enxergar a realidade, conscientizando-se de que a preservação dos recursos naturais é essencial para garantir a sobrevivência da humanidade. Conforme Sachs (2002, p. 74): “Necessitamos, portanto, de uma abordagem holística e interdisciplinar, na qual cientistas naturais e sociais trabalhem juntos em favor do alcance de caminhos sábios para o uso e aproveitamento dos recursos da natureza, respeitando a sua diversidade”.

Outro autor consultado foi Clóvis Cavalcanti, estudioso da economia ecológica. Ele aponta as ações humanas como uma das principais causas de transformações no meio ambiente, social e econômico.

Evidentemente, a sociedade precisa conscientizar-se de sua responsabilidade com os recursos naturais — como, e por que, não poluir, não destruir, não degradar, e sim preservar o meio ambiente. Neste sentido, convém referendar Cavalcanti (1995, p. 17): “Ao se falar de rota de colisão entre homem e natureza, não se está pregando catastrofismo. Muito ao contrário, realçar a noção de uma economia da sustentabilidade, diz respeito ao fato de que as funções ecossistêmicas são parâmetros que não se podem modificar impunemente, necessitando de estabilidade diante de perturbações suscitadas pelas ações do homem”.

Na mesma linha, Capra e Morin também são fontes de pesquisa para este estudo, demonstrando a necessidade de mudança na maneira de pensar e agir do ser humano.

Tais concepções estão baseadas na interação do todo e das partes, e na inter-relação das dimensões econômicas, sociais e ambientais. Nas palavras de Morin (1996, p. 14): “Não se trata de opor um holismo global e vazio a um reducionismo sistemático, trata de vincular o concreto das partes à totalidade”.

É justamente esta necessidade que leva Capra a opor-se à utilização da energia atômica como alternativa energética, argumentando a indispensabilidade de uma nova era planetária em

que o homem exerça a apreensão com o próximo, partindo de uma abordagem holística e sistêmica. Capra (1982, p. 210) afirma: “Essa tecnologia não é holística, mas fragmentada, propensa à manipulação e ao controle e não à cooperação, mais auto-afirmativa do que integrativa, e mais adequada à administração centralizada do que à aplicação regional por indivíduos e pequenos grupos”.

A energia nuclear gera inúmeras discussões em relação à sua utilização como uma alternativa para o abastecimento energético. Todavia, para a realização deste estudo será importante utilizar as obras de José Goldemberg (2001). Este autor defende o uso de energias renováveis, impondo-se contra o uso da energia atômica, pois esta tecnologia pode provocar acidentes e proliferação nuclear, além da produção de lixo radioativo e do alto custo para desativação das termonucleares.

Yuji Ishiguro é adverso à opinião de Goldemberg, afirmando que a energia nuclear apresenta grande potencial competitivo em relação a outras fontes geradoras de energia elétrica e contribui significativamente para a humanidade. Segundo Ishiguro (2002, p. 105): “A utilização da energia de fissão, das radiações e dos radioisótopos abriu diversas novas possibilidades e hoje beneficia a humanidade em todos os aspectos da sua vida. A produção agropecuária é aumentada e os produtos são mais bem preservados. As causas e transmissões de doenças são controladas e os diagnósticos e tratamentos são facilitados”.

As obras já consultadas são importantes, mas apresentam divergências. Será necessário, portanto, consultar outras fontes, tais como: livros, artigos de revistas e de jornais, *internet*, vídeos, entre outros.

Resultados e discussão

As reflexões sobre o uso da energia atômica como energia sustentável indicam a necessidade de que a sociedade a perceba como um problema na ótica sistêmica. As soluções devem ocorrer nesta perspectiva, para superar os entraves criados nas esferas econômica, social e ambiental.

É importante ressaltar que a energia atômica iniciou sua participação no território brasileiro, na década de 70, como potencial fonte de energia limpa, visando ao desenvolvimento econômico e à preservação do meio ambiente, com o objetivo de suprir as necessidades energéticas.

Outra situação relevante é a contribuição das usinas nucleares na crise energética vivenciada no ano de 2001. Neste sentido, pode ser citada a crescente participação da energia atômica no território nacional para o abastecimento de energia

elétrica, que se apresenta significativa no período de 1999 a 2001, como aponta a Figura 1.

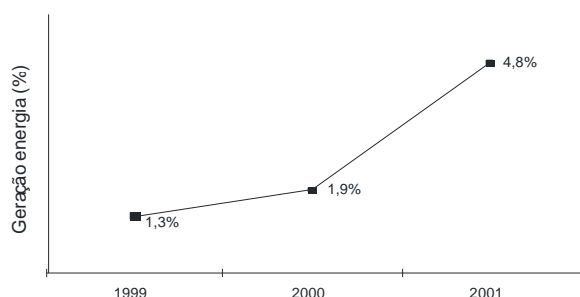


Figura 1. Energia Gerada (GWh), em relação à energia total gerada no país.

Na Figura 1, conforme dados obtidos da Eletronuclear (2005), pode-se observar o crescimento na geração de energia elétrica pelas usinas termonucleares, apresentando aumento equivalente a três vezes em relação ao ano de 1999. É importante demonstrar sua participação no abastecimento energético, como salienta a Eletronuclear (2005, p. 1): “[...] a usina entrou em operação comercial em 1985, desde então já gerou mais de 40 milhões de MWh, energia equivalente ao consumo aproximado de 20 milhões de habitantes ao longo de um ano, ou de um milhão de habitantes ao longo dos seus 20 anos de operação”.

Constata-se que a energia provida dos átomos de urânio é extremamente competitiva, por causa de seu grande potencial para geração de eletricidade. Segundo Figueira e Cunha (1997), ela representa três vezes a energia gerada por 28 toneladas de carvão ou duas vezes a energia gerada por 29 toneladas de petróleo.

Verificou-se, ainda, que a energia atômica, além de contribuir para o abastecimento da energia elétrica do país, possibilita avanços tecnológicos e outros aspectos relevantes que devem ser levados em consideração.

A energia nuclear também contribui para o desenvolvimento da agricultura e da medicina, para o processo de dessalinização da água e para a preservação do meio ambiente, entre outros, como pode ser visualizado na Figura 2.

A Figura 3, tal como expõe (RODRIGUES, 1967 apud LEÃO, 1997, p. 43), demonstra que a energia nuclear tem participação importante no desenvolvimento econômico e tecnológico, garantindo a preservação do meio ambiente e melhorando a qualidade de vida do homem.

Ainda salientando a contribuição da energia atômica, um aspecto de extrema relevância é sua participação na preservação do meio ambiente, pela

redução de gases causadores do efeito estufa no período entre 1973 e 1990, conforme o Diagrama 2, com base no jornal ‘O Estado de São Paulo’ de 26/10/1994 (apud FIGUEIRA; CUNHA, 1997, p. 55).

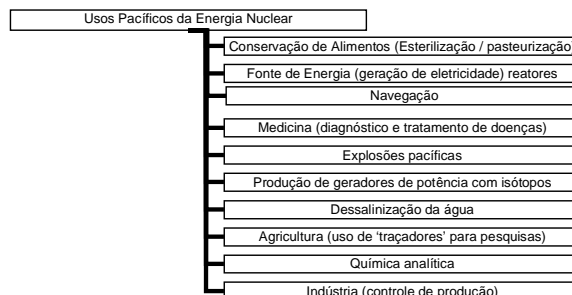


Figura 2. Usos pacíficos da energia nuclear.

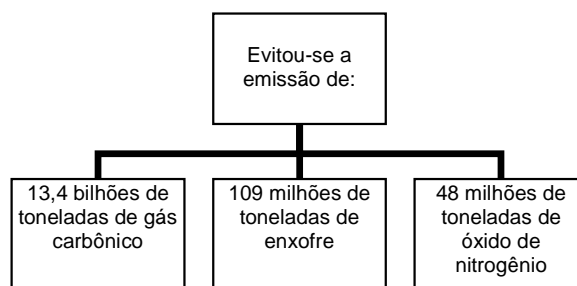


Figura 3. Quantidade evitada de emissão de gases na atmosfera.

A emissão de gases na atmosfera é elevada, e uma das principais causas de mudanças climáticas são as usinas de carvão. Já no caso das usinas termonucleares, a emissão é controlada e não afeta o meio ambiente e a saúde humana.

Como exemplo, pode ser citado o dióxido de nitrogênio NO₂, que nada mais é do que a oxidação do óxido de nitrogênio NO, e os óxidos de enxofre, que são um dos principais causadores das chuvas ácidas e também prejudicam a saúde humana. Segundo Ishiguro (2002), o NO₂ causa bronquite e abaixa a resistência à influenza, enquanto os óxidos de enxofre dificultam a respiração e irritam os olhos.

Outro aspecto importante a ser salientado é a liberação de gás carbônico CO₂ na atmosfera, um dos principais causadores do aquecimento global, o efeito estufa. Neste sentido, o Figura 4 representa a emissão desses gases pelas fontes: petróleo, gás e carvão.

A Figura 4 apresenta o aumento contínuo da liberação de CO₂ na atmosfera. Com base nos dados obtidos no ano de 2000, mostra uma projeção até o ano de 2010, o que equivale a um aumento de 1/3 nos índices demonstrados até agora.

No entanto, a energia nuclear é uma fonte limpa, que não contribui para o efeito estufa e a ocorrência de chuvas ácidas. A emissão de gases como o enxofre

e carbono compromete o equilíbrio do planeta, levando a um processo de degradação dos recursos naturais e à extinção de várias espécies.

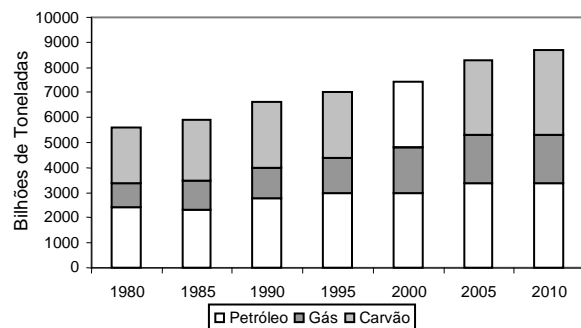


Figura 4. Emissão Global de Carbono.
Fonte: Ishiguro (2002).

Nota-se que, apesar da significativa contribuição das usinas termoeletricas no território nacional, o custo e a demora para sua construção são elevados. Para exemplificar melhor, realiza-se a comparação entre as usinas nucleares e as hidrelétricas, conforme a Figura 5, adquirido de Energia Nuclear (2005).

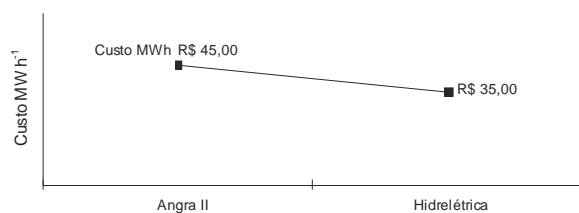


Figura 5. Custo MW h⁻¹ – Energia nuclear e hidrelétrica.

A energia nuclear, em termos de custos por MW h⁻¹, tem um acréscimo de R\$ 10,00 em relação às hidrelétricas. O alto custo da energia nuclear deve-se aos altos investimentos realizados em: sistemas de segurança de emergência, armazenamento de resíduos radioativos, desmontagem e descontaminação das instalações (ENERGIA NUCLEAR, 2005).

De acordo com os dados apresentados, percebe-se a necessidade de uma discussão maior sobre os impactos causados pela utilização da energia atômica.

Apesar dos dados positivos apresentados, a sociedade é arredia ao uso da energia nuclear. Essa aversão vem sendo fortalecida por alguns acidentes ocorridos durante as décadas de 80 e 90. Como exemplo, pode-se citar a usina nuclear de Chernobyl. Dependendo da intensidade, esses acidentes podem causar impactos irreversíveis ao meio ambiente e à saúde humana.

Outro fator marcante é a detonação das ogivas

nas cidades japonesas durante a Segunda Guerra Mundial, com milhares de mortes e efeitos da radiação vivenciados até os dias atuais, além dos danos ambientais catastróficos.

Ainda existe a preocupação com a proliferação de armas nucleares para fins militares. Uma guerra atômica pode causar a extinção da espécie humana.

A contaminação de solos, mares, meio ambiente, a morte de seres vivos, mutações genéticas e doenças como câncer podem ocorrer se houver um acidente nuclear ou vazamento de material radioativo nas usinas termoeletricas. Não se pode esquecer a geração de lixo nuclear, no qual se encontram elementos extremamente radioativos. Estes podem levar milhares de anos até que ocorra o decaimento da radioatividade e deixem de ser prejudiciais à vida humana e ao meio ambiente.

A utilização da energia atômica como ferramenta para geração de energia elétrica necessita de estudos para que esta tecnologia se viabilize sem representar um risco para a sociedade e o meio ambiente.

Conclusão

O presente estudo demonstra que a energia nuclear foi essencial para que o país continuasse a se desenvolver tecnologicamente, mas lembra que a participação desta energia torna-se inviável, porque apesar de contribuir para o abastecimento energético do território nacional, possui elevado custo por MWh em relação a outras fontes de energia.

Evidencia-se também que a energia nuclear não contribui para o desenvolvimento sustentável, já que existe a possibilidade de acidentes nucleares, além da geração de rejeitos radioativos e a proliferação de armas nucleares.

Ademais, é importante salientar que os materiais radioativos gerados nos processos acima citados podem causar a contaminação do meio ambiente, a morte de seres vivos, doenças como câncer e mutações genéticas, entre outros.

Inúmeras melhorias ainda são necessárias para que seu ingresso flua como uma alternativa viável, capaz de sanar problemas de escassez de matéria-prima e tornar-se potencial fonte geradora de energia elétrica, sem colocar em risco a sobrevivência da humanidade e garantindo a preservação dos recursos naturais.

Referências

BARBIERE, J. C. **Desenvolvimento e meio ambiente: as estratégias de mudanças da agenda 6.** ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

- CAPRA, F. **O ponto de mutação**: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. São Paulo: Cultrix, 1982.
- CARVALHO, H. G. Energia nuclear: a serviço da vida. **Revista Rumos do Desenvolvimento**, v. 21, n. 134, p. 16-19, 1997.
- CAVALCANTI, C. **Desenvolvimento sustentável e natureza**: estudos para uma sociedade sustentável. São Paulo: Cortez, 1995.
- CMMAD-Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. **Nosso futuro comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1988.
- CUSTÓDIO, H. B. Doutrina nacional. **Revista de Direito Ambiental**, v. 9, n. 33, p. 94, 2004.
- DILTS, R. B. **A estratégia de genialidade**: como utilizar a programação neurolingüística para entender a genialidade de Albert Einstein. 2. ed. São Paulo: Summus, 1999.
- ELETRONUCLEAR. **Energia nuclear no Brasil**. Disponível em: <http://www.eletronuclear.gov.br/novo/sys/interna.asp?IdSecao=50&secao_mae=2> Acesso em: 2 nov. 2005.
- ENERGIA NUCLEAR. **Energia nuclear**: custos de uma alternativa. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/nuclear/nuclear01.htm>> . Acesso em: 13 out. 2005.
- FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. A energia nuclear no cenário energético mundial e brasileiro. **Revista Unicsul**, v. 2, n. 3, p. 53, 1997.
- GOLDEMBERG, J. **Energia, meio ambiente e desenvolvimento**. São Paulo: USP, 2001.
- ISHIGURO, Y. **A energia nuclear para o Brasil**. São Paulo: Makron Books, 2002.
- LEÃO, R. M. **Trinta anos em CENA**. São Paulo: USP, 1997.
- MONTIBELLER-FILHO, G. **O mito do desenvolvimento sustentável**: meio ambiente e custos sociais no moderno sistema produtor de mercadorias. Florianópolis: UFSC, 2001.
- MORIN, E. Por uma reforma do pensamento. **O Correio Unesco**, v. 24, n. 134, p. 17, 1996.
- PELIZZOLI, M. L. **A emergência do paradigma ecológico**: reflexões ético-filosóficas para o século XXI. Petrópolis: Vozes, 1999.
- SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

Received on November 7, 2007.

Accepted on November 13, 2008.

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.