

CHERNOBYL



O que é energia nuclear?

A energia que o núcleo do átomo possui, mantendo prótons e nêutrons juntos, denomina-se energia nuclear. Quando um nêutron atinge o núcleo de um átomo de urânio-235, dividindo-o com emissão de 2 a 3 nêutrons, parte da energia que ligava os prótons e os nêutrons é liberada em forma de calor. Este processo é denominado fissão nuclear. Na fissão nuclear em cadeia, os nêutrons liberados atingem, sucessivamente, outros núcleos. Nos reatores nucleares, a reação acontece dentro de varetas que compõem uma estrutura chamada elemento combustível. Dentro do elemento combustível existem barras de controle, geralmente feitas de cádmio, material que absorve nêutrons. Estas barras é que controlam o processo. Se elas estão totalmente dentro da estrutura do elemento combustível, não há reação em cadeia; o reator está parado

Qual a importância da energia nuclear para o mundo e para o Brasil em particular?

A demanda pela energia cresce a cada dia. Os combustíveis fósseis (petróleo, carvão, etc.) são os principais emissores dos gases que causam o efeito estufa (aquecimento da Terra), preocupação dos cientistas com relação ao nosso futuro. Outras fontes de energia, como solar ou eólica, são de exploração cara e capacidade limitada, ainda sem utilização em escala industrial. Os recursos hidráulicos também apresentam limitações, além de provocar grandes impactos ambientais. A energia nuclear usada para produção de energia elétrica (geração nucleoeletrica) é uma das mais limpas, não emite nenhum gás causador de efeito estufa ou chuva ácida, nem metais carcinogênicos, como as alternativas que utilizam combustível fóssil. Torna-se, então, mais uma opção, capaz de atender à demanda energética do mundo moderno com eficácia e especialmente segurança. Para isto, trabalha a Comissão Nacional de Energia Nuclear. Outras

CHERNOBYL



aplicações igualmente importantes da energia nuclear estão nas áreas médica, industrial, pesquisa, dentre outras.

Quantas usinas nucleoeletricas existem em operação no mundo?

Estão em operação 437 centrais nucleares. A França, por exemplo, produz 75% da sua eletricidade a partir da energia nuclear. O Japão, em torno de 30%. As cidades de Hiroshima e Nagasaki são supridas por energia nuclear. Em 1973, a energia nuclear representava 3,2% do total de energia produzida; em 1993, aumentou sua participação mundial para 17,8%. No quesito segurança as usinas nucleares atingem altos padrões de segurança, compatibilizando grande quantidade de energia produzida com a preservação do meio ambiente. Os órgãos reguladores têm essa função de garantidores, zelando pela segurança de trabalhadores, população e meio ambiente.

Quais os riscos para a população que mora próximo à Usina Nuclear Angra I?

A construção das usinas de Angra dos Reis, no Rio de Janeiro, seguem padrões internacionais de segurança. Angra I e Angra II foram concebidas prevendo sucessivas barreiras de proteção. Os sistemas de segurança são projetados considerando hipóteses de falhas humanas e ainda fenômenos da natureza. Cálculos minuciosos são empreendidos desde a fase do projeto e um rigoroso controle de qualidade acompanha todas as etapas necessárias para a entrada em operação da usina. Os trabalhadores envolvidos são profissionais altamente treinados. No Centro de Treinamento de Angra, há uma simulação das salas de controle de reatores a água leve pressurizada, tipo os de Angra I e II. Nesse local, instrutores brasileiros treinaram operadores de reatores da Espanha, Argentina e Alemanha. A CNEN zela pela segurança da população, dos trabalhadores e do público em geral, quando estabelece normas, fiscaliza e acompanha as atividades da usina. Importante ressaltar que

CHERNOBYL



equipes diferentes daquelas envolvidas no projeto e nas obras auditam e fiscalizam a construção. Em Angra dos Reis, existem dois grupos de inspetores residentes da CNEN. Um deles acompanha a operação de Angra I; o outro, a construção de Angra II. Um Distrito da CNEN em Angra (DIANG) apóia as atividades da CNEN e presta esclarecimentos ao público em geral. Diariamente o Distrito transpõe para linguagem acessível relatórios elaborados pela operadora da usina - Eletronuclear - e os envia à Prefeitura de Angra dos Reis. Foi cuidadosamente elaborado um Plano de Emergência Externo para o caso de acidente, envolvendo Defesas Civil Municipal e Estadual, Corpo de Bombeiros, Eletronuclear, CNEN e Ministério Extraordinário de Políticas Especiais. O Plano de Emergência é pré-condição para a operação de Centrais Nucleares.

O que é ciclo do combustível nuclear?

Envolve todas as etapas necessárias para a obtenção do combustível nuclear, o urânio. São as seguintes etapas: mineração, refino, conversão, enriquecimento, fabricação do elemento combustível, utilização em reatores e reprocessamento, permitindo assim nova utilização.

Quais são as principais aplicações da energia nuclear?

Geração nucleoeétrica, utilizando os reatores nucleares de potência. Saúde: emprego de radioisótopos ou radiações em medicina nuclear, para fins de diagnóstico; esterilização de equipamentos e materiais hospitalares. Agricultura: preservação de alimentos; estudos de solo e plantas, utilizando traçadores radioativos. Indústria: análise não destrutiva de materiais; medidas de processos industriais empregando radioisótopos como traçadores; modificação de materiais pela radiação. Em todos esses campos, são desenvolvidas pesquisas científicas voltadas à melhor qualidade de vida da população.

CHERNOBYL



Como as técnicas nucleares são empregadas em prol do meio ambiente?

Técnicas nucleares permitem determinar a quantidade e local da ocorrência de poluentes, causas da poluição e alternativas para evitá-la, sem criar outros efeitos indesejáveis. Os radioisótopos podem ser detectados em quantidades muito pequenas e seu percurso pode ser seguido, tornando-os um instrumento ideal para acompanhar o trajeto dos poluentes, no ar, no mar e no solo. Outra aplicação importante é o tratamento de lodos e esgotos, utilizando-se a radiação.

As técnicas nucleares podem ajudar no gerenciamento de recursos hídricos?

A falta de água e sua degradação são preocupações mundiais. Técnicas isotópicas associadas a técnicas não nucleares permitem a obtenção de informações sobre o comportamento das águas e auxiliam na sua utilização racional. É possível determinar a origem e a idade de diferentes mananciais de água; estimar graus de mistura; localizar e determinar a proporção de recarga de água; indicar a velocidade do fluxo de águas subterrâneas. São itens importantes para melhor gerenciamento dos recursos hídricos. Em Lagoa Santa, Minas Gerais, está em curso um projeto desenvolvido pelo Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear, com o objetivo de realizar estudos sobre o fluxo subterrâneo de águas na região. Tais resultados tornarão possível elaborar estratégias para abastecimento urbano de água para a região norte de Belo Horizonte. Outro projeto desenvolvido pelo mesmo instituto em conjunto com pesquisadores da Coordenação do Laboratório de Poços de Caldas estuda o impacto da urbanização sobre as fontes águas na região, que atraem milhares de turistas todos os anos. São empregados radioisótopos e traçadores naturais em todas essas pesquisas.

CHERNOBYL



O que são rejeitos radioativos?

Rejeito radioativo é qualquer material resultante de atividades humanas relacionadas a radionuclídeos (materiais radioativos) em quantidades superiores aos limites estabelecidos por normas da CNEN, de acordo com parâmetros internacionais, e para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista. Comumente emprega-se a expressão lixo atômico como referência ao rejeito radioativo. A CNEN mantém, armazenadas em seus institutos, fontes radioativas em desuso, recebidas de clínicas médicas, hospitais, indústrias e centros de pesquisa. O transporte, o tratamento e o armazenamento desses materiais são realizados em consonância com os padrões internacionais de segurança recomendados pela Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA).

Quais os procedimentos para transporte de materiais radioativos e/ou nucleares?

Além das normas da CNEN que estabelecem rigorosos procedimentos em todas as etapas necessárias ao transporte de materiais radioativos, existem responsáveis e operadores dessas instalações credenciados pela instituição. O supervisor de radioproteção, qualificado em rigoroso exame específico aplicado pela CNEN, é quem elabora o plano de radioproteção para o transporte, que é submetido à CNEN para análise.

Quais os procedimentos para remoção, acondicionamento e transporte de pára-raios radioativos?

Resolução da CNEN de 1989 suspendeu a concessão de autorização para emprego de materiais radioativos em pára-raios. Esses dispositivos, quando retirados, devem ser acondicionados e enviados para institutos da CNEN, de acordo com procedimentos divulgados aos proprietários interessados. Um kit com instruções é enviado pelos correios. Basta preencher

CHERNOBYL



o formulário disponível pela Internet ou encaminhar os dados pessoais e do material para a Coordenação de Rejeitos Radioativos, pelo fax (021) 546-2383.

Como podemos sentir a radiação?

A presença de radiação pode ser detectada com instrumentos de medição bastante precisos. O homem sempre esteve exposto à radiação natural, vinda de dentro ou de fora da Terra. Essa exposição ocorre pelos elementos radioativos contidos no solo e rochas; pelos raios cósmicos que chegam à atmosfera; pela incorporação de elementos radioativos por meio da nossa alimentação e respiração. Existem ainda os elementos radioativos contidos no nosso sangue e ossos: potássio-40, carbono-14 e rádio-226. A exposição média por pessoa proveniente de fontes naturais é de 2,4 milisievert por ano, podendo haver variação, dependendo da região onde o indivíduo reside. Some-se a isso as doses que recebemos provenientes de aparelhos de raios-X, por exemplo. Sobre os efeitos das baixas doses de radiação para o organismo, não existem estudos conclusivos a respeito. Existem limites fixados para práticas ou atividades que envolvam radiação, uma vez que não se conhece ainda os efeitos das baixas doses de radiação. A filosofia adotada, portanto, é que deve-se evitar toda e qualquer radiação adicional à existente no ambiente, exceto se os benefícios desse uso o justifiquem. A dose para o público em geral é de 1 milisievert por ano adicionalmente à dose já existente no local, enquanto para os trabalhadores que lidam com radiações é de 50 milisievert anuais. Para se ter uma noção, um raio-X de tórax implica em dose aproximada de 0,2 milisievert.

Qual o procedimento quando a CNEN recebe denúncia envolvendo possíveis fontes de radiação ionizante?

CHERNOBYL



A CNEN montou o Sistema Nacional de Averiguação de Eventos Radiológicos -SINAER, para atender, com a máxima rapidez, solicitações de auxílio ou denúncias envolvendo possíveis fontes de radiação ionizante. O sistema cobre todo o território nacional e possui uma estrutura externa, de especialistas convidados, e outra interna à CNEN. Como o Brasil é um país de dimensões continentais, a participação de peritos residentes não ligados à CNEN, em diversos Estados, agiliza o atendimento. São investigadas todas as denúncias, de forma rápida e eficaz, minimizando os riscos de acidentes. Caso o perito verifique que o evento envolve material radioativo, a CNEN aciona seu Plano de Emergências Radiológicas. Para suporte, o SINAER conta com publicação contendo subsídios técnicos, operacionais e administrativos para os integrantes do sistema. As denúncias devem ser feitas pelo telefone 2750545.

Qual a diferença entre irradiação e contaminação?

A irradiação ocorre quando o indivíduo recebe dose de radiação enquanto permanece em um campo de radiação. A fonte de radiação é externa e, quando sai desse campo, a radiação cessa. Quando um indivíduo é irradiado, por exemplo, por uma bomba de cobalto para tratamento de um tumor, não fica radioativo. Alimentos irradiados e produtos esterilizados por radiação também não ficam radioativos.

Na contaminação, o material radioativo fica em contato com o indivíduo. A contaminação pode ser externa, quando o material se deposita sobre a pele e passa a irradiar o indivíduo; ou interna, quando o material entra no corpo, via pulmão, intestino ou poros. Nesse caso, enquanto houver material radioativo no indivíduo, ele está sendo irradiado.

O que ocasionou o acidente de Chernobyl?

CHERNOBYL



O acidente ocorreu durante experimentos com os sistemas da usina. Para realizar testes com o reator, o sistema automático de segurança foi desligado. Como o reator foi operado a potência muito abaixo do limite inferior por período muito longo, houve um superaquecimento. O reator do modelo existente em Chernobyl, que utiliza grafite como moderador dos nêutrons, pode-se tornar rapidamente muito instável, o que ocorreu. Quando os operadores da sala de controle resolveram desligá-lo, não foi mais possível, pois a potência do reator cresceu, ao invés de decrescer. A reação em cadeia cessou imediatamente, mas o aquecimento provocou uma explosão de vapor e gases. A energia liberada levou ao deslocamento da laje superior de concreto. Gases e partículas radioativas foram lançados para a atmosfera. O ar exterior que entrou na central levou à combustão da grafite. O incêndio do prédio foi extinto três horas e meia depois, mas a grafite continuou queimando, emitindo produtos de fissão. Só no décimo primeiro dia acabou a combustão da grafite e a conseqüente liberação de material radioativo. Acidentes como o da usina de Chernobyl, por exemplo, não podem ocorrer em usinas como a de Angra, que utiliza reator a água pressurizada (PWR), em que os elementos combustíveis estão dentro de um grande e resistente vaso de pressão de aço, circundado por contenção que impede quaisquer emissões em caso de acidente. Nos reatores do tipo PWR o sistema automático de segurança não pode ser bloqueado; usa-se água que, diferentemente do grafite, não entra em combustão quando aquecida. Além disso, o edifício do reator é uma estrutura de segurança, construída para suportar impactos, e não simplesmente um prédio industrial convencional, como o de Chernobyl. Os elementos combustíveis em reatores do tipo de Chernobyl ficam contidos em canais dentro de uma matriz de grafite. O conjunto não possui envoltório, obrigatório nos reatores utilizados no Ocidente. As análises do acidente apontaram para um sistema deficiente de desligamento de emergência, além de violações de procedimentos por parte do pessoal de operação. Reatores

CHERNOBYL



como o da usina de Chernobyl só se construíam dentro da antiga União Soviética e só eram exportados para países ligados ao bloco soviético.

Um reator nuclear pode explodir como uma bomba?

Não. A reação dentro de um reator nuclear é controlada. É um princípio físico. Uma bomba converte parte do seu urânio-235 ou plutônio em fragmentos de fissão em 10 trilionésimos de segundo. Devido à construção compacta da bomba, os nêutrons logo encontram um átomo fissionável. Em uma central nuclear, a concentração do urânio-235, principal causador da reação, é muito baixa (da ordem de 3,2 por cento), e a distribuição do combustível é muito espaçada para criar, em espaço de tempo tão pequeno, o número de reações necessárias para gerar uma explosão nuclear. Além disso, a concentração de urânio-235 para se fazer uma bomba atômica é muito maior do que no reator numa bomba, o urânio é enriquecido acima de 90 por cento.

O que é feito para prevenir acidentes com reatores?

A CNEN, como órgão regulatório e fiscalizador, acompanha todas as etapas necessárias para a entrada em operação de uma instalação nuclear ou radiativa, desde a licença prévia para construção até a sua desativação. O operador da instalação precisa seguir normas técnicas estabelecidas pela CNEN e passa por fiscalizações, cujo objetivo é garantir o desempenho ótimo da instalação, dentro dos padrões de segurança. Bom exemplo desse cuidado são os relatórios sobre a operação de Angra I, emitido por inspetores da CNEN. A Prefeitura de Angra recebe atualização diária do documento

O que é um ciclotron?

CHERNOBYL



É um dispositivo que acelera partículas carregadas, utilizando diferença de potencial elétrico. Com o aumento da velocidade da partícula, um feixe vai tendo seu raio aumentado, numa trajetória em espiral, até que ele é deslocado em direção ao alvo a ser bombardeado. No instituto da CNEN em São Paulo, o IPEN, foi adquirido um acelerador ciclotron que permitirá o aumento e a diversificação da produção de radiofármacos, além da realização de pesquisas. O laboratório do ciclotron em instituto da CNEN no Rio de Janeiro, o IEN, compreende as áreas de física nuclear experimental e de produção de radioisótopos. Nos laboratórios desse ciclotron são treinados operadores, pesquisadores, físicos, químicos e engenheiros nucleares, e orientados alunos de mestrado e doutorado das universidades UFRJ e UFF

Há alguma norma em especial para quem trabalha com radiação ionizante?

A norma CNEN-NE-3.01, de agosto de 1988, estabelece diretrizes básicas de radioproteção. No item 8.3, determina que os trabalhadores devem estar sujeitos a controle médico, incluindo os seguintes exames:

pré-ocupacional, verificando se o trabalhador se encontra em condições normais de saúde para exercer a atividade, incluindo análise de histórico médico e radiologia sobre exposições anteriores;

exame periódico, de acordo com a natureza da função e com a dose recebida pelo trabalhador;

exame especial, para trabalhadores que tenham recebido dose superiores aos limites primários estabelecidos naquela norma, ou quando o médico julgue necessário;

CHERNOBYL



exame pós-ocupacional, imediatamente após o término da ocupação e, dependendo do resultado, cuidados ou exames médicos posteriores.

Quem é o responsável por uma instalação radiativa?

A responsabilidade direta pela instalação radiativa recai sobre a Direção da instalação, que deve garantir a radioproteção e segurança, além de outros aspectos, de acordo com a norma CNEN-NE-3.01, "Diretrizes Básicas de Radioproteção". Quem supervisiona a aplicação das medidas de radioproteção é o Supervisor de Radioproteção (ou Supervisor de Proteção Radiológica), profissional devidamente certificado pela CNEN. Cabe ressaltar que este não é um cargo meramente administrativo, exigindo que o indivíduo atenda a determinados requisitos necessários à sua certificação (norma CNEN NN-3.03 - "Certificação da Qualidade de Supervisores de Radioproteção"). Além de ser aprovado em exame específico, o candidato deverá, necessariamente, possuir curso superior em uma das seguintes áreas: biomédica, científica ou tecnológica.

A quem compete a fiscalização de aparelhos de raios-X?

No caso dos equipamentos de raios-X não se tem a presença de material radioativo. O que existe é uma máquina que, ao ser ligada na corrente elétrica, emite um feixe de elétrons. Ao se chocarem contra um alvo, estes elétrons desaceleram e liberam energia, os raios-X. O controle e a fiscalização dos equipamentos de uso médico e odontológico competem às autoridades sanitárias. O regulamento nacional sobre a matéria é a Portaria 453/98 do Ministério da Saúde, publicado no Diário Oficial da União de 2 de junho de 1998. No caso da teleterapia por raios-X, ou seja, do tratamento radioterápico (e não apenas diagnóstico), o licenciamento e controle são competência da CNEN. Importante acrescentar que os raios-X também são utilizados em outras áreas como indústria e pesquisa. Podem

CHERNOBYL



ser empregados em equipamentos de radiografia industrial, medidores de espessura, microscópios eletrônicos, difratômetros e técnicas analíticas em geral, entre outras aplicações. Nesses casos, também compete à CNEN a fiscalização de tais equipamentos.

A CNEN concede bolsas ou mantém programa de estágio para estudantes ou profissionais ?

A CNEN concede bolsas de iniciação científica, especialização, mestrado, doutorado, projeto coordenador, projeto pesquisador e desenvolvimento tecnológico. Os candidatos são selecionados e indicados pelas seguintes instituições de ensino:

Centro de Medicina Nuclear da USP

Instituto Militar de Engenharia - IME

Hospital das Clínicas / UNICAMP

COPPE / UFRJ

Instituto de Física da USP

Instituto de Macromoléculas

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes - UERJ

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG A Resolução CNEN nº 006/93 detalha as modalidades e os procedimentos para concessão de bolsas.

Fonte: (<http://www.ird.gov.br>)

Energia Nuclear - 24/09/2003 - 17:03:37

Diretor da CNEN afasta risco de acidentes com usinas nucleares no Brasil

O diretor de Pesquisa e Desenvolvimento da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN), Alfredo Tranjan Filho, que representou o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) em audiência pública na Câmara dos Deputados, afirmou hoje à

CHERNOBYL



tarde que as usinas nucleares brasileiras não estão sujeitas a acidentes como o ocorrido em Chernobyl, na Ucrânia, em 1986. A audiência pública convocada pelos parlamentares para discutir a política nuclear brasileira foi temporariamente interrompida por manifestantes do Greenpeace, que protestavam com cartazes sob o título "Heranças de Chernobyl..." contendo fotos de crianças que teriam nascido com má formação devido aos efeitos da radiação de Chernobyl.

Provocado, o dirigente da CNEN disse que "Chernobyl foi terrível, foi um desastre, é um exemplo para o homem. Isso não pode acontecer e, como diz o professor Zieli (referindo-se ao presidente da Eletronuclear, outro expositor da audiência), não aconteceria em hipótese alguma com as usinas nucleares ocidentais, com as usinas nucleares que estão implantadas no Brasil".

Tranjan Filho apresentou aos parlamentares o trabalho desenvolvido pela CNEN, cuja missão, segundo ele, é, exclusivamente, garantir o uso seguro e pacífico da energia nuclear, desenvolver e disponibilizar tecnologias nucleares e correlatas visando o bem-estar da população.

O dirigente da CNEN discorreu, entre outras coisas, sobre as áreas de atuação da entidade, que são segurança e salvaguardas; pesquisa, desenvolvimento e aplicações; produção de radiofármacos; ensino, e ação diplomática, e apresentou indicadores. Entre eles, o de que o Brasil, hoje, faz mais de dois milhões de procedimentos médicos baseados em tecnologia nuclear, em radiofármacos, sendo que a tendência de crescimento, nos últimos 10 anos, tem sido de 10%, ao ano. Para o expositor, o conhecimento das empresas que formam o setor é fundamental na discussão do programa nuclear brasileiro.

Iniciativa conjunta

CHERNOBYL



A audiência pública foi uma iniciativa conjunta das Comissões de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias, de Ciência e Tecnologia, Comunicação e Informática, e de Minas e Energia proposta pelos deputados Ronaldo Vasconcellos (PTB/MG), Edson Duarte (PV/BA), Sarney Filho (PV/MA), Fernando Ferro (PT/PE), Corauci Sobrinho (PFL/SP) e Renato Cozzolino (PSC/RJ).

Fonte: Ministério da Ciência e Tecnologia (www.mct.gov.br)

Observatório da Imprensa - Ulisses Capozzoli 16:18 **Energia nuclear e a preservação da Terra**

Um dos artigos mais importantes publicados pela imprensa nos últimos tempos saiu na edição da Folha de S. Paulo (terça-feira, 8/06) reproduzindo o que originalmente foi escrito para o jornal inglês Independent por James Lovelock, cientista autônomo britânico e criador da Hipótese Gaia.

O texto de Lovelock, ao que tudo indica, dividiu opiniões como seria de se esperar levando em conta a dimensão do tema que tratou: o aquecimento da atmosfera da Terra produzida pelo efeito-estufa de origem antrópica e a necessidade, urgente, de se repensar o uso da energia nuclear.

Uma passada de olhos pela internet revela uma montanha de asneiras levantada por "ambientalistas" que, como papagaios de piratas do passado, repetem frases feitas, restritas às suas monótonas sonoridades.

Mas gente que sabe do que fala também se posicionou em relação às considerações de Lovelock. É o caso de Washington Novaes, intelectual comprometido com o ambientalismo e colunista do Estado de S. Paulo.

CHERNOBYL



Vou me permitir a um diálogo com Novaes, a quem respeito e estimo, não para dizer que não tem razão nas considerações que fez em artigo publicado na sexta-feira (O Estado de S.Paulo, 11/6, pág. A2). Mas para algumas reflexões que, eventualmente, possam ajudar na compreensão da questão entre nós.

Essa é uma obrigação tanto formal quanto ética de quem podemos chamar de "trabalhadores-intelectuais": ajudar a fornecer inteligibilidade possível a temas que devam ser compreendidos pelo conjunto da sociedade com forma de mudança de posição e avanço em relação a perspectivas relacionadas ao bem-estar social. Neste caso do aquecimento global/alternativa nuclear, sem nenhum exagero, comprometido com a sobrevivência da humanidade, embora à primeira vista esta consideração possa parecer obra de ficção.

Núcleo da questão

Lovelock partiu das constatações do conselheiro-chefe de ciência do governo britânico, sir David King, para ratificar a idéia de que "o aquecimento global é uma ameaça mais séria que o terrorismo". Em seguida, inicia a construção do argumento que defende na segunda metade de seu escrito. Sustenta que "a oposição à energia nuclear está baseada em medo irracional, alimentado pela ficção de estilo hollywoodiano, pelo lobby verde e pela mídia". Esses receios, adiciona, "são injustificados e a energia nuclear tem provado, desde seu início em 1952, ser a mais segura das fontes de energia".

Lovelock, certamente, poderia ter acrescentado a discussão envolvendo transgenia, perpassado pelo mesmo medo irracional e, certamente, com um pano de fundo religioso, que boa parte de seus críticos não quer admitir.

CHERNOBYL



Toco na transgenia porque, juntamente com a energia nuclear e outros assuntos polêmicos envolvendo ciência/sociedade, são discussões inevitáveis da época em que vivemos.

Isso significa dizer que não podemos, sob risco de omissão, com todas as consequências da negligência, nos furtarmos a uma análise mais aprofundada com o compromisso de oferecer inteligibilidade possível.

Para não nos desviarmos do tema nuclear, tratado por Lovelock, convém dizer, em poucas palavras, que esses, de fato, são temas que abrigam complexidade. Exigem reflexões responsáveis e devem conduzir a uma tomada efetiva de posição considerando que, sempre que ganhamos alguma coisa, perdemos outra. E isso é parte das regras da vida.

Vivemos mais tempo, formamos uma população maior e com isso pressionamos o ambiente – eis um exemplo do jogo ganhar/perder que a vida nos impõe.

Washington Novaes contrapõe às recomendações de James Lovelock as cenas mostradas recentemente no VI Festival de Cinema e Vídeo Ambiental em Goiás, especialmente o documentário Chernobyl Heart.

Com uma sensibilidade nada freqüente na mídia, Novaes fala de "cérebros de crianças que não cabem nas caixas cranianas e por isso mesmo se alojam a algo parecido a uma bola de futebol, presa à parte posterior da cabeça", resultado do acidente de Chernobyl, a usina nuclear que, há 18 anos, teve seu núcleo derretido por um acidente, na então União Soviética.

Novaes poderia, em benefício das dúvidas que levanta quanto à ampliação do uso da energia nuclear defendido por Lovelock, acrescentar o acidente do césio 137, liberado pela violação de

CHERNOBYL



um equipamento de raios-X abandonado num ferro velho em Goiânia, em setembro de 1987.

A questão, no entanto, e isto altera radicalmente a situação, é que o acidente de Chernobyl foi provocado pela absoluta negligência na forma de se operar uma energia nuclear.

Da mesma forma que o acidente com césio 137 foi pura negligência.

O paralelo que se pode fazer neste caso é que um acidente com avião, por mais dramático, nunca levou alguém cogitar a possibilidade de que os aviões deixem de voar.

De maneira parecida, o acidente com a câmara de raios-X não significou recomendações para abandono de radiografias. E esse parece ser o núcleo da questão: responsabilidade efetiva por parte dos envolvidos.

Padrão predatório

Evidentemente que é difícil evocar responsabilidade de envolvidos quando boa parte da população do planeta não tem comida suficiente para se nutrir, nem água com qualidade mínima para matar a sede, ou um abrigo digno de humanos para se proteger das intempéries.

É difícil ainda falar disso frente à recusa dos governos americanos, republicanos e democratas, em relação à necessidade de se limitar as emissões de dióxido de carbono, entre os gases que produzem o efeito-estufa.

Mas cientistas do porte de Lovelock não têm outra escolha. Como Charles Darwin também não teve quando publicou *Origem das Espécies*, em 1859, explodindo com o criacionismo que até então explicava a criação do mundo.

CHERNOBYL



Novaes argumenta, aparentemente em desacordo com Lovelock, que no Brasil, neste momento, há sobra de energia, o que não justificaria, por exemplo, a construção da usina nuclear de Angra-3.

O problema é que esta situação brasileira é meramente conjuntural. E é desejável que seja apenas conjuntural.

A economia brasileira está desaquecida e milhões de pessoas não desfrutam, como teriam direito numa sociedade verdadeiramente democrática, de bem-estar social que implique um consumo mínimo de energia.

Energia e desenvolvimento são relações indissociáveis em qualquer abordagem mais consistente.

Um ensaio nas fronteiras da ciência, envolvendo exobiologia, pressupõe a existência de três tipos de civilização possíveis, distribuídas em três classes de consumo de energia.

** O nível I, em que estamos inseridos, utiliza combustíveis fósseis e lenha.

** O nível II consome a energia de seu Sol.

** O nível III sugaria a energia de uma galáxia inteira.

Assim, o crescimento no consumo de energia, em termos nacionais e globais, é absolutamente desejável. O que não significa, evidentemente, desperdício.

E quanto às fontes?

Novaes fala, entre outras, em energia eólica, mais barata que a nuclear. O problema, neste caso, é que a energia eólica não é

CHERNOBYL



obtida aleatoriamente. Investigações no Brasil demonstram que ela não é tão promissora quanto seria desejável.

Em relação à energia solar, promissora no Brasil, há a restrição de uma taxa de conversão ainda insatisfatória. O que não significa, claro, que não possa nem deva ser estimulada. Ao contrário, não podemos nos acomodar a qualquer alternativa pontual.

Alguém pode dizer que o Brasil tem o recurso das hidrelétricas de que outros países não dispõem.

A questão é que também as hidrelétricas cobram seus tributos e se essa questão não chega a ser relevante no Brasil é porque estamos, historicamente, habituados a um padrão predatório no uso dos recursos naturais. O que nos remete de volta às preocupações ambientais.

E como ficam os países, como o Japão, que não dispõem de rios caudalosos, mas precisam de energia para movimentar sua produção e abastecer sua população?

Obrigatoriamente esses países devem recorrer à energia nuclear.

A história toda

O aquecimento global, além da destruição de fauna e flora, pela extinção rápida, ameaça com cenários, no mínimo, muito preocupantes. Um efeito disso pode estar ocorrendo no Atlântico Sul, afetando as regiões costeiras do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, sob a forma de furacões destruidores.

A teoria meteorológica diz que furacões nessa área são desestimulados pela baixa temperatura das águas do Atlântico Sul pelo Mar de Weddel, na porção leste da Península Antártica.

CHERNOBYL



Mas, ao que tudo indica, o aquecimento dessas águas pode estar gerando as formações destruidoras dos últimos tempos.

Apenas a dissolução da calota flutuante de gelo do Ártico, incomparavelmente mais modesta que a calota sobre terra firme da Antártida, faria o mar subir sete metros, argumenta Lovelock. Isso seria o fim para um grande número de ilhas e cidades costeiras: Londres, Nova York, Veneza, Tóquio e Rio de Janeiro entre elas.

Apostar em fontes alternativas de energia limpa seria o caminho promissor se tivéssemos tempo para isso. E o que Lovelock aponta é que esse tempo não existe mais.

Se pudéssemos restringir, agora mesmo, toda a produção de gases do efeito-estufa, o retrocesso em termos de elevação global de temperatura demoraria mil anos para ocorrer.

O efeito-estufa foi antecipado, entre outros, por John Tyndall, na Inglaterra, em 1863 – ou seja, há 141 anos.

Em 1896 o físico-químico e prêmio Nobel sueco Svante Arrhenius também chamou a atenção para seus efeitos, mas a civilização tecnológica voraz consumidora de energia não levou essas considerações em conta. O pragmatismo de mercado, entre outros, se sobrepôs a uma prospecção de futuro.

Lovelock, é preciso dizer, não é nenhum troglodita tecnológico. Criador da Hipótese Gaia, idéia de que a Terra é um imenso organismo vivo e nós, humanos, somos uma parte dela, é um cientista renomado – daí o impacto do artigo que escreveu.

Nos anos 1970, Lovelock foi consultor da agência espacial dos Estados Unidos, a Nasa, para o lançamento do projeto Viking, de enviar duas sondas a Marte.

CHERNOBYL



Antes que os lançamentos ocorressem, por análise do perfil atmosférico marciano, Lovelock antecipou que a vida, se existir, é bastante embrionária nesse planeta. Vida mais abundante implicaria maior quantidade de oxigênio atmosférico, defendeu ele, dando suporte a um recurso de análise de planetas extra-solares, outra das fronteiras da ciência.

Retirado em uma pequena fazenda no interior da Inglaterra, Lovelock escapou de certo convencionalismo acadêmico a que está submetida a comunidade científica.

O alerta que faz neste artigo é para ser levado a sério. Mesmo com eventuais considerações em contrário, como fazem comentadores com a responsabilidade, talento e a inteligência de Washington Novaes.

Aqui, poderíamos evocar a presença de Loren Eiseley e a consideração que ele faz de que "nenhum homem, sozinho, é capaz de contar toda a história".

Fonte: CNEN (www.cnen.gov.br)