

São Paulo, 16 de março de 2011

## **Acidente Natural no Japão**

Prezados Irmãos,

Nesse momento de grande pesar pelo acidente que vitimou o Japão em particular e a humanidade como um todo, me sinto na obrigação de tecer algumas considerações sobre o tema, em especial sobre a questão nuclear. Logo aparecerão pessoas com diferentes interesses tentando invalidar uma das grandes conquistas da humanidade, o domínio da energia nuclear, sem fazer as devidas ressalvas para as questões socioeconômicas necessárias para entender como o Japão figurou durante décadas como a segunda economia do mundo, somente tendo sido ultrapassada pela China em 2011. Uma população de 100 milhões de pessoas vivendo em um arquipélago de ilhas vulcânicas, com solo de baixa qualidade, com poucas riquezas naturais e com um dos melhores padrões de vida do planeta somente poderia ter logrado êxito com abundância de energia. Associada às virtudes anteriores está a preocupação com o meio ambiente. Não deve ser esquecido que a reunião na qual foi assinado o protocolo que deu início à redução das emissões de gases responsáveis pelo efeito estufa ocorreu na cidade de Quioto. A opção feita pelo Japão, com quase 60 usinas nucleares e mais de 30% da energia elétrica gerada no país não foi em vão. Temos quatro unidades em situação de risco, enquanto as demais sobreviveram ao acidente e, com certeza devem participar ativamente do processo de reconstrução do país, sem necessidade de reconstruí-las. A energia é o insumo universal. Ao tocar nesse ponto me ocorreu a pergunta: Como ficaram, após o terremoto e a tsunami, as termelétricas movidas a combustível fóssil?

## [Assista & Reflita do Club 33](#)

Feita a pequena introdução, passemos para a discussão sobre acidente natural no Japão, com a seguinte provocação:

A catástrofe que assolou o Japão, em decorrência do terremoto de intensidade 8,9 na escala Richter levantou a seguinte questão: *Vale a pena ter usinas nucleares?*

A resposta passa pelo caso brasileiro: *Ainda bem que no Brasil não tem ocorrência de terremoto.*

*Por causa das usinas nucleares?*

*Não. Por causa das hidrelétricas.*

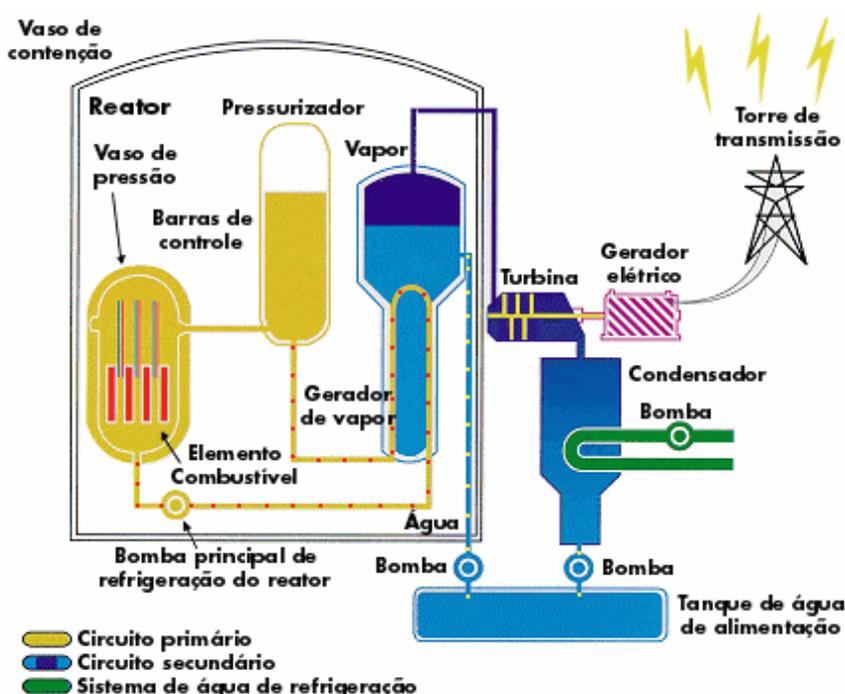
Se hoje há um gigantesco esforço dos técnicos nucleares para evitar o pior, ou seja: um vazamento de material radioativo em grande escala, no caso de usinas hidrelétricas o pior já teria acontecido com o rompimento das megarepresas. Somando as fases de projeto, construção e operação, o Brasil possui trinta usinas que produzem mais de 1.000 MW e quase oitenta que produzem entre 30 e 1.000MW. Nenhuma delas seria capaz de resistir a um impacto semelhante ao sofrido pelo Japão.

A natureza tem uma lógica própria, no Japão não existem grandes rios, o que o faz depender de termoelétricas nucleares ou de combustíveis fósseis, uma vez que o solo, predominantemente vulcânico, não permite um programa em larga escala para obtenção de energia de biomassa.

As usinas termelétricas têm como princípio o aquecimento de uma certa quantidade de água (circuito primário) que é usada para vaporizar outra quantidade de água (circuito secundário), em uma espécie de radiador (trocador de calor). O vapor, assim produzido, aciona uma turbina que gera a eletricidade distribuída para a população. A diferença de uma termonuclear para as demais reside no fato de que

## [Assista & Reflita do Club 33](#)

a reação de fissão nuclear do urânio 235 é que gera o calor para aquecer a primeira água. A reação produz novos isótopos radioativos de diferentes elementos químicos (produtos de fissão). O decaimento radioativo dos novos radioisótopos (emissão de radiação para se estabilizar) gera uma quantidade de calor significativa que, no limite de uso do combustível nuclear, chega a 4% do total do calor gerado no reator. No caso dos reatores japoneses que explodiram representavam cerca de 50 e 90 MW, respectivamente. Isso é mais do que gerado por uma Pequena Central Hidrelétrica – PCH.



Fonte: Eletronuclear ([WWW.eletronuclear.gov.br/tecnologia](http://www.eletronuclear.gov.br/tecnologia))

Todos os reatores da central de Daiichi, em Fukushima, têm um sistema de refrigeração, no qual um líquido é circulado para remoção do "calor residual". Esse trabalho é feito com bombas que são acionadas por motores elétricos. A energia que supre o sistema pode ter três diferentes origens: a) parte da energia gerada no próprio reator nuclear, que no caso estava desligado devido ao abalo sísmico; b) a rede de

## [Assista & Reflita do Club 33](#)

distribuição, que no caso foi destruída pelo terremoto; c) geradores a diesel, que no caso foi destruído pela tsunami.

Uma vez que não é refrigerado, a temperatura do elemento combustível sobe comprometendo sua integridade. A água em contato com o tubo metálico na qual estão acondicionadas as pastilhas de óxido de urânio (combustível nuclear) pode sofrer três tipos de reação, todas com a liberação de hidrogênio, ou sejam: 1) reagir com o metal (água + metal  $\rightleftharpoons$  óxido metálico + hidrogênio); 2) sofrer uma termólise, quebra da molécula de água pelo calor ( $2\text{H}_2\text{O} + \text{Q} \rightleftharpoons 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ ); 3) craqueamento catalítico da água, mesma reação anterior, só que em temperatura mais baixa e catalisada pelo metal. Um quarto processo de formação de hidrogênio é a radiólise da molécula da água, ou seja, a quebra da molécula de  $\text{H}_2\text{O}$  pela radiação proveniente do decaimento radioativo dos produtos de fissão.

A reação preferencial é a primeira. A concentração, entre 4 e 75%, de hidrogênio na atmosfera forma uma mistura explosiva. Por isso a tentativa de deixar escapar aos poucos a mistura gasosa do interior do reator. Existem dois riscos nessa operação: 1) vazar junto alguns produtos de fissão; 2) acumular fora do núcleo do reator uma quantidade significativa de hidrogênio capaz de explodir (provavelmente o que aconteceu).

Os combustíveis estão expostos, ou seja, a água de refrigeração não os cobre totalmente, comprometendo a remoção do calor ocasionado pelo decaimento radioativo dos produtos de fissão. Se os tubos ainda estão íntegros, é válido, por oferecer baixo nível de contaminação ambiental, o uso da água do mar para refrigeração. Se os tubos foram rompidos ou fundidos, expondo o material radioativo nele contido, esse tipo de ação deve ser estar sendo bem

## [Assista & Reflita do Club 33](#)

avaliado por oferecer grande risco de contaminação ambiental.

Por enquanto, o acidente com as usinas japonesas está no nível 4, em uma na escala de avaliação de eventos nucleares que vai até um máximo de 7.

### **ESCALA PARA AVALIAÇÃO DE ACIDENTES NUCLEARES**

Com o acidente de Chernobyl, o Comitê de Eventos e Emergências Nucleares criou uma escala para avaliar os acidentes nucleares

	<b>Nível 7</b> Grande contaminação e muitas mortes; área permanecerá contaminada por diversos anos	Chernobyl (Ucrânia, 1986)
	<b>Nível 6</b> Alto nível de radioatividade com muitas vítimas fatais	Kyshtym (Rússia, 1957)
	<b>Nível 5</b> Mais de uma morte por radiação; grande quantidade de material radioativo identificado na região	Three Mile Island (EUA, 1979)
	<b>Nível 4</b> Pelo menos uma morte causada pela radiação; forte possibilidade de afetar pessoas	Usina Fukushima 1 (Japão, 2011); Tokaimura (Japão, 1999)
	<b>Nível 3</b> Contaminação significativa, com pouca possibilidade de atingir a população	
	<b>Nível 2</b> Índice de radioatividade passa a ser considerado preocupante	
	<b>Nível 1</b> Limite de exposição radioativa pouco acima do considerado normal pelos padrões internacionais	

Fonte: International Atomic Energy Agency - IAEA ([WWW.iaea.org](http://www.iaea.org)), encontrado em: <http://www1.folha.uol.com.br/mundo/887878-acidente-nuclear-no-japao-e-pior-na-escala-desde-tchernobil.shtml>

Respeitosamente,

Afonso Rodrigues de Aquino

Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Em tempo: O Brasil possui onze capitais e mais algumas centenas de cidades situadas nos seus mais de 8.000 km de costa e as duas únicas edificações construídas para agüentar terremotos e tsunamis são as usinas nucleares Angra I e II, além de contarem com um plano de evacuação para toda a população no seu entorno.

Colaboração do Ir.º. Walter Karel Vanderstappen