

# Eventos naturais & reatores nucleares: Fukushima

**Paulo Fernando F. Frutuoso e Melo  
&  
Antonio Carlos M. Alvim**

**Departamento de Engenharia Nuclear  
Escola Politécnica, UFRJ  
Programa de Engenharia Nuclear  
COPPE/UFRJ**

**23/03/2011**

Os recentes acontecimentos no Japão, envolvendo um terremoto de intensidade 8,9 na Escala Richter e um tsunami, trouxeram à ribalta, mais uma vez, a discussão sobre a conveniência do uso de reatores nucleares com fontes de energia elétrica.

Como já ocorrera quando dos eventos em Three Mile Island e Chernobyl, sem mencionar o acidente em Tokaimura, posturas quase históricas, aliadas a uma ignorância técnica espantosa levaram, mesmo pessoas pressupostamente preparadas, a emitir opiniões sem qualquer sustentação.

Tem havido, na imprensa escrita e falada, bem como nos meios digitais, comentários e respostas a perguntas que impressionam pela ignorância técnica. É absurdo alguém ser contra a construção de uma central nuclear próximo a um lago, rio, ou oceano! O lado secundário de uma usina nuclear precisa do mesmo resfriamento que qualquer outra usina termelétrica! Sem essa fonte de água, como efetuar esse resfriamento?! Talvez uma mente possuída de extrema lucidez diga que basta instalar 300 torres de resfriamento que o problema se resolve... Um segundo exemplo se relaciona com o fato de que o calor do reator aquece as pastilhas de combustível! Ora, o calor do reator é gerado dentro dessas pastilhas, pelo processo de fissão nuclear! O que esperar, então, de jornalistas ditos científicos que afirmam categoricamente que o Césio 137 é importante para o controle do reator? O mesmo césio que originou o acidente em Goiânia e que, naquela ocasião, foi encontrado em local inapropriado e acondicionado de maneira temerária? Pois o Césio 137 é um dos possíveis produtos de fissão, é radioativo e não tem qualquer papel relevante no controle do reator. Sem contar comentários de pessoas especializadas sobre os cuidados necessários quando da ocorrência da fissão dos nêutrons!

A energia nuclear teve um início trágico e macabro, como um esforço colossal de produção de uma arma jamais vista que foi efetivamente usada contra um inimigo, na época, terrível (o mesmo Japão que hoje enfrenta o problema da central de Fukushima). O processo físico usado em reatores nucleares, que é o mesmo que o usado na produção das então bombas atômicas, havia sido descoberto na Alemanha nazista em 1939, no limiar da II Guerra. Os EUA, alertados pelo cientista Albert Einstein, envidaram esforços para a produção de uma arma que usasse esse processo físico, por meio do qual era possível gerar

uma grande quantidade de energia. O lançamento das bombas em Hiroshima e Nagasaki, a subsequente morte de quase três centenas de milhares de civis e a devastação provocadas forçaram o Japão a capitular. Esse foi o resultado do apocalíptico Projeto Manhattan, de triste memória. Tal foi o começo da energia nuclear: marcada com uma flor-de-lis tal qual um criminoso.

Atualmente, falar em bombas atômicas é datado e ridículo, pois as propaladas armas nucleares usam o processo de fusão nuclear que, ao contrário da fissão nuclear, onde núcleos pesados são “quebrados” pela colisão de nêutrons, ocorre a fusão de núcleos de hidrogênio. A fusão gera uma quantidade de energia muito maior do que a fissão, mas carece de uma bomba atômica para ocorrer, pois necessita de temperaturas altas, as quais são geradas exatamente pela “explosão” de uma bomba atômica.

A cada novo acidente nuclear, eis as cassandras redivivas com o mesmo discurso, alardeando estatísticas assustadoras e defendendo veementemente o fim do uso da energia elétrica de origem nuclear. Assim foi quando ocorreu o acidente de Three Mile Island e o de Chernobyl. Não importa que sejam reatores de projetos completamente distintos que, em comum, possuem apenas os princípios gerais de funcionamento de um reator a fissão. Contudo, as características de projeto dessas usinas são completamente distintas. O reator da central de TMI em que ocorreu o acidente era do tipo a água leve pressurizada (*Pressurized Water Reactor* – PWR), de projeto norte-americano, parecido com os reatores de Angra 1 e 2. O segundo era um reator do tipo RBMK, de projeto soviético. Mas, perguntas clássicas do tipo “O acidente de Chernobyl poderia ter acontecido em TMI?”, ou “poderia ter acontecido em Angra?” surgiram nessas ocasiões, como estão surgindo agora!

Um parêntesis: estatísticas são importantes, úteis e ajudam enormemente a tomar decisões. Contudo, é preciso ter conhecimento técnico apropriado para usá-las, pois afirmações do tipo “se eu comi dois frangos na semana passada e você nenhum, em média, comemos um frango”, ou outra clássica: “se os meus pés estão em um balde de gelo e a minha cabeça em um forno, em média o meu corpo está à temperatura ambiente” podem gerar interpretações completamente absurdas. E o célebre comentário de Stalin sobre as estatísticas: “O que é uma morte? É uma tragédia. O que são milhões de mortes? Apenas uma estatística”...

Tais perguntas emergem novamente em decorrência dos eventos em Fukushima. Os reatores da central de Fukushima Dai-ichi são de um terceiro tipo, os denominados reatores a água fervente (*Boiling Water Reactors* – BWR), com características de projeto peculiares.

Que haja pessoas, entidades, governos, etc contrários à energia nuclear é perfeitamente compreensível. Um exemplo disso é dado pela Alemanha que, em funções de eleições, decidiu abrir mão da energia de origem nuclear. O problema é que existe uma demanda de energia a ser atendida no país e, para isso, o governo se viu na necessidade de comprar energia do exterior, particularmente da França, o que também faz a Itália. Portanto, ou não geram energia de origem nuclear (como a Itália) ou diminuem a importância relativa da geração nuclear (como a Alemanha). A pergunta que cabe, neste contexto, é: e se a França também decidir abrir mão da energia nuclear, apesar desta representar  $\frac{3}{4}$  da geração no país? Da mesma forma que um país pode decidir, em um plebiscito, em uma eleição, etc que não quer mais uma fonte geradora de energia em seu território, deve, de

forma responsável, tomar atitudes apropriadas para contornar essa ausência, o que deveria incluir, eventualmente, uma redução de consumo de energia.

Transpondo essa questão para o Brasil, é usual o discurso de que o nosso país é privilegiado, pois possui diversas fontes de geração de energia que deveriam ser mais bem aproveitadas.

É inegável que produzimos um álcool barato, à base da cana de açúcar, ao contrário dos EUA, que o fazem do milho, o que também ocasionou preocupações com o descolamento do milho para a produção de combustível e não para a de alimentos! Contudo, produzimos também CO<sub>2</sub> com as malfadas queimadas! Um problema semelhante se observa na ampliação das terras para a criação de gado no centro-oeste: à base de queimadas, novos pastos são criados para atender a uma crescente demanda, que tem a ver com a exportação de carne para diversos países do mundo, o denominado agronegócio, em franca ascensão no país.

Contudo, por que não vemos geração solar em massa, centenas de geradores eólicos, etc? Nossa energia é de origem predominantemente hidroelétrica (cerca de ¾ da energia gerada). É muito comum falar-se em fontes renováveis e não renováveis, sendo o álcool exemplo da primeira e o petróleo e a energia nuclear da segunda. O horizonte de uso do petróleo não é extenso (mesmo considerando as recentes descobertas do pré-sal no país). Não temos petróleo para os próximos 100 anos, por exemplo. Teremos álcool! O álcool substituirá plenamente o petróleo? Quando se fala em petróleo, não se fala apenas em gasolina e querosene de aviação: fala-se também em uma série de atividades industriais que dependem do petróleo. Novamente, cabe a pergunta: estamos preparados para essa substituição e para abrir mão de uma série de 'confortos' de que dispomos hoje?

Apesar de ser não renovável, a energia nuclear possui hoje um horizonte de emprego de centenas de anos. Não é conhecida a extensão das reservas de urânio do país, pois a prospecção não cobriu todo o território nacional. Temos hoje a sexta reserva mundial de urânio, o que nos dá uma posição muito confortável, por não dependermos de suprimento externo. Dominamos boa parte do ciclo do combustível nuclear, possuímos um corpo técnico no país de primeira qualidade, com profissionais nos mais variados ramos de atividade que acumulam anos de experiência e de conhecimento. A pergunta neste caso é: como iremos atender à demanda crescente de energia que é consequência do crescimento econômico a que temos assistido no país? Como vamos realizar a inserção social de imensas camadas da população que passaram a ter condições de consumo minimamente dignas? Abrindo mão da energia nuclear (afinal, ela representa menos de 2% da nossa matriz energética hoje!). E o futuro? De onde virá a nossa energia? Poucos se lembram de que no apagão que sofremos em 2001 (consequência de uma política suicida de ampliação da oferta de energia), as usinas em Angra estavam ambas operando e garantiram o fornecimento de energia para o estado do Rio de Janeiro, onde 1/3 da energia consumida vem delas. Dizem alguns que temos as termelétricas, que podem ser usadas quando necessário! E o CO<sub>2</sub> que elas geram?!

A energia nuclear, quer queiramos, quer não, é a energia do futuro. Esta percepção já é uma realidade para diversos cientistas que, em outras épocas, chegaram a taxá-la de diabólica. Hoje, não o fazem mais. Um exemplo é o do cientista James Lovelock, criador do conceito Gaia.

Há também as propaladas restrições aos rejeitos radioativos. É incrível ver,

em primeiro lugar, que muitas pessoas insistem em denominá-los de dejetos nucleares, sem saberem que dejetos é matéria fecal expelida! Existe uma grande preocupação com o fato de que o combustível usado de Angra está sendo depositado no próprio sítio! Existem preocupações a respeito da capacidade radioativa de alguns isótopos que podem atingir milhares de anos e, portanto, são e serão um grande problema! A decisão de criar um repositório final de rejeitos radioativos no Brasil é de competência federal. Esse repositório não foi criado até agora porque as esferas de decisão competentes ainda não agiram. Portanto, tem-se, antes de tudo, um problema de natureza política a resolver. Do ponto de vista técnico, existem recursos hoje em dia para tratar desses rejeitos, que envolvem até mesmo determinados projetos de reatores e, portanto, o problema não tem o tamanho que lhe querem atribuir.

Desinformação, vaidade, medo e histeria não são ingredientes que levem a um adequado resultado culinário...