

Perigos dos reatores nucleares. Riscos na operação da tecnologia nuclear no século XXI

*HELMUT HIRSCH, ODA BECKER,
MYCLE SCHNEIDER e ANTONY FROGGATT*

Relatório preparado para o Greenpeace Internacional (abril 2005)

Sumário executivo

ESTE RELATÓRIO fornece uma avaliação ampla dos perigos dos reatores nucleares em operação, dos novos projetos “evolucionários” e dos conceitos de futuros reatores nucleares. Também trata dos riscos associados ao manejo do combustível nuclear utilizado. A primeira parte do relatório descreve os problemas característicos e inerentes aos projetos dos principais reatores em operação atualmente; a segunda parte avalia os riscos associados a novos projetos; a terceira parte, o “envelhecimento” dos reatores em operação; a quarta parte, a ameaça terrorista à energia nuclear; e a quinta, os riscos associados aos impactos das mudanças climáticas – como enchentes – sobre a energia nuclear.

As principais conclusões são:

- Todos os reatores em operação possuem falhas de segurança inerentes muito graves, que não podem ser eliminadas com atualizações tecnológicas no sistema de segurança.
- Um grande acidente em um reator de água “leve” (a grande maioria dos reatores em operação no mundo utiliza essa tecnologia) pode levar à liberação de radioatividade equivalente a centenas de vezes o que foi liberado em Chernobyl, e cerca de mil vezes o que é liberado por uma arma de fissão nuclear. A remoção da população pode se tornar necessária para grandes áreas (de até 100.000 km²). O número de mortes por câncer poderia exceder um milhão de casos.
- Novas linhas de reatores são concebidas e anunciadas como fundamentalmente seguras. No entanto, além de possuírem problemas específicos de segurança, esses novos reatores exigiriam grandes investimentos para serem desenvolvidos, com um resultado incerto.
- A idade média dos reatores do mundo é de 21 anos, e muitos países estão planejando estender sua vida útil para além daquela prevista em seu projeto original. Essa prática poderá levar à degradação de componentes críticos e a um aumento nos incidentes de operação, podendo culminar

num grave acidente. Os mecanismos de degradação relacionados à sua duração não são bem conhecidos e são difíceis de prever.

- A desregulamentação (liberalização) dos mercados de eletricidade levou as operadoras de usinas nucleares a reduzirem os investimentos em segurança e a limitarem seu quadro de funcionários. As empresas também estão alterando seus reatores para funcionarem sob pressão e temperatura mais altas, o que eleva a queima do combustível. Isso acelera o envelhecimento do reator e diminui sua margem de segurança. Agências reguladoras não são sempre capazes de administrar esse novo regime de operação.
- O combustível descartado, altamente radioativo, geralmente é armazenado com resfriamento contínuo. Se o resfriamento falhar, poderia haver um grande vazamento de radioatividade, bem mais grave do que o do acidente em Chernobyl, em 1986.
- Os reatores não podem ser suficientemente protegidos contra uma ameaça terrorista. Há diversos cenários – como a colisão de um avião com o reator – que poderiam causar um acidente grave.
- Impactos das mudanças climáticas, como enchentes, elevação do nível do mar e estiagem extrema, aumentam seriamente os riscos de um acidente nuclear.

Envelhecimento

Existe um consenso de que a extensão da vida dos reatores é hoje uma das principais questões para a indústria nuclear. A Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA) sugestivamente faz a seguinte afirmação: “Se não houver mudanças na política relativa à energia nuclear, a vida das usinas é a única questão mais importante da produção de eletricidade nuclear na próxima década”.

Por todo o mundo, durante as últimas duas décadas houve uma tendência geral contra a construção de novos reatores. Como consequência, sua idade média em todo o planeta cresceu ano a ano, e agora está em 21 anos.

Na época de sua construção, presumiu-se que esses reatores não seriam operados durante mais de quarenta anos. Porém, a extensão de sua vida útil oferece uma proposta atraente para os operadores de usinas nucleares, a fim de maximizarem os lucros.

Processos de envelhecimento são de difícil detecção porque geralmente ocorrem no nível microscópico da estrutura interna dos materiais. Eles frequentemente se tornam aparentes somente depois da falha de um componente, por exemplo, quando ocorre o rompimento de uma tubulação.

As consequências do envelhecimento podem ser descritas com base em dois ângulos distintos. Primeiramente, o número de incidentes e eventos reportáveis em uma usina de energia atômica aumentará – pequenos vazamentos, rachaduras, curtos-circuitos por falhas em cabos etc. Em segundo lugar, o processo de envelhecimento está levando ao enfraquecimento gradual de materiais que poderiam causar falhas catastróficas de certos componentes, com subse-

qüentes liberações radioativas severas. O mais notável é a fragilização do vaso de pressão do reator, que eleva o risco de que simplesmente haja uma explosão. A eventual falha do vaso de pressão de um PWR ou BWR constitui um acidente que ultrapassa o alcance do projeto original, para o qual não há nenhum sistema de segurança capaz de evitar uma conseqüente liberação catastrófica de material radioativo no meio ambiente. Enquanto as usinas nucleares do mundo tornam-se velhas, há esforços para minimizar o papel desse processo de envelhecimento. Esses esforços incluem convenientes reduções da definição de envelhecimento. Além disso, a falha mais básica e mais grave das normas regulatórias internacionais reside no fato de que nenhum país possui um conjunto de critérios técnicos abrangente para decidir quando a operação de uma usina nuclear não deve mais ser permitida. Está claro que o risco de acidentes nucleares cresce significativamente a cada ano, uma vez que uma usina nuclear esteja em operação por cerca de duas décadas.

Ameaças terroristas para usinas de energia nuclear

Mesmo antes dos ataques em Nova York e Washington em 2001, havia preocupações sobre o risco de atentados terroristas a usinas nucleares. Instalações nucleares já foram destruídas no passado, como no ataque de Israel ao reator Osirak, no Iraque. As ameaças de ataques terroristas e atos de guerra contra usinas de energia nuclear podem ser resumidas da seguinte forma:

- Em razão da sua importância para o sistema de fornecimento de eletricidade, das severas conseqüências da liberação de radioatividade e do seu caráter simbólico, as usinas de energia nuclear são “atrativas” para ataques tanto terroristas como militares.
- Um ataque a uma usina de energia nuclear pode levar à liberação de radioatividade equivalente a várias vezes o que foi liberado em Chernobyl. A realocação da população pode ser necessária para grandes áreas (de até 100.000 km²). O número de mortes por câncer poderia ultrapassar um milhão.
- Usinas de energia nuclear poderiam ser alvos em caso de guerra, havendo suspeita de que existe uso militar dessa energia.
- O espectro de modos possíveis de ataques é muito diverso. Ataques poderiam ser levados a cabo por ar, terra ou água. Diferentes meios ou armas podem ser usados.
- Medidas de proteção contra atentados são muito limitadas. Além disso, uma série de medidas concebíveis não pode ser implementada em uma sociedade democrática.

Usinas de reprocessamento e áreas de armazenamento de combustível usado

A quantidade de plutônio armazenado está crescendo sem parar. Enquanto os Estados Unidos e a Rússia concordaram em desfazer-se, cada um,

do “excesso” de 34 toneladas de plutônio com especificação para armamentos, as reservas “civis” de plutônio ultrapassam 230 toneladas. No fim de 2002, o maior detentor de reservas de plutônio era o Reino Unido, com mais de noventa toneladas; seguido pela França, com oitenta toneladas; e a Rússia, com mais de 37 toneladas. O plutônio tem duas características particulares: é de alto valor estratégico como ingrediente primário para armamentos e é altamente radiotóxico. Poucos quilogramas desse material são suficientes para fabricar uma arma nuclear simples, e apenas poucos microgramas inalados são suficientes para desenvolver câncer.

Mudanças climáticas e tecnologia nuclear

Cerca de setecentos eventos naturais perigosos foram registrados no mundo todo em 2003. Desses, trezentos foram tempestades e eventos climáticos severos, e aproximadamente duzentos deles foram grandes inundações. Esses eventos climáticos severos não-usuais afetam a operação das instalações nucleares ao causarem inundações ou secas, afetando o sistema de resfriamento ou outros sistemas de segurança. Soma-se a isso o fato de que as tempestades podem afetar direta ou indiretamente a operação da usina nuclear, danificando a rede elétrica. Fortes tempestades podem levar a múltiplos danos às linhas de transmissão e, assim, à perda de eletricidade via rede.

Toda usina nuclear possui suprimento de eletricidade de emergência, que geralmente funciona a óleo diesel. Entretanto, sistemas de energia emergenciais movidos por geradores a diesel são notoriamente propensos a problemas. Se os geradores de emergência falham, a situação na usina torna-se crítica (*blackout* na usina). Um *blackout* em uma usina de energia nuclear pode colaborar fortemente para o agravamento de danos no núcleo do reator. Sem eletricidade, o operador perde a instrumentação e a capacidade de controle, levando à impossibilidade de resfriar o núcleo do reator. Um desastre natural que atinja as linhas que levam eletricidade para uma usina nuclear, aliado a falha dos geradores de emergência locais, pode resultar em um acidente grave.

Envelhecimento, extensão da vida útil de uma usina (Plex) e segurança

Com poucas exceções, os programas de extensão da vida útil de uma usina (Plex) priorizam os aspectos econômicos em detrimento da segurança. A situação é particularmente grave, já que tal programa geralmente só faz sentido econômico para proprietários de usina se esta é operada durante uma ou duas décadas mais, depois de sua implementação.

Assim, os programas de extensão (Plex) criam uma forte pressão para manter as usinas nucleares na rede elétrica, para garantir um retorno de investimento adequado e para ignorar ou minimizar os perigos do envelhecimento. Existe ainda uma grande pressão para investimento no aumento do potencial de geração de energia, aliado à manutenção dos gastos com os Plex mais baixos possíveis.

Tudo isso está ocorrendo em um contexto econômico de liberalização do mercado de energia, uma pressão generalizada de custos e uma concorrência crescente, o que está gerando diminuição das margens de segurança, redução de pessoal e redução de esforços para a realização de inspeção e manutenção – enquanto o curso em direção ao envelhecimento das usinas nucleares requereria exatamente o oposto.

Ao mesmo tempo, o aumento da capacidade de geração leva a uma redução das margens de segurança e a um aumento do consumo de combustível nuclear.

Helmut Hirsch é consultor científico, Hannover, Alemanha. @ – cervus@onlinehome

Oda Becker é consultora científica, Hannover, Alemanha. @ – oda.becker@web

Mycele Schneider é consultora científica, Paris, França @ – mycele@wannado.fr

Antony Froggatt é coordenador do projeto encomendado pelo Greenpeace Internacional. London, Reino Unido. @ – a.froggatt@btinternet.com