

A SEGURANÇA NOS REATORES NUCLEARES É ADEQUADA?

Celso Luís Levada¹; Huemerson Maceti²; Ivan José Lautenschleguer³; Miriam de Magalhães O. Levada³

¹ Professor Doutor da Academia da Força Aérea – AFA (celsolevada@yahoo.com.br)

² Professor Mestre da UNIARARAS, do Colégio Puríssimo Coração de Maria e do Curso Puríssimo POLIEDRO – Rio Claro

³ Professores Doutores da UNIARARAS

Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências - ISE , Centro Universitário Hermínio Ometto - UNIARARAS,
13607-339, Araras-SP, Brasil

Data de recebimento: 02/05/2011 - Data de aprovação: 31/05/2011

RESUMO

Com a recém aprovação do governo brasileiro para a retomada da construção da Usina Nuclear “Angra 3”, inicia-se um caloroso debate sobre a questão energética nacional, bem como sobre a real segurança de nossas usinas. Fontes renováveis de energia são identificadas como a maior alternativa para assegurar a confiança e a qualidade necessária para suprir as demandas da sociedade reduzindo impactos ambientais. Este artigo apresenta uma ligeira revisão a respeito da evolução tecnológica e compara a energia nuclear com outras formas de energia. O Brasil desenvolveu tecnologia própria para o uso de álcool como combustível e está implementando o uso de biomassa está aberta para a geração de uma enorme quantidade de energia com menor impacto ambiental, por exemplo, a queima do bagaço de cana para gerar eletricidade. Existe um potencial significativo a ser desenvolvido no que se refere à energia solar e à energia eólica. Deve-se levar em conta que a presença de usinas nucleares num país o torna vulnerável para ataques terroristas ou até mesmo a instalação de guerrilhas a exemplo das FARC. O incentivo a uma retomada nas pesquisas nucleares consumiria grande parte dos recursos do país tão essenciais para outras áreas prioritárias como educação, saúde, infra-estrutura e segurança.

PALAVRAS-CHAVE: Usina Nuclear, Segurança Nuclear, Reatores, Acidentes.

IS THE NUCLEAR REACTORS SAFETY ADEQUATE?

ABSTRACT

With the recent approval of the Brazilian government to resume the construction of the nuclear plant "Angra 3", a heated debate has started on national energy issues and on the actual safety of our plants. Renewable energy sources are identified as the major alternative to the reliability and quality needed to satisfy the demands of society by reducing environmental impacts. This article presents a brief revision on

technological developments and compares nuclear energy with other forms of energy. Brazil has developed its own technology for the use of alcohol as fuel and it is implementing the use of biomass to generate a huge amount of energy with less environmental impact, such as the burning of sugarcane pulp to generate electricity. There is a significant potential to be developed in solar and wind energy. The presence of nuclear plants in a country must be taken into account, because this makes it vulnerable to terrorist attacks, or even the start of organizations such as FARC. The incentive to a resume on nuclear research would consume a huge part of a country resource, so essential for other priority areas such as education, health, safety and infrastructure.

KEYWORDS: Nuclear Plant, Nuclear Safety, Reactors, Accidents

REATORES NUCLEARES SÃO, REALMENTE, SEGUROS?

Muitos relatórios fornecem avaliações sobre os riscos dos reatores nucleares. Em geral, estes riscos envolvem tanto o manejo do combustível nuclear utilizado quanto o envelhecimento dos reatores em operação. Recentemente foi preparado um relatório encomendado pelo Greenpeace Internacional, escrito por HIRSCH e colaboradores (2005), que incluem a ameaça terrorista como um risco à usina nuclear. Segundo esses especialistas, um ataque a uma usina de energia nuclear pode levar à liberação de radioatividade equivalente a várias vezes o que foi provocado em Chernobyl, sendo que o número de mortes por câncer poderia ultrapassar um milhão. As medidas de proteção contra atentados são muito limitadas.

O assunto chama a atenção pela preocupação dos leitores a respeito da profundidade de um evento dessa natureza e como ele poderá afetá-los. Entretanto, também outro caso muito problemático pode ocorrer. Trata-se da queda de aviões nas proximidades de reatores, como já aconteceu na Suíça, o que motivou a revista Nuclear Engineering and Design dedicar parte de suas edições para analisar o tema. Portanto, a queda acidental de uma aeronave num reator nuclear é uma possibilidade que deve ser considerada.

De acordo com PINGUELLI ROSA (1980), o problema clássico da colisão de projéteis com paredes rígidas ganhou importância para a engenharia nuclear em função das preocupações surgidas em alguns países de proteger os reatores nucleares contra queda de aviões. Como se sabe, dentro do reator nuclear em funcionamento existem toneladas de material altamente radioativo. Caso parte deste material seja liberada para o meio ambiente, as consequências podem ser catastróficas. Por esta razão, os reatores nucleares são protegidos por um enorme vaso de contenção, de dimensões muito maiores do que o vaso de aço interno que blinda o combustível nuclear.

O primeiro trabalho sobre o impacto de avião em reatores, foi feito por RIERA (1968) e serviu de referência básica para outros que se seguiram, como YANG e GODFREI (1970), DRITTLER e GRUNER (1976). Todos consideraram a colisão de um Boeing 707 a cerca de 400 km/h com uma parede dura. Em ambos os trabalhos determina-se o valor máximo da força, que atinge 90 Meganewtons, quando se usa a distribuição de massa real do avião. Estudos baseados nos cálculos de Riera levaram à conclusão que a espessura da camada de contenção protetora deve ser

por volta de um metro e meio. Existem reatores cujas contenções são menores que um metro, como é o caso do reator de Angra I, cuja camada de contenção foi estabelecida de acordo com a norma americana (0,6m). Nos Estados Unidos, por exemplo, não há obrigatoriedade de todos os reatores que foram construídos serem capazes de resistir a choque de aviões, embora cada caso seja considerado em separado e o primeiro reator do mundo a ter essa proteção tenha sido americano.

O QUE PODE ACONTECER NUM ACIDENTE EM REATORES NUCLEARES?

Na região central da Ucrânia, próxima da capital Kiev situa-se Tchernobil, uma cidade onde foi construída uma usina nuclear em meados de 1970. Em 1985, um grave acidente nuclear num dos reatores diminuiu a potência da usina, mas no dia 26 de abril de 1986, aconteceu algo pior. Uma explosão num de seus reatores foi o pior acidente em usinas nucleares de que se tem notícia.

Primeiramente duas fortes explosões destruíram o reator central e, em seguida, aconteceram outras explosões, provocadas pela libertação de vapor. Segundo GOLDEMBERG (2006), o combustível nuclear, isto é, os produtos radioativos, estão contidos em barras de urânio, as quais geralmente são isoladas, protegidas e refrigeradas por piscinas situadas ao lado dos reatores. Parte das barras foi vaporizada, lançada na atmosfera e contaminou as áreas vizinhas, espalhando uma enorme nuvem de radiação que contagiou grande parte da Europa. O efeito foi equivalente a várias explosões nucleares do tipo que arrasou Hiroshima e Nagasaki.

Conforme informações da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), aconteceram aproximadamente quatro mil mortes. Doenças, como leucemia, decorrentes da exposição à radioatividade atingiram milhares de pessoas e muitas outras adquiriram câncer como resultado do acidente em Chernobyl. Recentemente (2006) a organização ecológica Greenpeace fez um estudo no qual as consequências da explosão do reator para a saúde foram bem mais amplas do que se imaginava. De acordo com o estudo mencionado, 200 mil pessoas já podem ter morrido na Rússia, Ucrânia e na Belarus em consequência do acidente nuclear de Tchernobil.

DEZ ANOS DO ATENTADO DE 11 DE SETEMBRO - A CATÁSTROFE PODERIA TER SIDO MAIOR?

Os ataques de 11 de setembro chamados também de atentados de 11 de setembro, foram uma série de ataques suicidas, coordenados pela Al - Qaeda contra alvos civis nos Estados Unidos na manhã de 11 de Setembro de 2001. Quatro aviões comerciais foram sequestrados, sendo que dois deles colidiram contra as torres do World Trade Center. Os engenheiros de estruturas que analisaram o caso informaram que o WTC foi construído para suportar um impacto deste tipo, mas, como sabemos não resistiu. Um terceiro avião foi direcionado pelos seqüestradores para uma colisão contra o Pentágono. O quarto avião seqüestrado foi derrubado próximo a Shanksville, Pensilvânia, após os passageiros enfrentarem os terroristas. Com aproximadamente 35000 litros de combustível de aviação nos tanques, cada

avião foi transformado numa verdadeira bomba, que poderia ter feito um estrago maior. No relatório da comissão oficial dos EUA formada para investigar os ataques menciona na página 154 que Khaled Sheik Mohamed (KSM), acusado de ser um dos mentores do ataque terrorista, revela um plano inicial de seqüestrar não quatro, mas dez aviões. Os alvos seriam o World Trade Center, o Pentágono, o Capitólio e usinas nucleares nos estados da Califórnia e Washington (KEAN et al, 2009) . Funcionam nos EUA mais de 100 reatores nucleares para produção de energia, alguns deles próximos a New York, inclusive na Pensilvânia, que estão entre as instalações mais vigiadas do país e permanecem em alerta desde os atentados do dia 11 de setembro.

Assim, não obstante toda a segurança que as cerca, as usinas nucleares não têm como resistir ao choque de um avião. Uma ação desse tipo causaria grandes explosões cujas conseqüências seriam difíceis de serem controladas. Um ataque bem-sucedido pode ter um impacto 40 vezes pior do que a explosão de Chernobyl (HIRSCH et al 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

PINGUELLI ROSA, coordenador de Planejamento Energético da Coppe, menciona “Não acho que a energia nuclear seja uma boa alternativa. É um erro histórico, porque não vale à pena investir nesse tipo de tecnologia”. Para Goldemberg, a energia nuclear é viável em países de territórios menores, sem abundância de recursos naturais. “O Brasil tem outras opções. Podemos explorar o potencial imenso da biomassa da cana, por exemplo.” Por fim, investir em energia nuclear é o mesmo que seguir na contramão do mundo. A Alemanha, por exemplo, vai desativar seu parque nuclear até 2020. “Estão trocando pela matriz eólica, mais limpa e barata”.

MARTINS et al., (2008) detalham a evolução da tecnologia da energia eólica desde seu emprego em moinhos de vento desde 1700 a.C. até os dias atuais, inclusive fazendo um tratamento físico e matemático sobre a circulação dos ventos no hemisfério sul. Os autores destacam que, no Brasil, a capacidade instalada ainda é pequena quando comparada aos países líderes em geração eólica, mas que políticas de incentivos estão começando a produzir os primeiros resultados e espera-se um crescimento da exploração deste recurso nos próximos anos. Segundo FARIAS (2005), a quantidade de energia que pode ser produzida de modo alternativo pode superar muito a produção alcançada por usinas nucleares.

REFERÊNCIAS

DRITTLER, K. E GRUNER, P. – Calculation of the Total Force Acting Upon a Rigid Wall by Projectiles, **Nuclear Eng. Design** n.37; p.231-40, (1976)

FARIAS, J.C.M. **A Bioeletricidade na base do planejamento energético brasileiro** (2005), INEE Instituto Nacional de Eficiência Energética, "Bioeletricidade", disponível em www.inee.org.br/biomassa_downloads.asp?Cat=biomassa, acessado em 20/06/2009

GOLDEMBERG , J. - **Chernobyl, 20 anos** - ARQUIVO DE ARTIGOS ETC, disponível em www.arquivoetc.blogspot.com/2006/05/chernobyl-20-anos-jos-goldemberg.html, acessado em 20 de Janeiro de 2009.

HIRSCH, E. et al, **Riscos na operação da tecnologia nuclear no século 21-** Relatório encomendado pelo Greenpeace Internacional - Abril de 2005 – trabalho acessado no dia 20 de janeiro de 2009 no site disponível em www.greenpeace.org.br/nuclear/pdf/reatores_resumo.pdf,

KEAN, T. H. et al; membros da comissão do relatório final de 11/9, the 9/11commission report, final report of the national commission on terrorist - **official government edition**, p.154 – U.S. Government Printing Office, disponível no endereço www.9-11commission.gov/report/911Report.pdf, acessado em 20 de janeiro de 2009.

MARTINS, F.R. et al, O aproveitamento da energia eólica , **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 30, n. 1, 1304 (2008), disponível em www.sbfisica.org.br, acessado em 20/06/2009

PINGUELLI ROSA, L. , Estudo da colisão de um avião com a contenção do reator nuclear, **Rev. Bras. de Ensino de Física** v 2, n.1 p.3-14, 1980

RIERA, J.D. – On the Stress Analysis of Structures Subjected to Aircraft Impact Forces, **Nuclear Eng. Design**, n. 8 , p 415 - 23 (1968)

YANG, M.T. E GODFREY, D.A. – Structural Analysis of Aircraft Impact on a Nuclear Containment Vessel, **Nuclear Eng. Design**, n.11, p. 295 - 302 (1970) .