

ENCARANDO CHERNOBYL SEM OBSCURANTISMOS

Luís Antônio Albiac Terremoto – 24/07/2019 – 14h15

Não foi por acaso que a série Chernobyl, exibida recentemente no canal HBO, constituiu um grande sucesso televisivo. Aspectos políticos, históricos, culturais e técnico-científicos se entrelaçam na narrativa do desastre ocorrido em 26 de Abril de 1986, o que torna possível a abordagem do conteúdo apresentado na série sob os mais diferentes pontos de vista.

Em termos artísticos, a série televisiva é muito interessante e extremamente bem feita, notadamente no que se refere à atuação do elenco e à caracterização de época. Entretanto, isso não a isenta de equívocos relevantes, o que é de certa forma esperado em se tratando da dramatização de um fato histórico, e não de um documentário.

As críticas políticas ao governo soviético, vigente à época, pela atuação frente ao desastre, são pertinentes. Porém, atribuir-lhe toda a culpa pela ocorrência do acidente é mera apelação ideológica, tanto quanto outra mais antiga, que se utiliza recorrentemente desse mesmo desastre para condenar os usos pacíficos da energia nuclear como um todo, omitindo deliberadamente os problemas ambientais muito sérios advindos do uso de termoelétricas a combustível fóssil ou de hidroelétricas de grande porte.

Sem entender a questão técnico-científica envolvida, qualquer crítica nesse caso tende a ficar demasiadamente enviesada. Em linhas gerais, a série apresenta duas falhas fundamentais em termos técnico-científicos.

A primeira falha técnico-científica da série, já apontada em artigo jornalístico publicado recentemente^[1], consiste em tratar a contaminação radioativa das vítimas do desastre praticamente como se fosse uma moléstia contagiosa. Esse erro teve origem em uma das principais referências utilizadas na elaboração da série, o livro intitulado “Vozes de Tchernóbil”^[2], que traz uma importante, impressionante e comovente coletânea de depoimentos de vítimas do desastre. Por exemplo, toda a tragédia que se abateu sobre a família inteira do bombeiro Ignatiénko, mostrada detalhadamente na série, é uma transcrição exata do depoimento da sua esposa ao referido livro^[2]. Entretanto, em que pese o inegável valor histórico que possui, o livro “Vozes de Tchernóbil” carece de rigor científico ao abordar a contaminação radioativa e a exposição das vítimas do desastre às radiações ionizantes.

A segunda falha técnico-científica da série consiste na argumentação de que os cientistas e engenheiros nucleares soviéticos desconheciam as deficiências de projeto do reator nuclear RBMK (sigla em russo para Reator de Alta Potência com Canais). Esse reator, cujo projeto só existia na extinta URSS e que somente foi utilizado naquele país, é moderado a grafite e refrigerado a água fervente, utilizando como combustível nuclear dióxido de urânio (UO₂)^[3, 4] – enriquecido a 2,0%^[5, 6] em ²³⁵U – revestido por uma liga metálica de zircônio (99%) e nióbio (1%)^[7]. Especificamente, o reator nuclear sinistrado, que constituía a Unidade 4 da Central Nuclear de Chernobyl, era o modelo RBMK-1000, cuja potência máxima de 3200 MW térmicos era usada para gerar 1000 MW elétricos^[4, 5, 6, 8].

Em circunstâncias de erros operacionais graves, semelhantes aos cometidos em sequência pelos operadores do reator imediatamente antes do desastre, as deficiências de projeto do reator nuclear RBMK podem causar um grande aumento abrupto de potência (excursão de potência), que por sua vez tem a capacidade de desencadear explosões químicas e incêndios no cerne desse reator e, por fim, a partir do cerne severamente danificado e exposto do reator, resultar na liberação de grande quantidade e diversidade de radionuclídeos para o meio-ambiente^[6, 8 - 10]. Essa previsão nefasta se concretizou no desastre de Chernobyl, pois do inventário total de radionuclídeos contido no cerne do reator, estima-se que foram liberados para o meio-ambiente, dentre outros, 100% dos isótopos radioativos de gases nobres, 20% do ¹³¹I, 13% do ¹³⁷Cs e 3%

dos isótopos de elementos químicos transurânicos^[6]. Em decorrência do desastre, a atividade total liberada para o meio-ambiente, excluindo os isótopos radioativos de gases nobres, resultou em inacreditáveis 5300 PBq, ou seja, aproximadamente 143 MCi^[11].

As deficiências de projeto que estiveram na origem do desastre são consequência da excessiva moderação dos nêutrons em reatores RBMK – necessária para compensar o baixo grau de enriquecimento do combustível nuclear utilizado – e consistem no coeficiente de reatividade devido à potência assumir valores positivos na faixa de baixas potências de operação (justamente a faixa em que foi realizado o teste desencadeador do desastre) e no coeficiente de reatividade devido a vazios também ser positivo^[8] (algo temerário em um reator cuja água refrigerante ferve no cerne). Como se isso não bastasse, as estruturas de contenção externas do reator eram menos robustas do que as normalmente usadas em outros projetos de reatores nucleares^[8], conforme evidenciam as próprias descrições e diagramas apresentados em livros soviéticos publicados anteriormente ao desastre^[3, 12, 13].

Ao contrário do que sugere a série televisiva, essas deficiências de projeto dos reatores nucleares RBMK eram bem conhecidas dos soviéticos. Provavelmente, tais falhas técnicas tenham sido ocultadas do público em geral pelo então governo soviético – incluindo nesse público até os cientistas e engenheiros que não trabalhavam diretamente com reatores RBMK, conforme mostra a série – porém certamente não as ocultaram dos operadores desse tipo de reator.

As três maiores evidências de que os soviéticos sabiam das deficiências de projeto dos reatores nucleares RBMK são: a) um documentário do Discovery Channel, bastante rigoroso e detalhado, no qual é citada a existência de um documento elaborado por instâncias superiores do governo soviético, ressaltando os cuidados necessários durante a operação de reatores RBMK-1000 na faixa de baixas potências^[14]; b) os incidentes ocorridos na usina nuclear de Leningrado (na Rússia, à época integrante da URSS) em 1975 e na usina nuclear de Ignalina (na Lituânia, à época integrante da URSS) em 1983, ambas equipadas com reator RBMK^[5]; c) o relatório de engenheiros nucleares britânicos sobre reatores RBMK, emitido na década de 70 após visita técnica à URSS e disponibilizado ao governo soviético^[8]. Curioso notar que tanto o incidente em Ignalina quanto algumas das conclusões do relatório técnico britânico são mencionadas quase textualmente (embora sem citar a fonte) na intervenção final do personagem do cientista Valery Legasov ao explicar, perante o tribunal, a física subjacente ao grande aumento abrupto de potência que, ocorrida no cerne do reator, levou ao desastre.

Atualmente, ainda se encontram em operação treze reatores nucleares RBMK, todos localizados na Rússia^[15], cujos projetos foram adaptados para contemplar normas de segurança mais modernas e restritivas. Uma dessas adaptações consistiu no aumento do grau de enriquecimento do combustível nuclear utilizado no reator, que passou a ser de 2,4% a 2,8% em ²³⁵U^[16]. As demais consistiram, resumidamente, em aumentar a velocidade de inserção das barras de controle no cerne do reator visando desligá-lo mais rápido em situações de emergência, aperfeiçoar o projeto das barras de controle do reator de maneira a dotá-las com maior seção absorvedora de nêutrons, instalar um sistema de proteção de emergência com atuação rápida (constituído por 24 barras de controle adicionais) e estabelecer como limite inferior de operação estacionária a potência de 700 MW térmicos para reatores nucleares RBMK-1000^[5].

Por fim, uma observação importante se faz necessária nestes tempos em que o obscurantismo se encontra em plena ascensão. Caso as apelações de caráter ideológico pudessem explicar, por si só, o desastre de Chernobyl, ficaria impossível entender os outros dois acidentes nucleares graves ocorridos em reatores nucleares destinados à geração de energia elétrica (denominados reatores nucleares de potência): Three Mile Island, nos EUA, em 28 de Março de 1979^[6, 8, 10, 17] e Fukushima, no Japão, em 11 de Março de 2011^[18], ambos operados por empresas privadas em países capitalistas desenvolvidos. Ademais, tampouco seria possível explicar aquele que é considerado até hoje o maior acidente industrial da história, ocorrido em Bhopal, na Índia, em 03 de Dezembro de 1984^[19], o qual matou 3849 pessoas^[20] em decorrência do vazamento de

substância tóxica (isocianato de metila) a partir de uma indústria de pesticidas de propriedade da empresa privada estadunidense Union Carbide^[19], à época o mais poderoso monopólio da indústria química mundial e que foi à falência anos depois justamente por causa desse desastre. Apenas para comparação, segundo a ONU, contabiliza-se para o desastre de Chernobyl, até Março de 2011, o total oficial de 56 vítimas fatais efetivamente comprovadas, das quais 31 como resultado imediato do desastre em 1986 e 25 como consequência de câncer de tireoide ao longo dos anos subsequentes^[21].

Referências bibliográficas

- [1] H. Gomes, *Sucesso artístico, fracasso científico*, Folha de S. Paulo, Ilustríssima, página 5, 21 de Julho de 2019.
- [2] S. Aleksievitch, *Vozes de Tchernóbil – Crônica do futuro*, Companhia das Letras, São Paulo (2016).
- [3] A. Klimov, *Nuclear Physics and Nuclear Reactors*, Mir Publishers, Moscow (1975).
- [4] V. E. Levin, *Nuclear Physics and Nuclear Reactors*, Mir Publishers, Moscow (1981).
- [5] *INSAG-7 – The Chernobyl Accident: Updating of INSAG-1*, International Nuclear Safety Advisory Group, Safety Series No. 75, International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna (1992).
- [6] R. L. Murray, *Nuclear Energy*, Pergamon Press, Oxford (1993).
- [7] V. Gerasimov, A. Monakov, *Nuclear Engineering Materials*, Mir Publishers, Moscow (1983).
- [8] D. J. Bennet, J. R. Thomson, *The Elements of Nuclear Power*, Longman Scientific & Technical, London (1989).
- [9] B. Gross, *Tchernobyl – 1 Ano Depois – O Que Houve, Afinal?*, *Ciência Hoje* 6 (32), 28 – 35 (1987).
- [10] W. S. Ingram, *The Chernobyl Nuclear Disaster*, Facts on File Inc., New York (2005).
- [11] G. Steinhauser, A. Brandl, T. E. Johnson, *Comparison of the Chernobyl and Fukushima nuclear accidents: A review of the environmental impacts*, *Science of the Total Environment* 470-471, 800 – 817 (2014).
- [12] T. Margulova, *Nuclear Power Stations*, Mir Publishers, Moscow (1978).
- [13] V. B. Dubrovsky, P. A. Lavdansky, F. S. Neshumov, Yu. V. Ponomarev, A. P. Kirilov, V. S. Konviz, *Construction of Nuclear Power Plants*, Mir Publishers, Moscow (1981).
- [14] *O Desastre de Chernobyl*, Discovery Communications LLC (2004).
- [15] *Power Reactor Information System (PRIS)*, International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna (July/2019).
- [16] L. A. A. Terremoto, *Fundamentos de Tecnologia Nuclear – Reatores*, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN/CNEN-SP), São Paulo (2004).
- [17] H. Bailly, D. Ménessier, C. Prunier (Editors), *The Nuclear Fuel of Pressurized Water Reactors and Fast Reactors – Design and Behaviour*, Intercept Ltd., Andover (1999).

[18] *The Fukushima Daiichi Nuclear Accident – Final Report of the AESJ Investigation Committee*, Atomic Energy Society of Japan (AESJ), Springer, Tokyo (2015).

[19] T. A. Kletz, *O que Houve de Errado? – Casos de Desastres em Indústrias Químicas, Petroquímicas e Refinarias*, Makron Books do Brasil Ltda., São Paulo (1993).

[20] *The World Almanac and Book of Facts 1996*, page 270, Funk & Wagnalls Corporation, Mahwah – NJ (1995).

[21] D. Schelp, *O Medo de Volta 66 Anos Depois*, Veja, Editora Abril, página 89, 23 de Março de 2011.