

ADS - Accelerator Driven System - Uma tecnologia do futuro para a produção de energia nuclear

Roberto V. Ribas - Instituto de Física - USP

10 de maio de 2008

O uso do núcleo atômico, nos processos de produção de energia, na forma de reatores de fissão, teve um grande desenvolvimento até o início dos anos 1980, quando as restrições ligadas principalmente a possíveis catástrofes relacionadas à tecnologia utilizada, bem como pela falta de soluções confiáveis para o destino dos rejeitos radiativos, fizeram com que essas aplicações entrassem em declínio. Entretanto, há pouco mais de dez anos, foi demonstrado que processos baseados em aceleradores de íons pesados (ADS - Accelerator Driven Systems) podem ser utilizados, de forma economicamente viável, tanto na queima de rejeitos produzidos até o presente por reatores críticos convencionais, quanto no desenvolvimento de uma nova geração de reatores sub-críticos. Esses seriam intrinsecamente seguros, do ponto de vista de grandes acidentes, como o verificado no caso de Chernobyl, além de não produzirem rejeitos de longa vida como os dos reatores atuais. Embora estudos dessa natureza não sejam desenvolvidos dentro do escopo do presente projeto, as bases tecnológicas da instrumentação que utilizamos têm aplicação também nessa área. Dessa forma, a formação de pessoal decorrente poderá ser de grande interesse no futuro.

A utilização de aceleradores de prótons para induzir uma fonte de nêutrons externa através da reação de espalação de Pb-Bi, em sistemas sub críticos ($k_{eff} < 1$), têm despertado um grande interesse da comunidade científica internacional, pela possibilidade do sistema híbrido ter um ganho de energia positivo, e principalmente por poder incinerar os resíduos nucleares de meia vida longa (transurânicos - TRU) como Pu, Np, Am, Cm e Fragmentos de Fissão de Meia Vida Longa (LLFF), como o ^{99}Tc , reduzindo a radio toxicidade do resíduo nuclear por um fator de 100, e desta forma abrindo a possibilidade de reduzir os tempos de estocagem em repositórios de milhares para apenas centenas de anos. Apesar dos princípios físicos serem antigos, o interesse pelo conceito foram despertados pelos trabalhos desenvolvidos em Los Alamos nos EUA, e no CERN, na Europa, por Carlos Rubbia na década de 90. O conceito de Rubbia, prevê um complexo de aceleradores cíclotrons de 3 estágios (1 GeV, 10-15 mA) para induzir *spallation* por prótons em Pb fundido. A fonte externa (30 n/p), induz fissão em um sistema sub-crítico, consistindo de Th, Pu, U, TRU, LLFP, e o sistema refrigerado por Pb líquido. Paralelamente na Bélgica foi lançado o projeto Myrrha, que basicamente consiste em uma *Accelerator-Driven Neutron Source*, para produção de radioisótopos e P&D nos denominados ADS (Accelerator Driven System), além de várias outras iniciativas de P&D em vários países europeus. Estes esforços na Europa culminam com o estabelecimento na Comunidade Européia de um Grupo Técnico, liderado por Rubbia,

para identificar aspectos técnicos e preparar um programa Europeu de P&D (European Road Map), que identifica programas de pesquisa e sinergias em vários países, e define como meta a construção de um protótipo de ADS (XADS) de 100 MW em 12 anos. No Japão o governo aprova um novo projeto para a construção de um acelerador de prótons de alta intensidade tendo como uma das metas a construção de ADS. Nos EUA, uma instalação para transmutação com um acelerador LINAC é prevista no programa AAA (Advanced Accelerator Application). Vários outros países lançam programas de P&D, destacando-se a Coreia do Sul, a China, a Rússia entre outros.

A finalização da construção do acelerador supercondutor de íons pesados, o LINAC, na Universidade de São Paulo e sua operação, propicia, ao menos, a manutenção mínima de um grupo de especialistas nessa tecnologia, que poderá ser de grande importância num futuro não muito distante.