

CONCURSO DE PROVAS E TÍTULOS DO MAGISTÉRIO SUPERIOR
Edital nº 875 de 19 de setembro de 2025,

PROGRAMA DE ENGENHARIA NUCLEAR
VAGA MC-001 - SETORIZAÇÃO: ANÁLISE DE SEGURANÇA

PROVA ESCRITA

CÓDIGO DE
DESIDENTIFICAÇÃO: __

805132

1) ITEM 2 - Análise de Segurança Probabilística e Determinística.

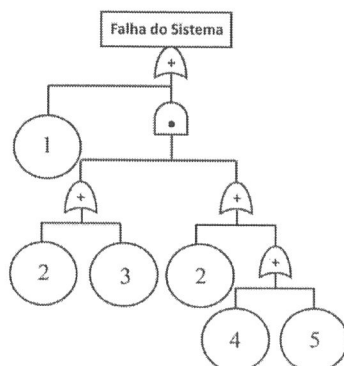
QUESTÃO: A segurança nuclear fundamenta-se no uso combinado de abordagens determinísticas (DSA) e probabilísticas (PSA). Discorra criticamente sobre a complementaridade entre DSA e PSA na robustez da Defesa em Profundidade.

2) ITEM 4 - Análise de Confiabilidade de Sistemas; Probabilidade de falha e taxa de falha; Funções de confiabilidade e risco; Técnicas de modelagem: Árvores de falhas (FTA) e Árvores de eventos (ETA).

QUESTÃO: A figura abaixo apresenta a Árvore de Falhas (AF) de um sistema de segurança de uma usina nuclear. Este sistema opera em regime de prontidão (standby) e deve atuar imediatamente após uma demanda. Considere que o sistema permanece em espera durante um intervalo de tempo T e que as seguintes premissas são válidas:

- Eventos Primários (1 a 5): Referem-se a falhas não reveladas de componentes em sua fase de vida útil (taxa de falha constante), todos com o mesmo tempo médio para falhar MTTF.
- Manutenibilidade: Não são realizados testes periódicos nem intervenções de manutenção corretiva ou preventiva ao longo do período T .
- Confiabilidade: Os componentes apresentam alta confiabilidade, tal que $MTTF > 50 T$.

Com base no diagrama e nas premissas fornecidas determine uma expressão analítica da indisponibilidade média do sistema para o período T . Sua resposta deve ser expressa em função de T e do MTTF dos componentes, incluindo a justificativa para a seleção dos modelos probabilísticos e das aproximações matemáticas adotadas.



CONCURSO DE PROVAS E TÍTULOS DO MAGISTÉRIO SUPERIOR

Editais n° 875 de 19 de setembro de 2025,

**PROGRAMA DE ENGENHARIA NUCLEAR
VAGA MC-001 - SETORIZAÇÃO: ANÁLISE DE SEGURANÇA**

PROVA ESCRITA

3) ITEM 6 - Licenciamento de centrais nucleares.

QUESTÃO: O Relatório de Segurança (SR) é considerado um documento essencial para a demonstração da segurança desde a concepção até a operação da instalação nuclear. No contexto do licenciamento de reatores de Geração III, a transição entre o Relatório de Segurança Preliminar (PSAR) e o Relatório de Segurança Final (FSAR) não é meramente cronológica, mas sim uma evolução da maturidade da análise de segurança. Discorra sobre a função do FSAR como mecanismo de verificação da conformidade "as-built" (conforme construído) em relação às premissas determinísticas estabelecidas no PSAR.



1) A análise determinística (DSA) faz uso de critérios Conservadores para analisar a eficiência dos sistemas de segurança do núcleo em caso de acidentes de Design de Projeto (DBA). Ou seja, estão focados em analisar em caso de um acidente postulado, como ~~uma~~ LOCA ou SGTR se os sistemas de segurança vão ser capazes de lidar com o acidente.

Já a análise Probabilística (PSA) está focada em analisar os eventos que podem levar a um falha ou acidente, a probabilidade desses eventos acontecerem. Por isso faz uso de métodos, como por exemplo, árvore de eventos (ETA), Probabilidade de Falha, Tabela de Falhas. A análise Probabilística pode ser tratada em três níveis: nível 1 - análise relacionada a deteriorização do núcleo, nível 2 - relacionado a progressão de eventos em um acidente e nível 3 relacionado aos impactos externos em caso de acidente, este último devido dispersão atmosférica, cálculo de dose, ou seja, os impactos ambientais e para população e trabalhadores.

A DSA e a PSA são complementares, uma focando se determinado acidente acontecer como vai ser o comportamento dos sistemas de segurança, se conseguem controlar a radioatividade, remover calor e conter a radioatividade se for necessário. Enquanto a outra realiza uma análise focada em qual a probabilidade de uma sequência de eventos acontecerem que levam a um acidente. A partir disso permitiram priorizar quais eventos devem ser lidados prioritariamente para evitar ou mitigar as consequências de um acidente ~~sendo o caso~~.



3) O relatório preliminar analisa a segurança e conformidade do projeto antes da construção da usina, incluindo também a análise do sítio. ~~O~~ O relatório final é uma evolução do relatório preliminar, sendo entregue antes da implementação do Combustível. O relatório deve conter as condições e análises que mostram a garantia de segurança de operação do reator. Por exemplo, a análise determinística que mostra que as barreiras de proteção projetadas são capazes de lidar com acidentes de design de projeto do reator. Além disso deve estar informado os limites de operação do reator.