

Reator Nuclear – O que é?

<http://www.portalsaofrancisco.com.br/fisica/reator-nuclear> acesso em 28 de maio de 2019 as 11:29



Reator Nuclear

Um **reator nuclear** é um sistema que contém e controles mantiveram reações nucleares em cadeia.

Reatores são usados para gerar eletricidade, movendo-se porta-aviões e submarinos, produzindo isótopos médicos para o tratamento de imagem e câncer, e para a realização de pesquisas.

Combustível, constituído por átomos pesados que se separam quando absorvem neutrões, é colocado no recipiente de reator (basicamente um grande tanque) juntamente com uma pequena fonte de neutrões.

Os nêutrons iniciam uma reação em cadeia em que cada átomo se divide e libera mais neutrões que causam outros átomos para dividirem-se.

Cada vez que um átomo se divide, ele libera grandes quantidades de energia na forma de calor.

O calor é transportado para fora do reator por fluido de arrefecimento, o que é mais frequentemente simplesmente água. O líquido de refrigeração se aquece e vai para a turbina que gira um eixo gerador ou unidade.

Reatores nucleares são apenas fontes de calor exóticos.

Reator Nuclear – Usinas de Energia Nuclear

Um reator nuclear é um dispositivo utilizado para iniciar e controlar uma reação em cadeia nuclear sustentada.

Reatores nucleares são usados em usinas de energia nuclear para geração de eletricidade e na propulsão de navios.

Todos os **reatores nucleares** são dispositivos destinados a manter uma reação em cadeia de produção de um fluxo constante de nêutrons gerados pela fissão de núcleos pesados. Eles são, no entanto, diferenciada quer pela sua finalidade, ou pelas suas características de design. Em termos de finalidade, eles são ou reatores de pesquisa ou reatores de potência.

Reatores de pesquisa são operados em universidades e centros de pesquisa em vários países, incluindo alguns onde há reatores nucleares são operados. Estes reatores gerar nêutrons para vários fins, incluindo a produção de radiofármacos para diagnóstico médico e terapia, materiais de teste e realização de pesquisa básica.

Reatores de energia são normalmente encontrados em usinas nucleares. Dedicado a gerar calor, principalmente para a produção de eletricidade, eles são operados em mais de 30 países. Seus usos menores estão bebendo água ou água distrito de produção. Sob a forma de unidades menores, eles também propulsoras.

Diferenciando **reatores nucleares** de acordo com suas características de design é especialmente pertinente quando se refere a reatores nucleares.

Reator Nuclear – Funcionamento

O grande objetivo das centrais nucleares (fig.3) é controlar reações nucleares de maneira a que a energia seja libertada gradualmente sob a forma de calor.

Assim como as centrais que funcionam com combustíveis fosseis, o calor gerado é usado para ferver água de modo a produzir vapor, que por sua vez faz funcionar turbogeradores convencionais. Consegue-se assim obter energia eléctrica.



Fig. 1 Central nuclear em Buchanan, New York

Funcionamento de um reator nuclear

Combustível (fig.3): Num reator nuclear estão combinados o combustível e o emprego de um material moderador. Normalmente utiliza-se urânio como combustível com um conteúdo de cerca de 3 % de U235, quase sempre na forma de dióxido de urânio (UO₂), que é prensado em forma de grandes pastilhas e que se introduzem em tubos com vários metros de comprimento, fabricados com uma liga especial de zircônio.

Tubos (fig.2): os tubos têm a função de evitar que os produtos resultantes da combustão do urânio, em parte gasosos e altamente radioativos, contaminem o interior do reator. Estes perigosos resíduos não devem chegar ao líquido refrigerante do reator, pois em caso de escape para o exterior, iria haver uma contaminação do ambiente.



Fig. 2 Reator nuclear

Material moderador: durante a reação com urânio 235 libertam-se gigantescas quantidades de neutrões. Este enorme fluxo chega ao moderador que rodeia os módulos de combustível ou até que está misturado em parte com esse, diminuindo-o, e por conseguinte controlando a reação.

Os melhores moderadores são a água vulgar (H₂O), a água pesada, carbono de extrema pureza em forma de grafite e o berílio.

Os moderadores líquidos têm uma função importantíssima, na medida em que atuam como meio refrigerante. Este não só absorve a energia térmica emitida pelo abrandamento dos neutrões, mas também arrefece os módulos de combustível aquecidos pela reação. Ao falhar a refrigeração (como aconteceu em Chernobyl), pode ocorrer a fundição do núcleo do reator, destruindo as diversas proteções, podendo o seu conteúdo ser libertado para o exterior. Isto traria consequências desastrosas para o meio ambiente.

Barras de controlo (fig.3): no núcleo do reator introduzem-se as chamadas barras de controlo, compostas de um material que absorve parte dos neutrões libertados durante a reação. Retirando e introduzindo as barras, regulam-se as flutuações no desenvolvimento da reação em cadeia e pode-se conseguir que os módulos de combustível sejam utilizados uniformemente. A função mais importante das barras de controlo é a de fazer cessar as reações nucleares subitamente em caso de perigo.

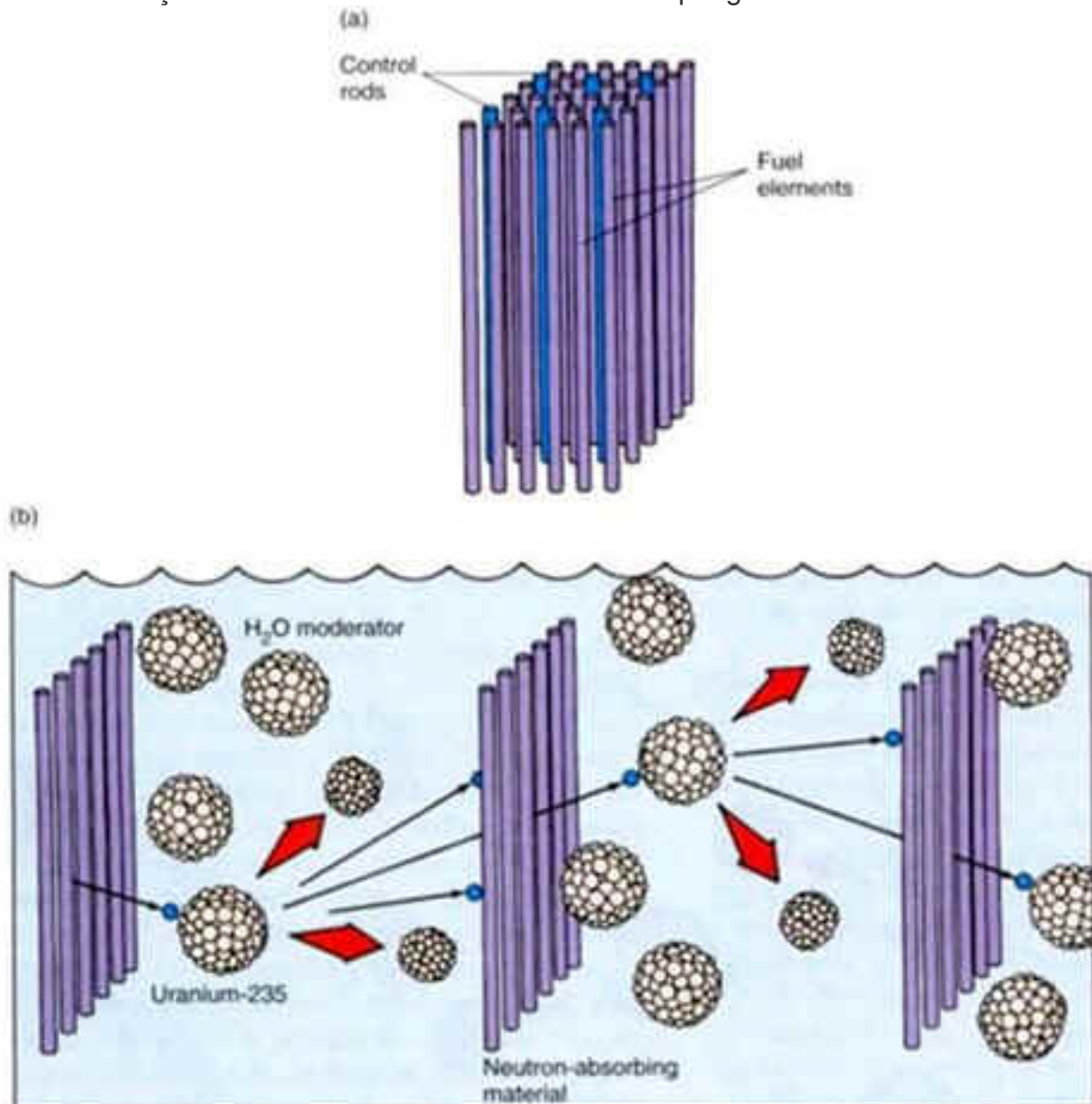


Fig. 3 No núcleo do reator nuclear estão presentes o combustível nuclear e as barras moderadoras

Tecnologia dos reatores nucleares (fig.4)

Como já foi referido atrás, os reatores nucleares servem principalmente para gerar grandes quantidades de energia térmica, e por isso são utilizados para a produção de energia eléctrica.

Contudo, a energia térmica não consegue ser totalmente transformada em energia eléctrica. As centrais mais modernas atingem um rendimento de apenas 35 %.

A restante energia compõe-se de calor residual que não é aproveitado para gerar vapor propulsor, e que é condensado nas altas torres de refrigeração.

Atualmente tenta-se, em casos isolados, aproveitar este calor residual.

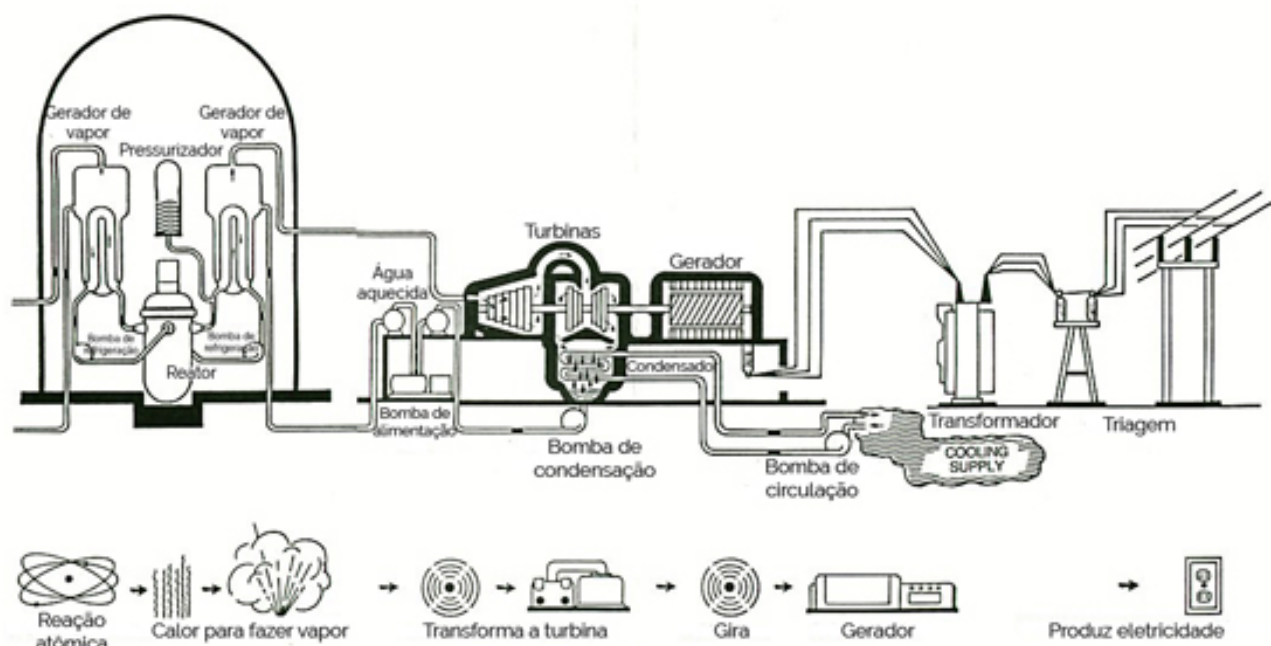
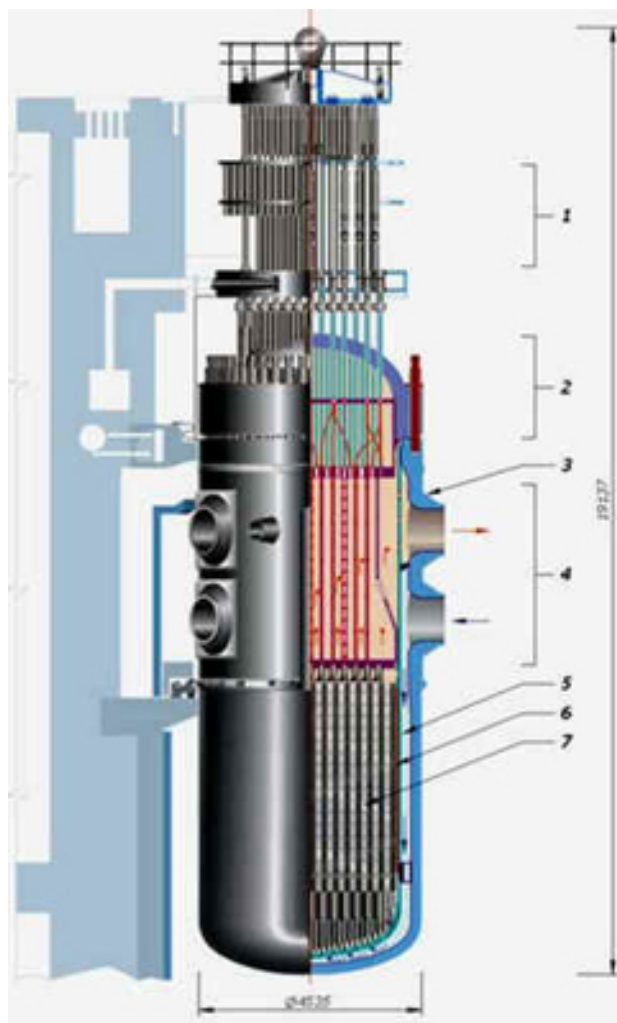


Fig. 4 Esquema de funcionamento

Tipos de reatores de fissão



- 1 – control rods
- 2 – reator cover
- 3 – reator chassis
- 4 – inlet and outlet nozzles
- 5 – reator vessel
- 6 – active reator zone
- 7 – fuel rods

Atualmente existem vários tipos de reatores nucleares de fissão:

LWR – Light Water Reactors: Utilizam como refrigerante e moderador a água e como combustível o urânio enriquecido. Os mais utilizados são os BWR (Boiling Water Reator ou Reator de água em ebulição) e os PWR (Pressure Water Reator ou Reatores de água a pressão), estes últimos considerados atualmente como padrão. Em 2001 existiam 345 em funcionamento.

CANDU – Canada Deuterium Uranium: Utilizam como moderador água pesada (cuja molécula é composta por dois átomos de deutério e um átomo de oxigênio) e como refrigerante água comum. Como combustível usam urânio comum. Existiam 34 em operação em 2001.

FBR – Fast Breeder Reactors: Utilizam nêutrons rápidos no lugar de térmicos para o processo da fissão. Como combustível utilizam plutônio e como refrigerante sódio líquido. Este reator não necessita de moderador. Apenas 4 em operação em 2001.

HTGR – High Temperature Gás-cooled Reator: Usa uma mistura de tório e urânio como combustível. Como refrigerante utiliza o hélio e como moderador grafite. Existiam 34 em funcionamento em 2001.

RBMK – Reator Bolshoy Moshchnosty Kanalny: Sua principal função é a produção de plutônio, e como subproduto gera eletricidade. Utiliza grafite como moderador , água como refrigerante e urânio enriquecido como combustível. Pode recarregar-se durante o funcionamento. Apresenta um coeficiente de reatividade positivo. Existiam 14 em funcionamento em 2001.

ADS – Accelerator Driven System: Utiliza uma massa subcrítica de tório. A fissão é produzida pela introdução de nêutrons no reator de partículas através de um acelerador de partículas. Ainda se encontra em fase de experimentação, e uma de suas funções fundamentais será a eliminação de resíduos nucleares produzidos em outros reatores de fissão.

Principais tipos de reatores

Reatores de água normal: este tipo de reatores, de uso mais frequente, funcionam com urânio ligeiramente enriquecido e água normal como moderador:

Reatores de alta temperatura: utilizados sobretudo no Reino Unido, figura entre os sistemas mais avançados. Oferecem vantagens em relação aos de água normal, pois utiliza, como meio refrigerante, um gás (normalmente o hélio).

Reatores reprodutores: todos os Estados com importantes instalações de energia nuclear estão interessados no desenvolvimento dos reprodutores rápidos, já que só com este tipo de reatores é possível aproveitar as limitadas existências de urânio da Terra. Tal como se encontra atualmente o seu desenvolvimento, esta perigosa técnica oferece a única alternativa para assegurar o nosso abastecimento energético, a não ser que no

futuro de descubram novas fontes de energia, cujo aproveitamento possa ser conseguido de uma forma mais segura e económica.

Controlar os riscos de funcionamento de um reator

Todos os componentes de um reator nuclear (combustível, moderador, meio refrigerante e as barras de controlo) encontram-se instalados dentro de um grande contentor sob pressão. Fabricados com aço especial, cimento pré-esforçado e rodeado com várias envolturas, nestes contentores, as exigências de impermeabilidade e estabilidade das camadas envolventes são extremamente elevadas, a fim de garantir que em todos os acidentes imagináveis, não seja permitida a fuga de material radioativo.

Durante o funcionamento de um reator nuclear produzem-se grandes quantidades de material radioativo residual (lixos nucleares).

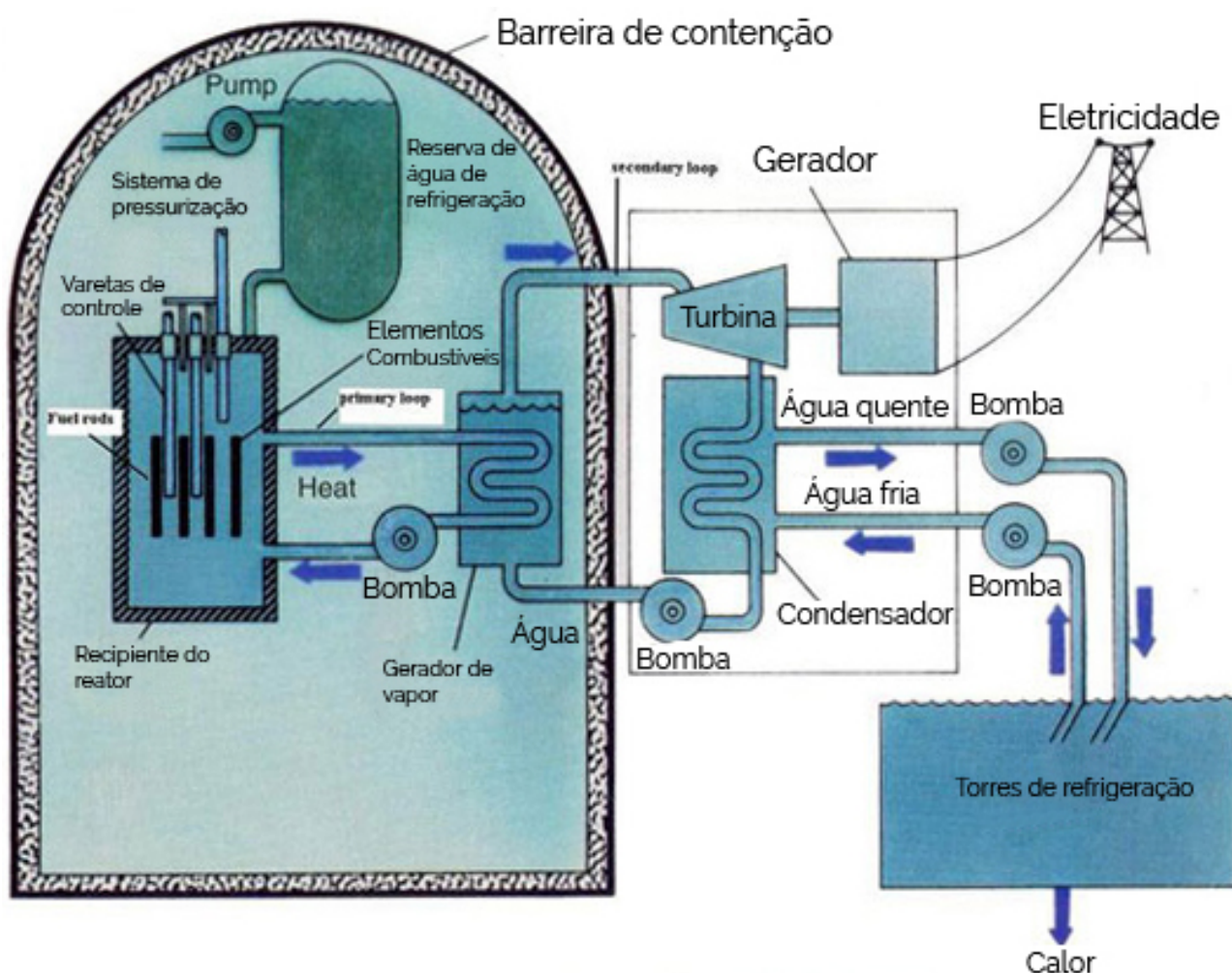


Fig. 6 Central nuclear pressurizada

Fonte: www.euronuclear.org/energianuclear.naturlink.pt