

# RADIOATIVIDADE

## Isótopos do Urânio:

- U-235 : físsil (pode sofrer fissão) – **1 %**
- U-238: não é físsil – **99 %**

## ENRIQUECIMENTO DO URÂNIO:

# NUCLEAR

Extração, fissão e produção  
de energia e armas



PROCESSO

UTILIZAÇÕES

INSTALAÇÕES

## Etapa 1: Extração

O mineral é extraído de pedreiras ou de minas. Não é utilizado em sua forma natural, mas misturado à outros elementos diferentes.



O mineral bruto contém  
0,3% de urânio ( $U_3O_8$ )

Segue



# NUCLEAR

Extração, fissão e produção  
de energia e armas



PROCESSO

UTILIZAÇÕES

INSTALAÇÕES

## Etapa 2: Refino

O mineral de urânio é separado de outros elementos. Sobra apenas o chamado "yellow cake".



Segue



# NUCLEAR

Extração, fissão e produção  
de energia e armas

PROCESSO

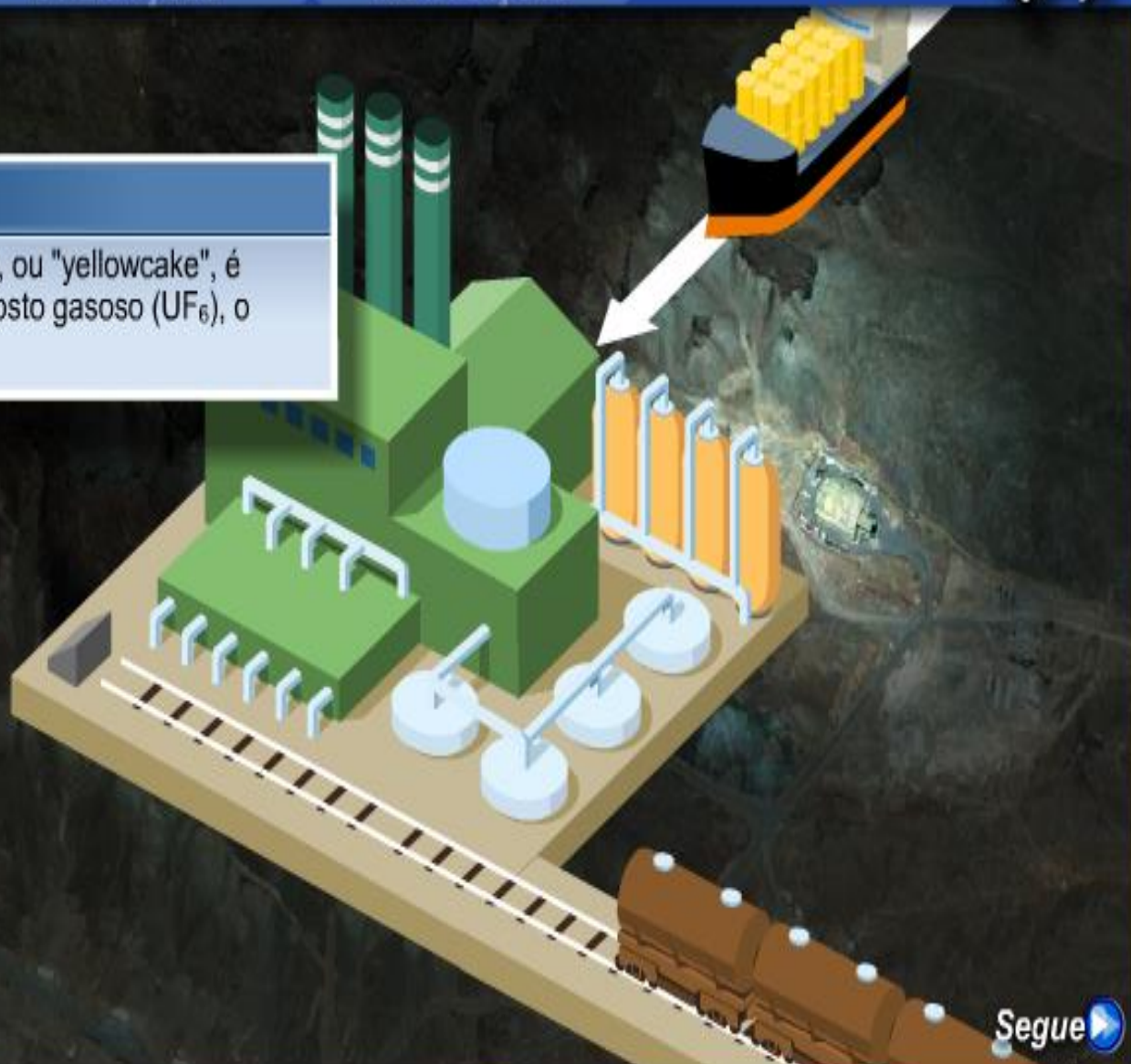
UTILIZAÇÕES


INSTALAÇÕES



## Etapa 3: Conversão

O óxido de urânio ( $U_3O_8$ ), ou "yellowcake", é convertido em um composto gasoso ( $UF_6$ ), o hexafluorido de urânio.



Segue 

# NUCLEAR

Extração, fissão e produção de energia e armas

PROCESSO

UTILIZAÇÕES

INSTALAÇÕES



## Etapa 4: Enriquecimento

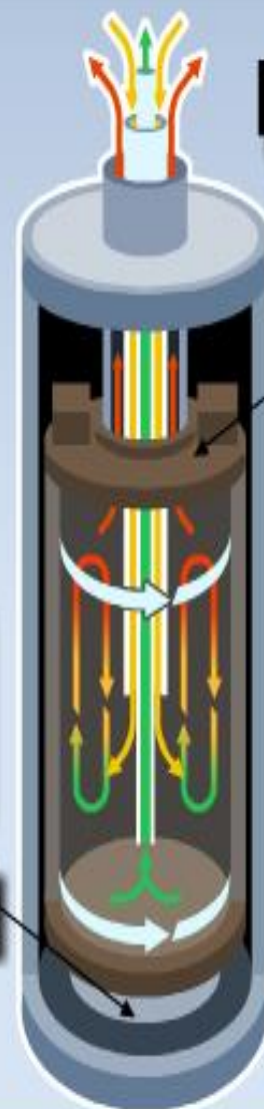
Para enriquecer o urânio, são utilizadas centrifugas, cilindros onde o UF<sub>6</sub> é submetido a rotação em velocidades extremas.

- Não centrifugados
- Contém mais U-235
- Contém mais U-238

Motor

Centrifuga

Rotativa



Segue



# NUCLEAR

Extração, fissão e produção de energia e armas



PROCESSO

UTILIZAÇÕES

INSTALAÇÕES

## Etapa 4 : Enriquecimento

Os átomos de urânio mais pesados (U-238) se concentram no alto da centrífuga enquanto os mais leves (U-235) ficam no centro.



# NUCLEAR

*Extração, fissão e produção  
de energia e armas*



PROCESSO

UTILIZAÇÕES

INSTALAÇÕES

## Etapa 4: Enriquecimento

O gás recuperado no centro é enviado para uma segunda centrífuga que repete o processo, e assim adiante, em uma "cascata" de máquinas.





# NUCLEAR

Extração, fissão e produção  
de energia e armas

PROCESSO

UTILIZAÇÕES

INSTALAÇÕES



## Etapa 4: Enriquecimento

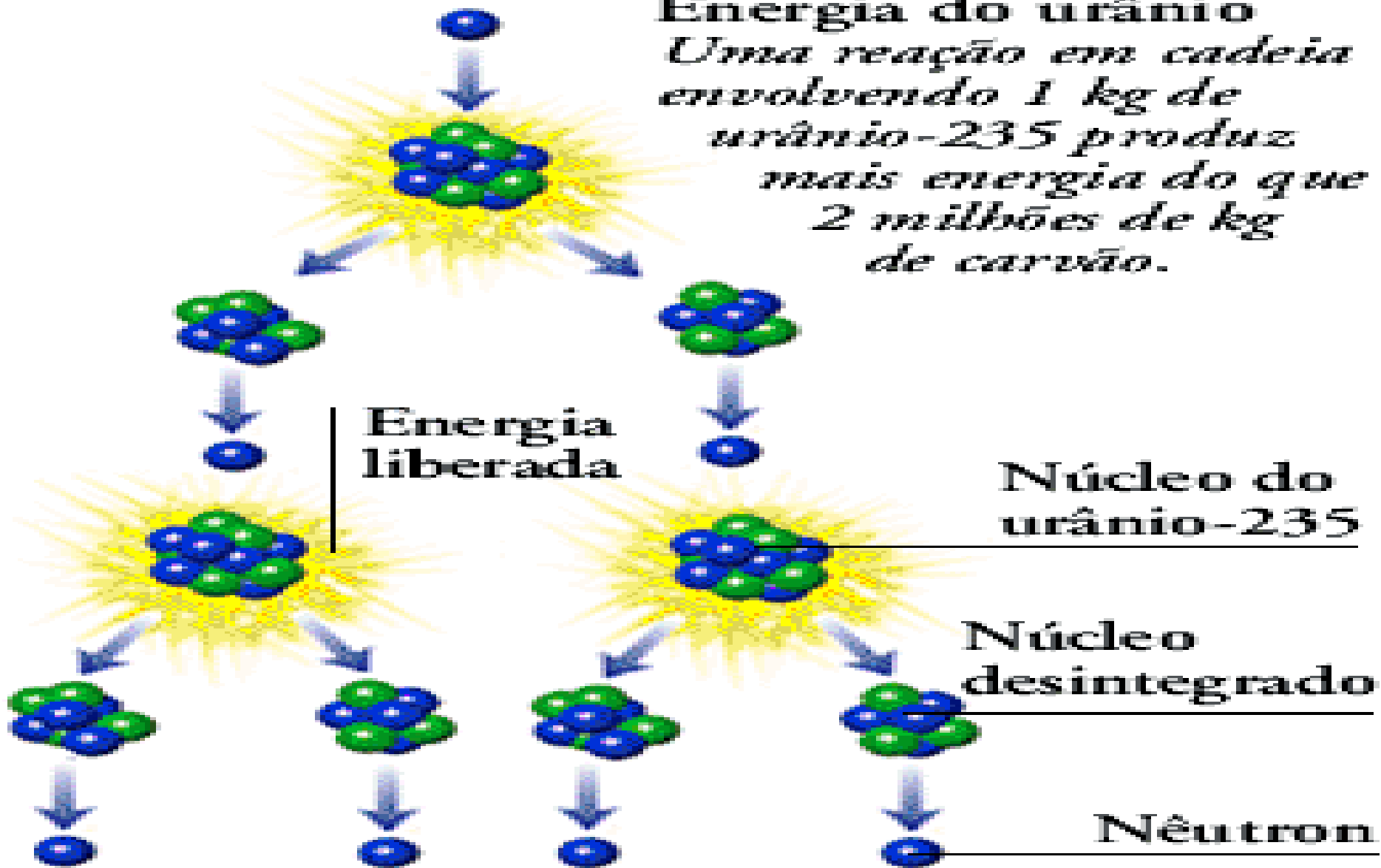
O grau de concentração de urânio no isótopo U-235 acontece em função do número de centrífugas utilizadas, sua eficácia e a duração do processo. As usinas que utilizam este método possuem milhares de centrífugas.

*Afim de alimentar um reator nuclear de utilização civil, é necessário que a taxa de enriquecimento esteja aproximadamente entre 3 e 5%, enquanto a eficácia máxima de uma bomba A é a partir de 90%.*



# Reação em cadeia (fissão):

Energia do urânio  
*Uma reação em cadeia envolvendo 1 kg de urânio-235 produz mais energia do que 2 milhões de kg de carvão.*



Núcleo do urânio-235

Núcleo desintegrado

Nêutron





# Usina nuclear



# Reator nuclear

