

# Unidade de Armazenamento Complementar a Seco para Elementos Combustíveis Irrradiados - UAS

REUNIÃO  
ETN e IBAMA

Data: 16/02/2016

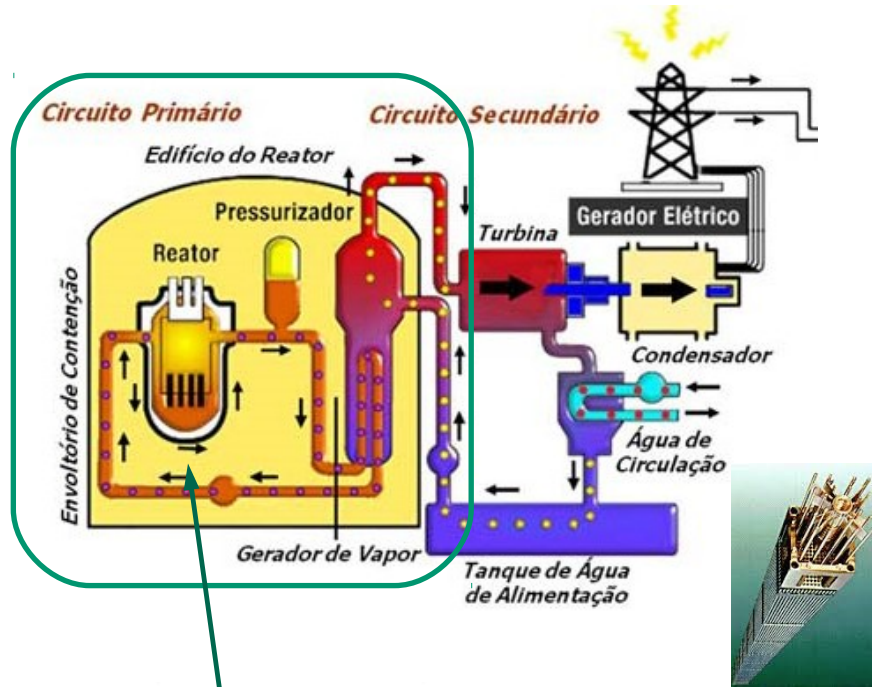
## Objetivo

Apresentar ao IBAMA a nova estratégia da ELETRONUCLEAR (ETN) para a solução do armazenamento complementar de combustível irradiado na CNAAA.

## Roteiro

1. Etapas no gerenciamento dos combustíveis irradiados;
2. Solução de Armazenamento Complementar: Prazos Limites;
3. Solução inicial adotada pela ELETRONUCLEAR;
4. Solução atual em desenvolvimento – UAS;
5. Licenciamento;
6. Outras Atividades;
7. Cronograma.

# 1. Etapas no gerenciamento dos combustíveis irradiados

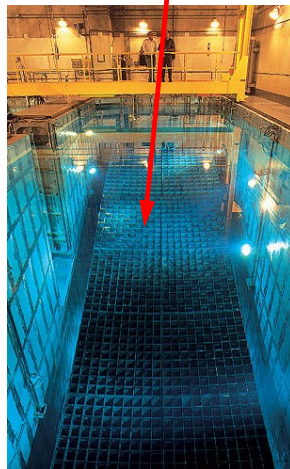
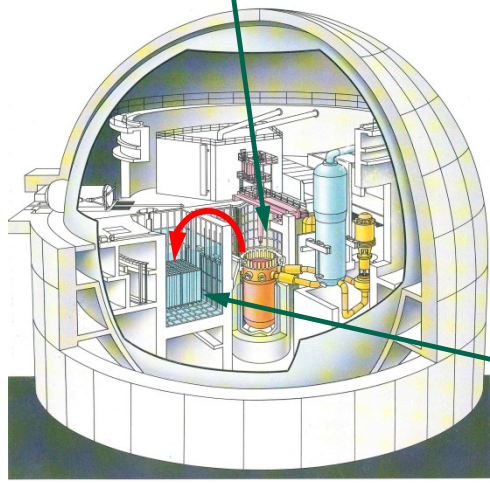
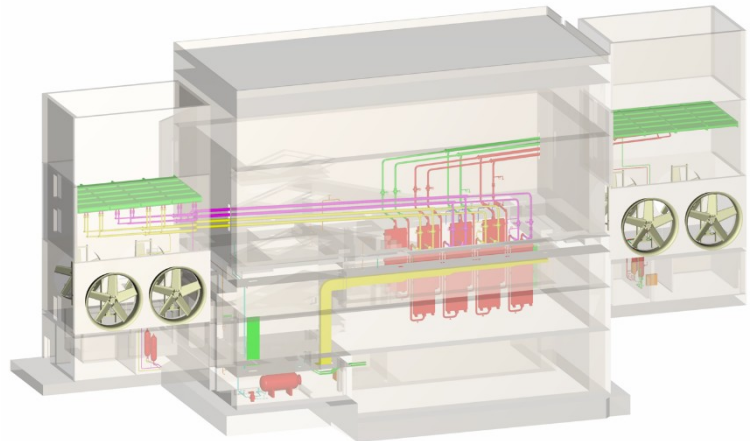


↑  
OU  
↓

## Armazenamento Complementar a Seco

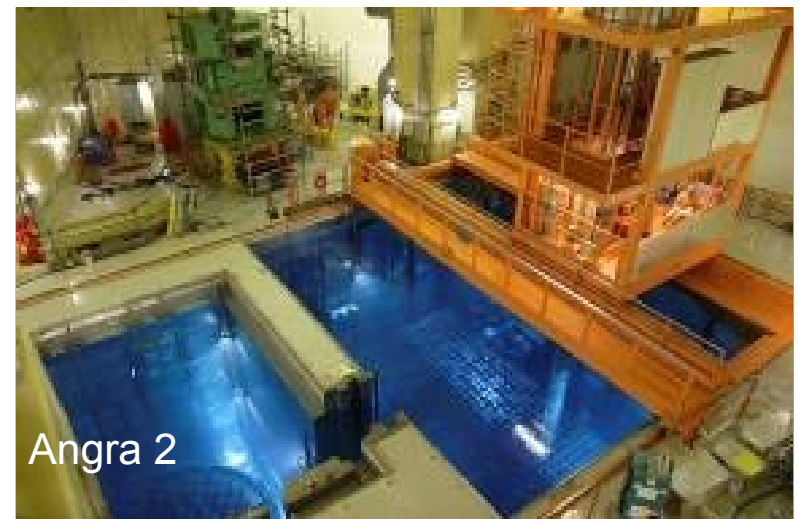


## Armazenamento Complementar Úmido



### Data de esgotamento das PCUs

- Data de esgotamento estimado da PCU de Angra 1: **05.12.2021**;
- Data de esgotamento estimado da PCU de Angra 2: **21.07.2021**;
- Data limite para o início do descarregamento das piscinas: **22.01.2021** (6 meses antes do esgotamento de Angra 2: parada 2P17);
- Data para implantação do armazenamento a seco: **22.01.2020** (12 meses para contingências).





## 3. Solução inicial adotada pela ELETRONUCLEAR

### 3.1 Implantação da Unidade de Armazenamento Complementar Úmido de Combustível Irrradiado

- Capacidade: 2 piscinas projetadas para armazenar um total de 4.800 Combustíveis Irrradiados, provenientes de Angra 1, Angra 2 e Angra 3;
- Implementação de cada piscina em etapas distintas;
- Localização da Unidade: próximo ao Centro de Informação, dentro da área da CNAAA.



## 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS

### 4.1 Implantação da Unidade de Armazenamento Complementar a Seco para Combustíveis Irrradiados

#### a. Histórico do redirecionamento temporário

- Redirecionamento temporário (úmido para seco, para os 5 primeiros anos) devido às dificuldades para o equacionamento de recursos financeiros para a implantação da Unidade UFC.

#### b. Resolução da Diretoria Executiva da Eletrobras Termonuclear S/A (RDE)

A RDE Nº 1236.005/16 de 09/06/2015 aprovou:

- A suspensão temporária da execução do empreendimento UFC – Unidade de Armazenamento Complementar de Combustível Irrradiado da CNAEA, dando prosseguimento apenas aos serviços referentes aos contratos em curso.

## 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS (cont.)

### 4.1 Implantação da Unidade de Armazenamento Complementar a Seco para Combustíveis Irrradiados (cont.)

- A definição da solução do armazenamento a seco como sendo a solução inicial para o armazenamento de combustível irradiado, após o esgotamento da capacidade das piscinas de armazenamento de combustível irradiado – PCU de Angra 1 e Angra 2.
- O dimensionamento da solução de armazenamento a seco para atender 3 ciclos de operação, após o esgotamento da capacidade das PCUs de Angra 1 e Angra 2, em termos da aquisição dos dispositivos de armazenamento, e 5 ciclos de operação das duas unidades para fins de execução da instalação de armazenamento.

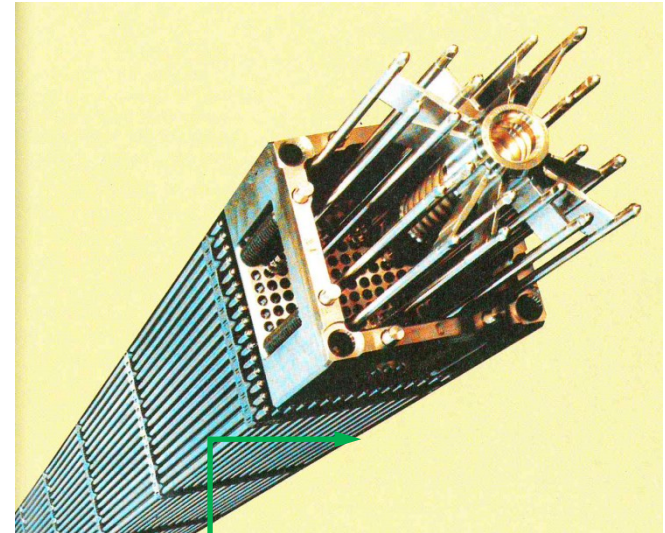
### 4.2 Aspectos principais

- Instalação de armazenamento complementar a seco a ser construída para abrigar até 5 ciclos de recarga das Usinas (mínimo de 460 ECIs);
- Adoção de solução de armazenamento complementar que minimize impacto no cronograma e riscos de implementação:
  - Solução que utiliza tecnologia consagrada para ECIs de pelo menos um dos reatores da CNAEA (Angra 1 e/ou Angra 2);
  - Solução que já esteja licenciada (pela entidade licenciadora do país de origem do reator) para ECIs de pelo menos uma das usinas da CNAEA (Angra 1 e/ou Angra 2);
  - Contratação por empreitada integral (projeto, documentação para o licenciamento nuclear, suprimento, construção civil, montagem, comissionamento e transferência de ECIs).



# 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS (cont.)

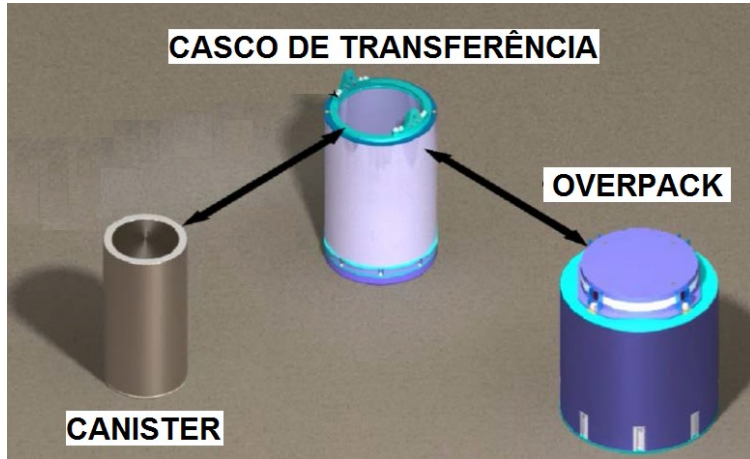
4



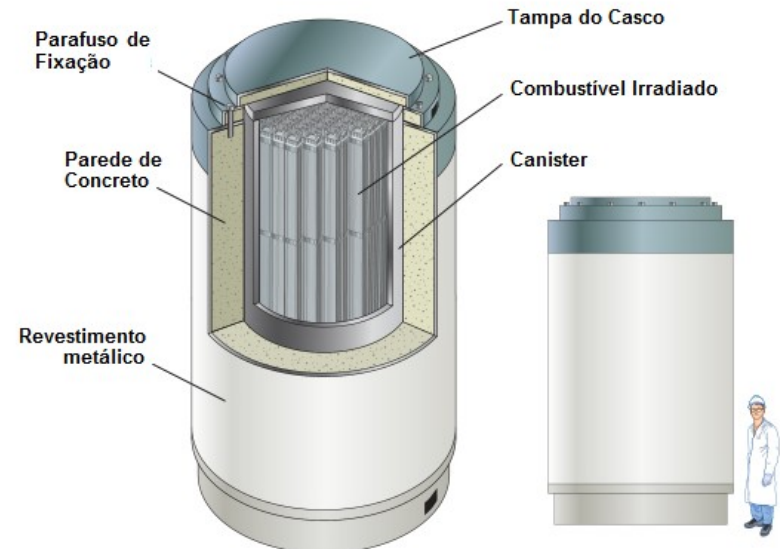
Canister em aço austenítico (proporciona confinamento de ECI's)

# 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS (cont.)

4

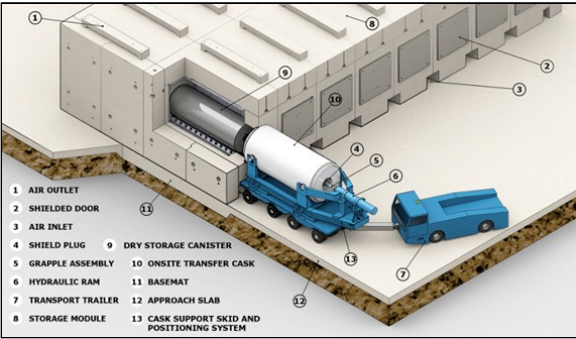


- Casco de Transferência (transporte de Canisters);
- Módulo de Armazenamento (Overpack) em
- Licenciamento da solução completa (NRC



# 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS (cont.)

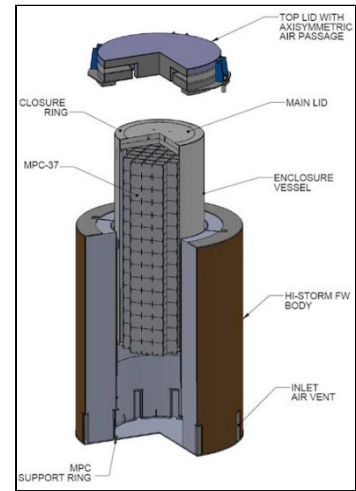
4



**Overpack Horizontal**



**Overpack Vertical**

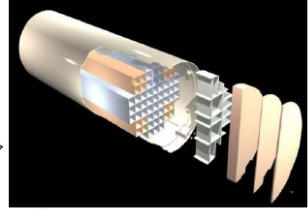
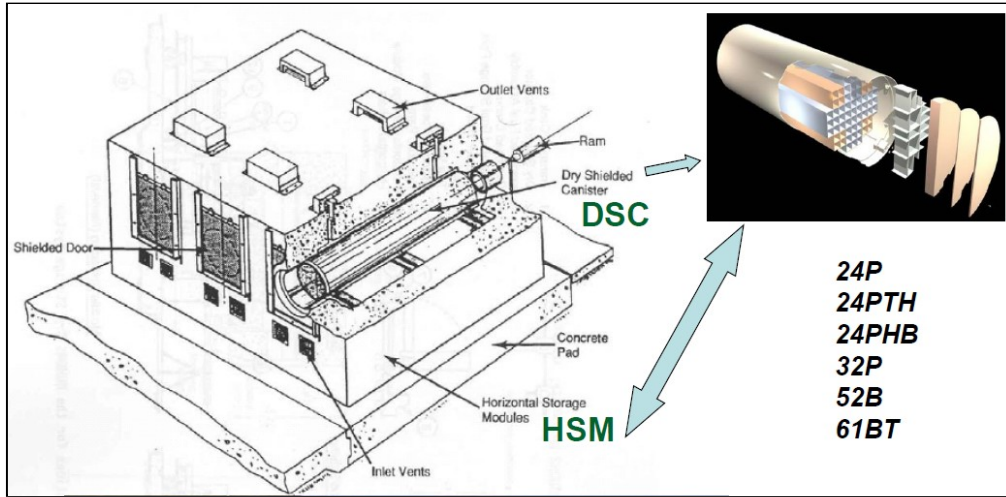


**Overpack Vertical**



# 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS (cont.)

4

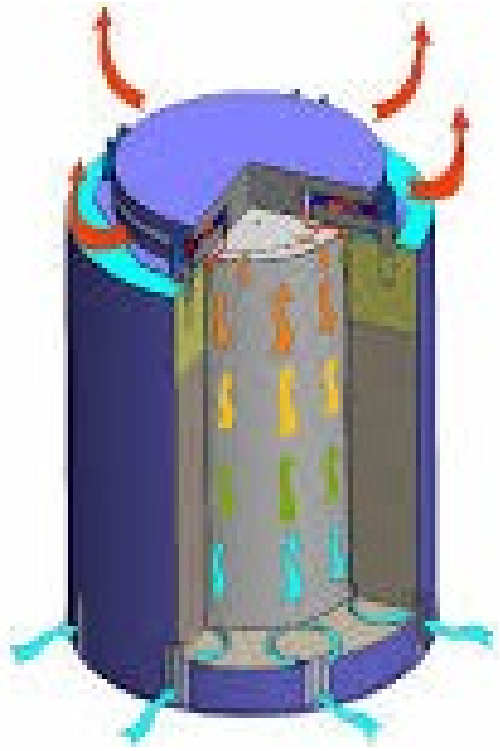
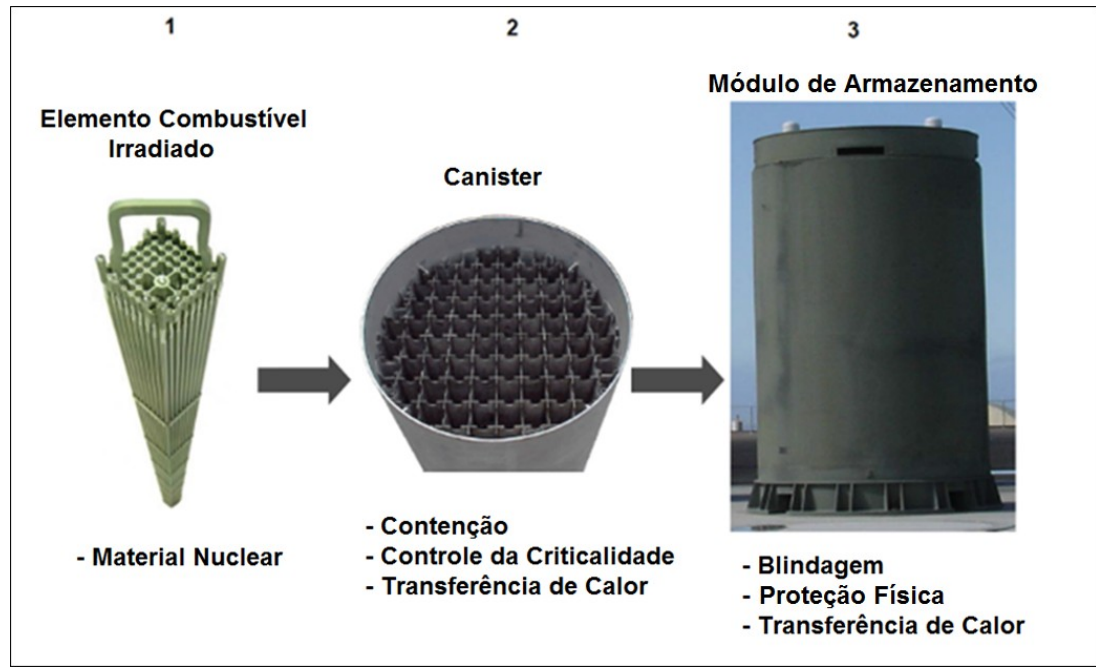
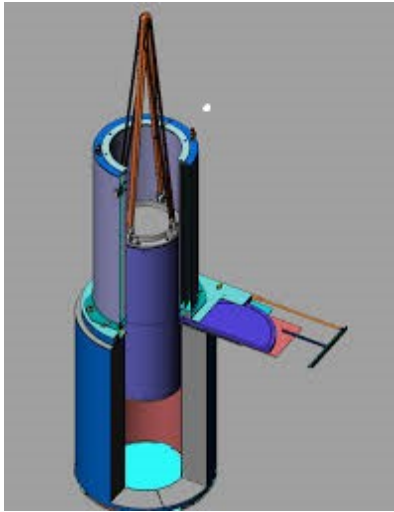


- 24P
- 24PTH
- 24PHB
- 32P
- 52B
- 61BT



# 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS (cont.)

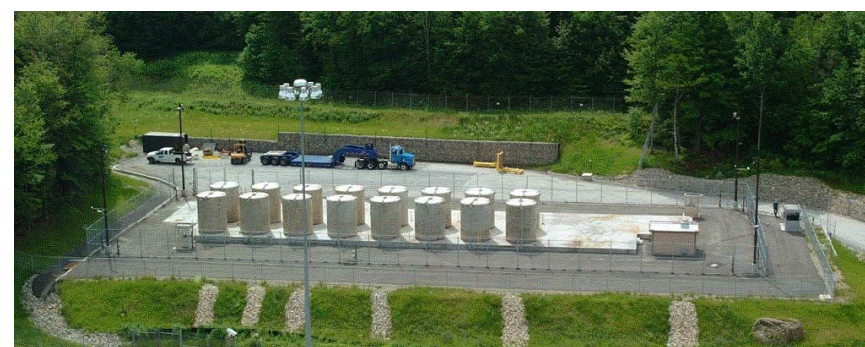
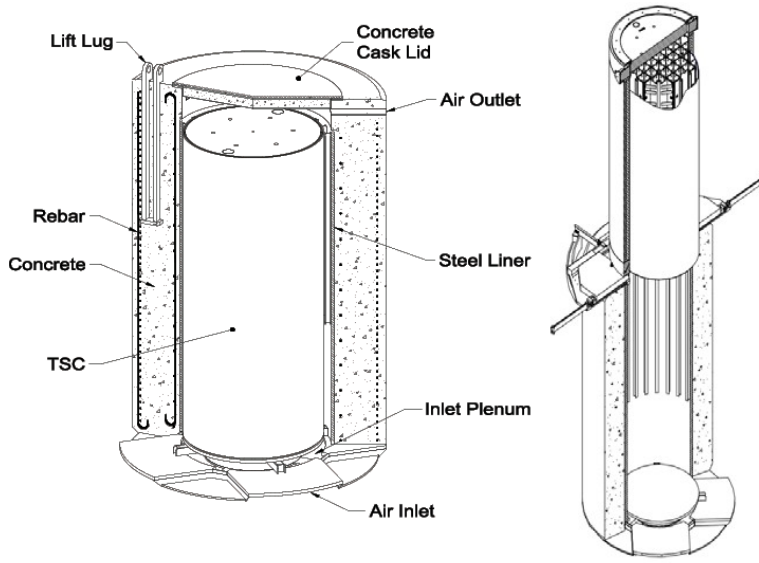
4





# 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS (cont.)

## 4.7 Overpack Vertical (cont.)



## 4.8 Armazenamento a Seco em Canisters: Dimensões e pesos aproximados de diversas tecnologias

Item	Dimensões Principal (m)	Espes Parede (mm)	Peso Vazio (ton)	Peso Carr. (ton)
<b>Canister</b>	Ø 2,0 x 4,6	25	18	53
<b>Casco de Transferência</b>	Ø 2,5 x 4,7	305	60	113
<b>Overpack</b>	Vert: Ø 3,5 x 5,5 Horiz: 4,5 (a) x 3,0 (l) x 6,8 (c)	750	140 144	193 200

## 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS (cont.)

### 4.9 Centrais nucleares americanas que utilizam armazenagem a seco em Canister

NOME DA PLANTA	COMPANHIA	TIPO DE COMBUSTÍVEL	TIPO DE LICENÇA	TECNOLOGIA DE ARMAZENAGEM	POSIÇÃO DE ARMAZENAGEM	ANO DE OPERAÇÃO <sup>(1)</sup>
Surry 1 & 2	Dominion Generation	PWR	Site-specific	MC-10, NAC I-28	Vertical	1986
			General	NUHOMS-32PTH	Horizontal	2007
H.B. Robinson	Progress Energy	PWR	Site-specific	NUHOMS-07P	Horizontal	1989
			General	NUHOMS-24PTH	Horizontal	2004
Oconee 1, 2, 3	Duke Energy	PWR	Site-specific	NUHOMS-24P	Horizontal	1990
			General	NUHOMS-24P NUHOMS-24PHB	Horizontal	2000
Fort St. Vrain (shutdown)	U.S. DOE (Previously owned by Public Service Colorado)	HTGR	Site-specific	Foster Wheeler MVDS	Vertical	1991
Calvert Cliffs 1 & 2	Constellation Energy	PWR	Site-specific	NUHOMS-24P NUHOMS-32P	Horizontal	1992
Palisades	Entergy Nuclear Operations	PWR	General	VSC-24	Vertical	1993
				NUHOMS-32PT, NUHOMS-24PTH	Horizontal	
Point Beach 1 & 2	FPL Energy Point Beach	PWR	General	VSC-24	Vertical	1995
				NUHOMS-32PT	Horizontal	

## 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS (cont.)

### 4.9 Centrais nucleares americanas que utilizam armazenagem a seco em Canister (cont.)

NOME DA PLANTA	COMPANHIA	TIPO DE COMBUSTÍVEL	TIPO DE LICENÇA	TECNOLOGIA DE ARMAZENAGEM	POSIÇÃO DE ARMAZENAGEM	ANO DE OPERAÇÃO <sup>(1)</sup>
Davis Besse	FirstEnergy Nuclear Operating Co.	PWR	General	NUHOMS-24P	Horizontal	1995
Arkansas Nuclear One 1 & 2	Entergy Nuclear Operations	PWR	General	VSC-24 HI-STORM 24P HI-STORM 32P	Vertical	1996
North Anna 1 & 2	Dominion Generation	PWR	General	NUHOMS-32PTH	Horizontal	2008
Susquehanna 1 & 2	PPL Susquehanna LLC	BWR	General	NUHOMS-52B NUHOMS-61BT	Horizontal	1999
Dresden 1, 2, 3 (Unit 1 – shutdown)	Exelon Generation	BWR	General	HI-STAR 68B HI-STORM 68B	Vertical Vertical	2000
Hatch 1 & 2	Southern Nuclear Operating Co.	BWR	General	HI-STAR 68B HI-STORM 68B	Vertical	2000
Rancho Seco (shutdown)	Sacramento Municipal Utility District	PWR	Site-specific	NUHOMS-24P	Horizontal	2001
McGuire 1 & 2	Duke Energy	PWR	General	NAC UMS	Vertical	2001
Trojan (shutdown)	Portland General Electric	PWR	Site-specific	TranStor Overpack HI-STORM 24P MPC	Vertical Vertical	2002
Oyster Creek	Exelon Generation	BWR	General	NUHOMS-61BT		2002

# 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS (cont.)

## 4.9 Centrais nucleares americanas que utilizam armazenagem a seco em Canister (cont.)

NOME DA PLANTA	COMPANHIA	TIPO DE COMBUSTÍVEL	TIPO DE LICENÇA	TECNOLOGIA DE ARMAZENAGEM	POSIÇÃO DE ARMAZENAGEM	ANO DE OPERAÇÃO <sup>(1)</sup>
Yankee Rowe (shutdown)	Yankee Atomic Electric Co.	PWR	General	NAC MPC	Vertical	2002
Columbia	Energy Northwest	BWR	General	HI-STORM 68B	Vertical	2002
Big Rock Point (shutdown)	Entergy Nuclear Operations	BWR	General	FuelSolutions W150	Vertical	2002
FitzPatrick	Entergy Nuclear Operations	BWR	General	HI-STORM 68B	Vertical	2002
Maine Yankee (shutdown)	Maine Yankee Atomic Power	PWR	General	NAC UMS	Vertical	2002
Palo Verde 1, 2, 3	Arizona Public Service	PWR	General	NAC UMS	Vertical	2003
San Onofre 1, 2, 3 (Unit 1 – shutdown)	Southern California Edison	PWR	General	NUHOMS-24PT	Horizontal	2003
Duane Arnold	FPL Energy.	BWR	General	NUHOMS 61BT	Horizontal	2003
				N		
Haddam Neck (shutdown)	Connecticut Light & Power	PWR	General			2004
S				H		
	Tennessee Valley Authority					



# 4. Solução atual em desenvolvimento – UAS (cont.)

## 4.9 Centrais nucleares americanas que utilizam armazenagem a seco em Canister (cont.)

NOME DA PLANTA	COMPANHIA	TIPO DE COMBUSTÍVEL	TIPO DE LICENÇA	TECNOLOGIA DE ARMAZENAGEM	POSIÇÃO DE ARMAZENAGEM	ANO DE OPERAÇÃO <sup>(1)</sup>
River Bend	Entergy Nuclear Operations	BWR	General	HI-STORM 68B	Vertical	2005
Fort Calhoun	Omaha Public Power District	PWR	General	NUHOMS-32PT	Horizontal	2006
Hope Creek	PSEG Nuclear	BWR	General	HI-STORM 68B	Vertical	2006
Grand Gulf	Entergy Nuclear Operations	BWR	General	HI-STORM 68B	Vertical	2006
Catawba 1 & 2	Duke Energy	PWR	General	NAC UMS	Vertical	2007
Indian Point 1, 2, 3 (Unit 1 – shutdown)	Entergy Nuclear Operations	PWR	General	HI-STORM 32P	Vertical	2008
Vermont Yankee	Entergy Nuclear Operations	BWR	General	HI-STORM 68B	Vertical	2008
Limerick 1 & 2	Exelon Generation	BWR	General	NUHOMS 61BT	Horizontal	2008
St. Lucie 1 & 2	FPL Energy	PWR		NUHOMS 32PT	Horizontal	
S						
	FPL Energy	PWR		NUHOMS 32PT		
M						
						N

# 5. Licenciamento

## 5.1 Processo de Licenciamento

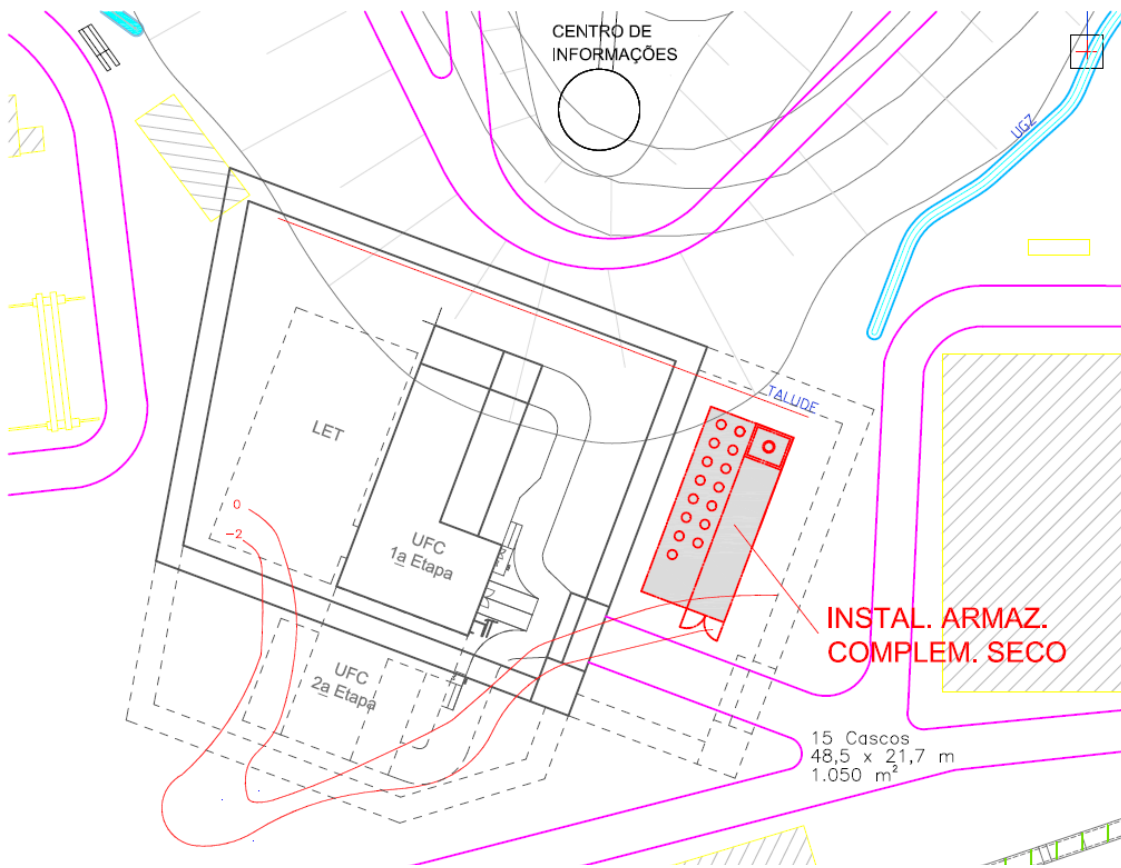
- Harmonização com IBAMA.

## 5.2 Licenciamento Ambiental

- Proposição da ETN para o licenciamento ambiental:
  - Emissão pela ETN da minuta do Termo de Referência;
  - Emissão do Termo de Referência Final pelo IBAMA;
  - Emissão do Relatório Ambiental Simplificado;
  - Realização de Reuniões Técnicas com as comunidades locais.

## 5.3 Localização

Local da Instalação de Armazenamento Coplementar a Seco: ao pé do talude do Centro de Informações – Itaorna:



- Local adjacente ao aprovado pela CNEN para a UFC;
- Local já caracterizado e investigado, faltando apenas investigações geotécnicas para futuras expansões;
- Estudos iniciais mostram que o local comporta expansões do armazenamento a seco ou a implantação da UFC;
- Permite transferência de ECIs no interior da CNAAA e praticamente no mesmo plano das usinas;
- Rotas de transferência sem a previsão de grandes intervenções (reforços, contenções, etc).

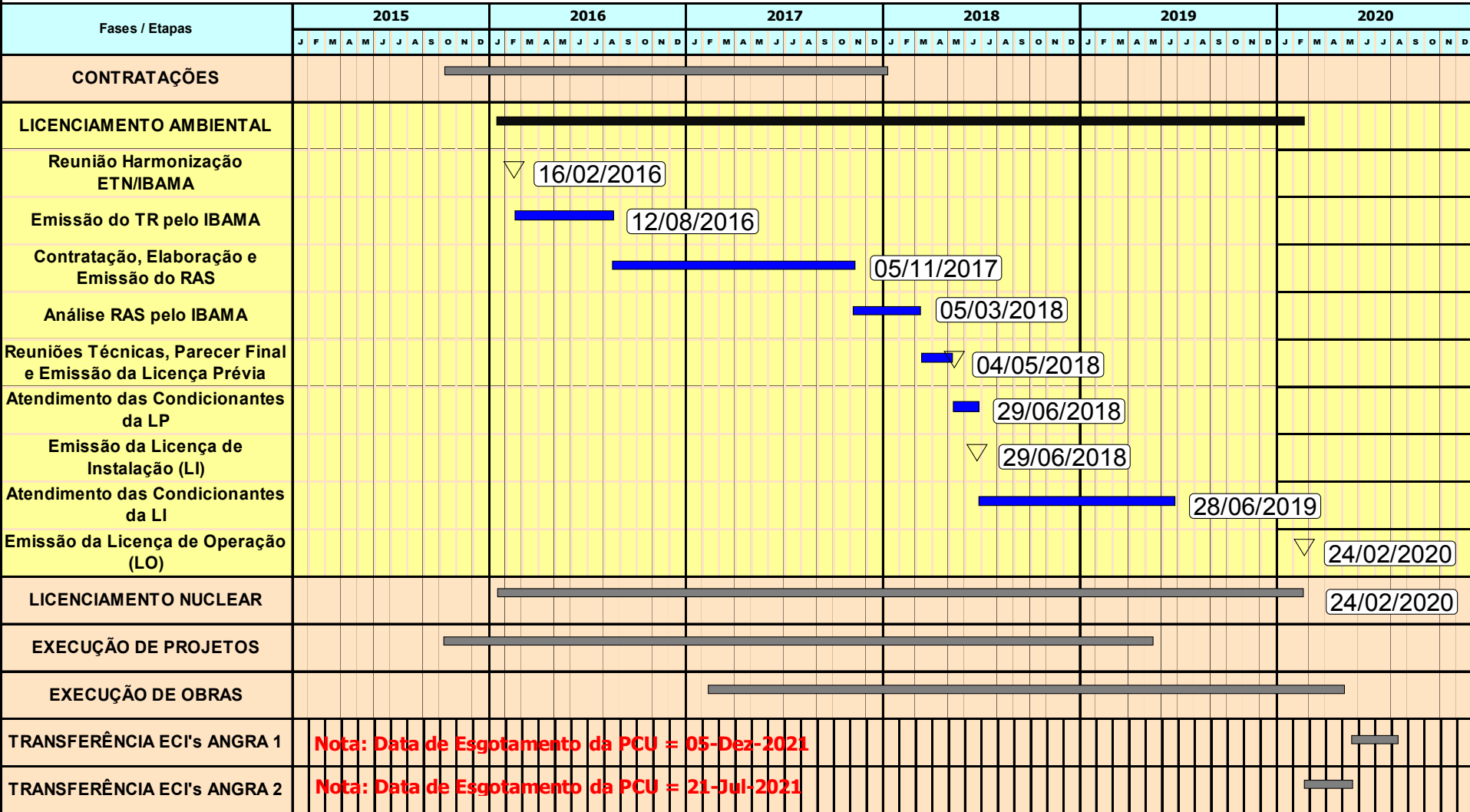
### **Outras atividades previstas pela ETN:**

- Realizar Audiência Pública Financeira do Processo Licitatório;
- Emissão da Especificação Técnica revisada pelo EPRI;
- Preparar o Edital para licitação da UAS;
- Elaboração do Relatório Análise de Segurança (RPAS e RFAS).

# 7. Cronograma de implantação



## Armazenamento Complementar a Seco para Elementos Combustíveis Irrradiados - UAS Cronograma Simplificado





# **FINAL DA APRESENTAÇÃO**

## **Grato pela atenção!**