

Angra 3

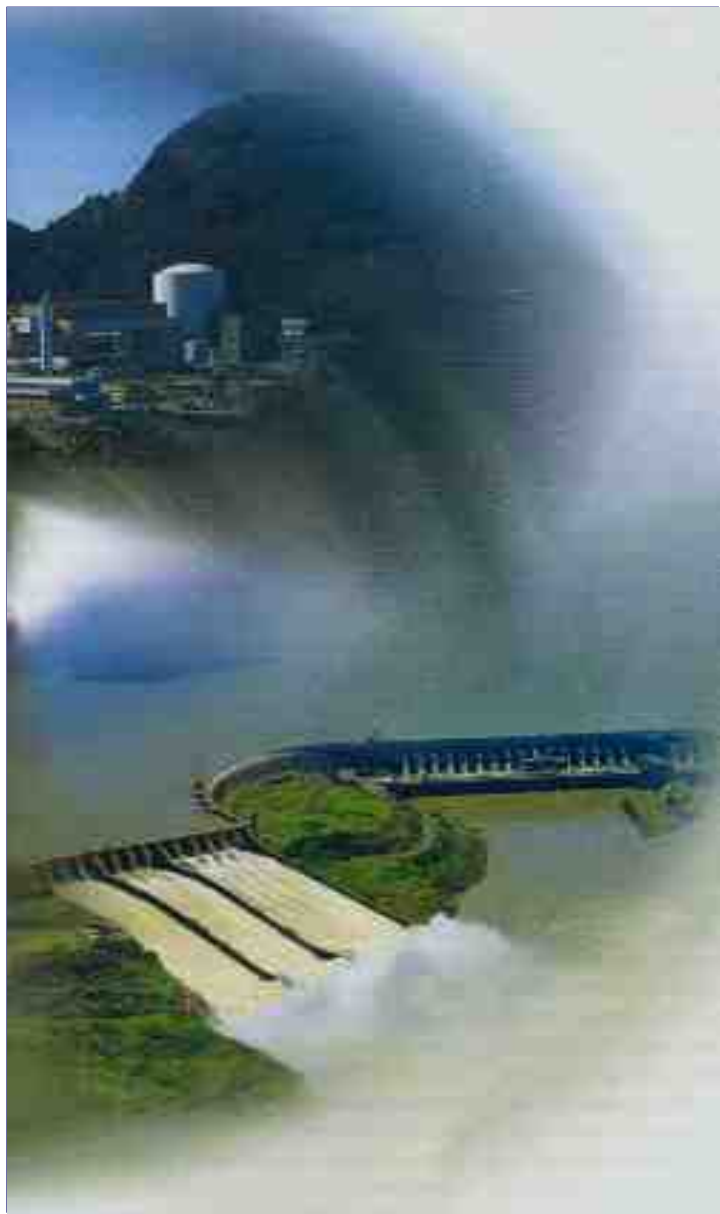
Histórico da Retomada e Situação Atual do Empreendimento



LAS/ANS
2010 SYMPOSIUM



Roberto C. A. Travassos
ELETROBRAS ELETRONUCLEAR
Gerente de Planejamento
e Orçamento – GPO.T



- **Contexto Geral do Empreendimento**
- **Angra 3 & Planejamento Energético no Curto Prazo**
- **Processo Decisório sobre a Plausibilidade do Empreendimento**
- **Processos de Licenciamento**
- **Orçamento para Conclusão & Estrutura de Financiamento**
- **Equipamentos já Adquiridos**
- **Situação Geral dos Contratos**
- **Licitações para Serviços (processos em curso)**
- **Cronograma de Implantação**
- **Principais Atividades de Canteiro**

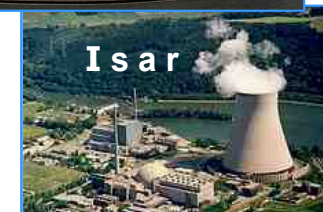
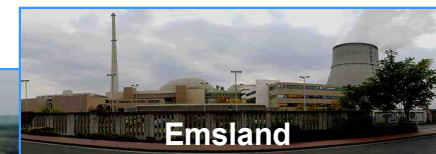
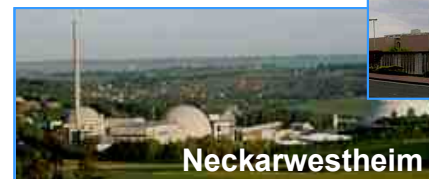
➤ Fase Inicial do Empreendimento

- **1975: Acordo Brasil - Alemanha** (Uso Pacífica da Energia Nuclear)
- **Tipo de Reator: PWR-1.350 MW / Aumento possível para 1.405 MW**
- **Contrato de Aquisição: 1976** (junto com Angra 2)
- **Transferidor da Tecnologia: Siemens-KWU** (hoje Areva)
- **Planta de Referência Original: Grafenrheinfeld**
- **Início das Obras Civas: Julho-1984**
- **Interrupção da Construção: Junho-1986**



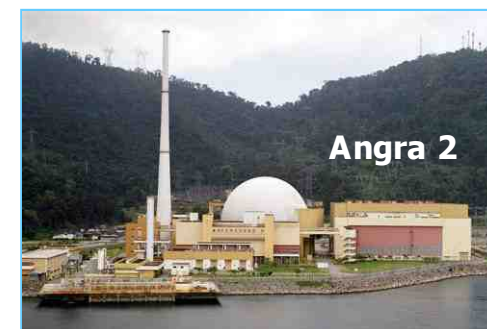
➤ Modernizações no Projeto Original

- **Base: Konvoy** (Emsland / Neckarwestheim 2 / Isar 2)
- **Implantação das Melhorias: Angra 2**

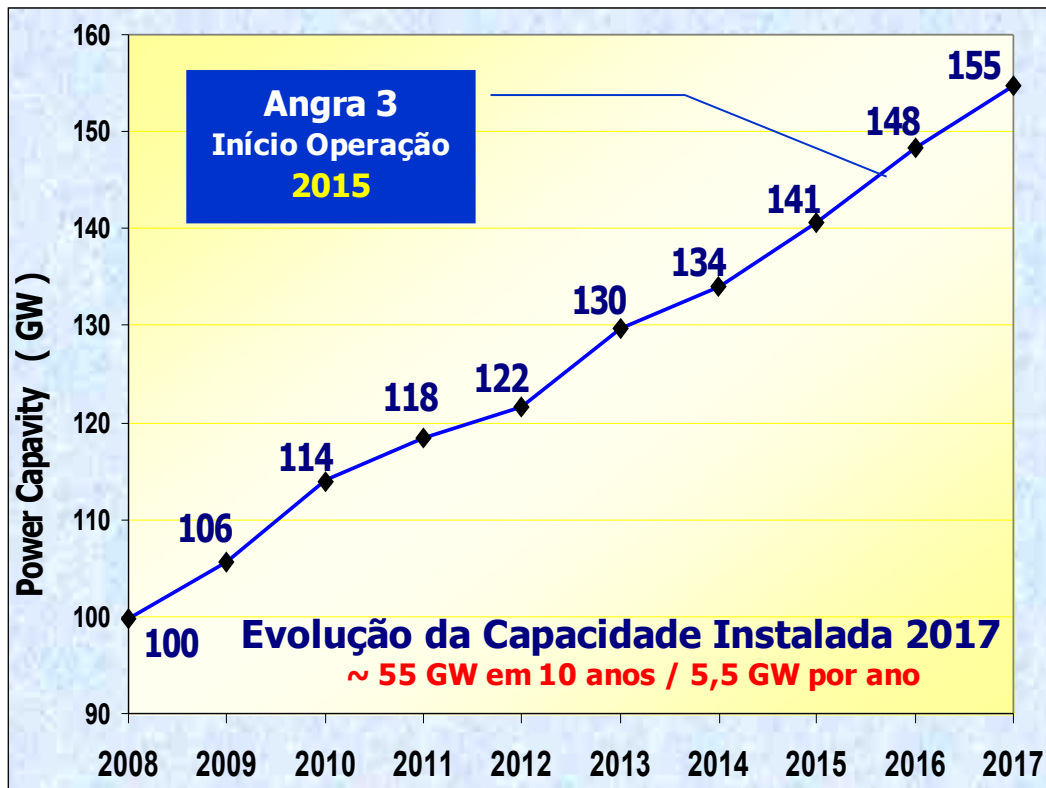


➤ Situação Atual do Projeto

- **Planta de Referência: Angra 2** (Aprovado pela CNEN)
- **Documentos de Angra 2: Extensiva utilização para Angra 3**
- **Base for RPAS de Angra 3: RFAS de Angra 2**
- **Principais Diferenças: Construção sobre rocha / I&C Digital**

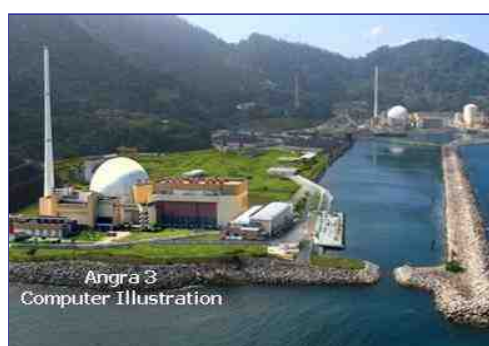
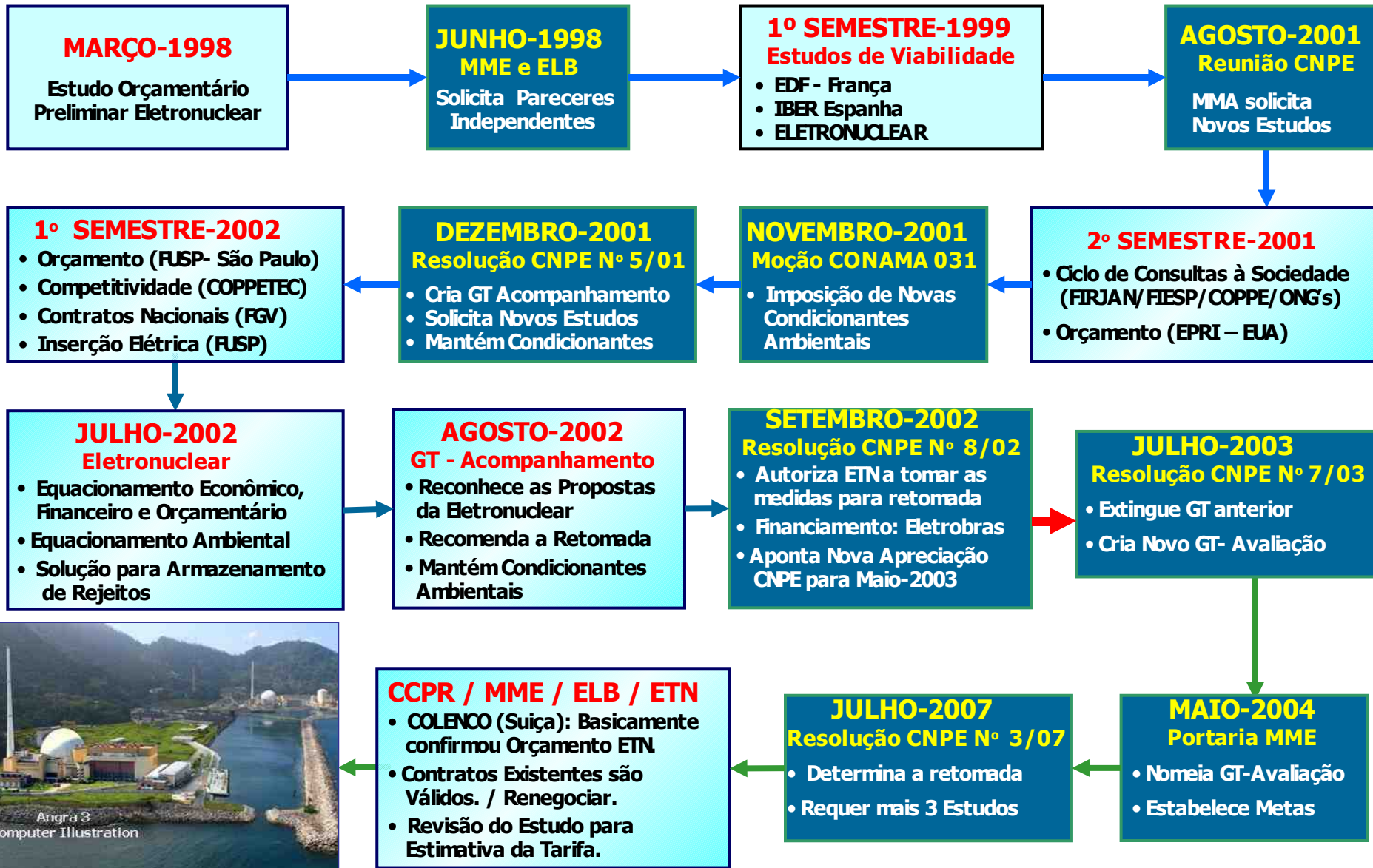


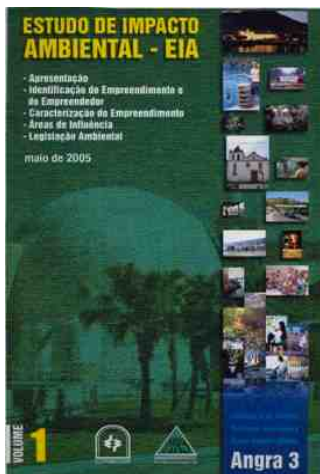
Crescimento da Demanda de Eletricidade a Curto Prazo Plano Decenal de Expansão de Energia 2019 & PAC



Fonte: PDEE 2008-2017

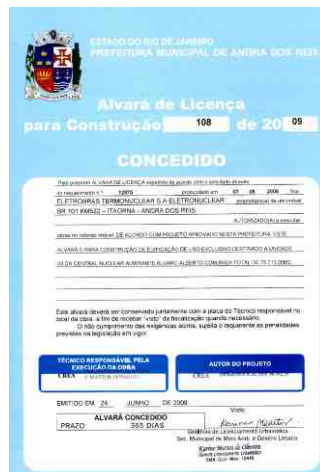
A n o	2008	2017	Crescimento
Hidro (incl. PCH's)	84,4	117,5	39%
Térmica Convencional	12,1	27,7	129%
Nuclear	2,0	3,4	67%
Biomassa & Eólica	1,3	6,2	396%
GW (Total)	99,7	154,8	55%





Licença Ambiental I B A M A

- Estudos de Impacto Ambiental aprovados
- Realizadas 17 Reuniões Públicas com Comunidades
- Realizadas 8 Audiências Públicas
- Licença Prévia emitida: **23-Julho-2008**
- Licença de Instalação emitida: **05-Março-2009**
- Investimentos Socioambientais:
Condicionantes das LP e LI: **~ R\$ 212,4 milhões**

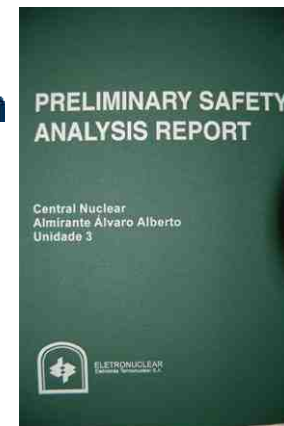


Licença de Uso do Solo Prefeitura Municipal de Angra dos Reis

- Investimentos Socioeconômicos:
Angra dos Reis / Paraty / Rio Claro: **~ R\$ 199,2 milhões**
- Alvará de Construção emitido: **24-Junho-2009**

Licença Nuclear

Comissão Nacional de Energia Nuclear



- **1ª Licença Parcial de Construção: 09-Março-2009**
 - Execução do Concreto de Regularização da Cava de Fundações
 - Impermeabilização das Fundações dos Prédios Nucleares

- **2ª Licença Parcial de Construção: 11-Março-2010**
 - Estruturas Não Nucleares, fora do "Caminho Crítico" do Cronograma
 - Edifícios de Administração Principal, Auxiliar e Portaria Principal (UYA, UYB e UYF)
 - Oficina Fria e Depósito Convencional (UST)
 - Almoxarifado Eletromecânico e Estação de Tratamento de Esgoto (4USU e UGV)
 - Tanques Coletores e Separadores de Óleo (1UGX e 2UGX)
 - Bases dos Transformadores Reservas (BAT e BBT)

- **3ª Licença Parcial de Construção: 29-Março-2010**
 - Edifício da Turbina

- **Licença de Construção: 31-Maio-2010**
 - Autorização para Concretagem da Laje de Fundação do Edifício do Reator
 - Execução de Atividades do Caminho Crítico do Cronograma de Construção

ANGRA 3: Orçamento Estimativo (Base: Junho-2010)	
RUBRICA	R\$ x 10⁶
Licenciamento	10,0
Compensações Socioambientais	352,1
Engenharia Nacional	439,5
Engenharia Estrangeira	758,3
Suprimentos Nacionais	1.612,3
Suprimentos Importados	2.224,6
Construção Civil	1.514,8
Montagem Eletromecânica	1.447,4
Despesas Preoperacionais	19,9
Outras Despesas	302,5
Reserva de Contingência	606,3
Carga Inicial de Combustível	662,4
T O T A L	9.950,1

➤ Financiamento

✓ Moeda Nacional

- **BNDES**
- **Recursos RGR**
- **Empréstimos Eletrobras**
- **Recursos Próprios**

✓ Moeda Estrangeira

- **Garantia HERMES**
- **Agentes Estrangeiros**



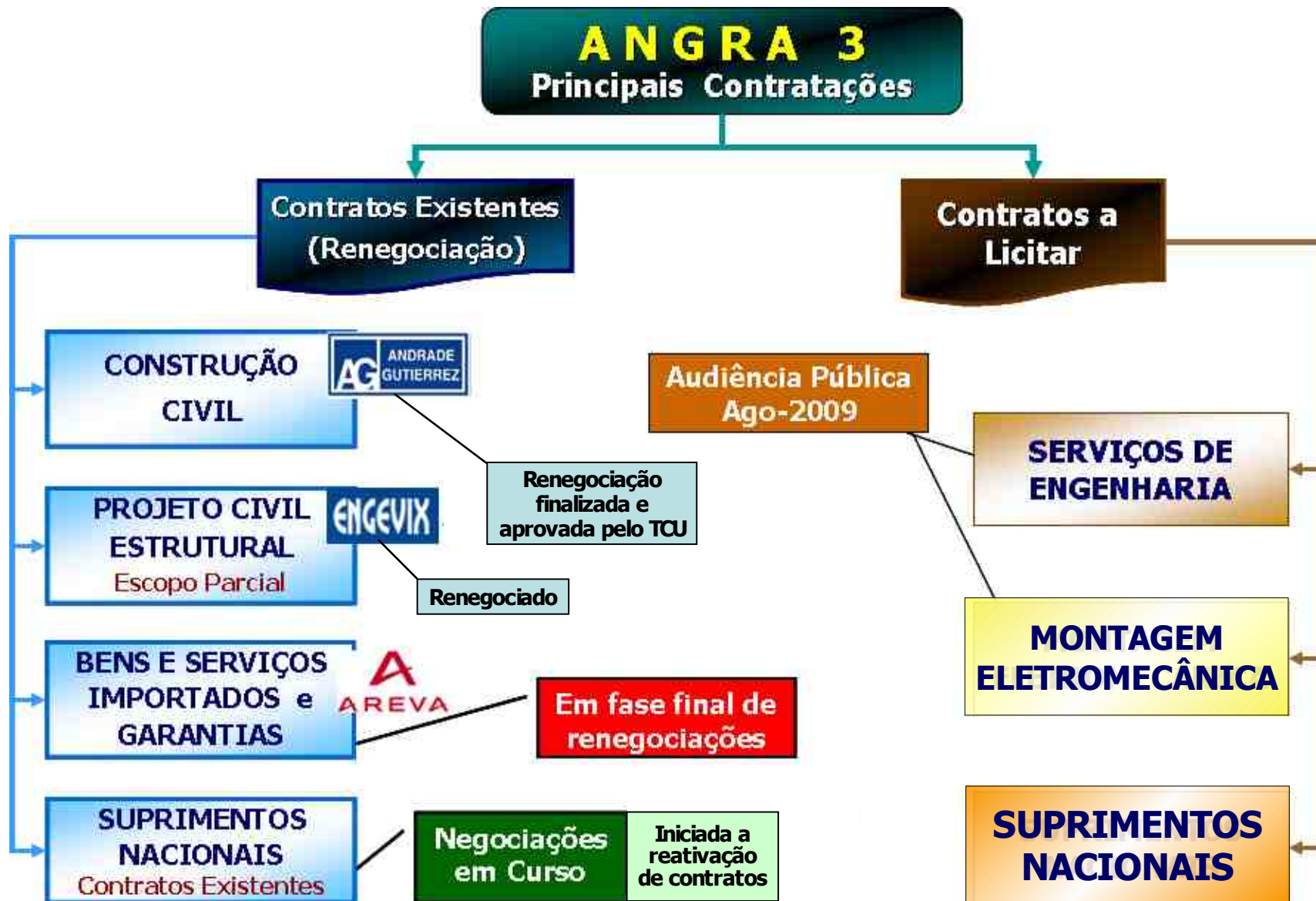


■ Primary Circuit
■ Secondary Circuit
■ Refrigerating Water System

13.500 toneladas
Riguroso programa de
preservação corroborado
pela experiência de Angra 2

- **Componentes da “Ilha Nuclear”**
 vaso do reator / geradores de vapor /
 pressurizador / bomba de resfriamento
- **Conjunto Turbo-Gerador**
- **Grupos Diesel**
- **Equipamentos de Processo**
 válvulas / bombas / tubos / etc.
- **Etc.**





Projetos de Engenharia Civil

- (2) **Projetos Estruturais Nucleares: 148.300 HHs / MR\$ 16,2**
- (1) **Projetos Completos Convencionais: 72.000 HHs / MR\$ 6,2**
- (4) **Serviços Emergenciais Engª Civil: 11.900 HHs / MR\$ 1,2**

Projetos de Engenharia Eletromecânica

- (2) **Proj. Associados ao Primário: 1.302.000 HHs / MR\$ 155,8**
- (2) **Proj. Associados ao Secundário: 1.122.000 HHs / MR\$ 113,9**
- (2) **Projetos da Área Externa: 32.000 HHs / MR\$ 3,2**
- (2) **Elaboração de Fuxogramas: 9.600 HHs / MR\$ 1,1**
- (2) **Linha 138/500 kV: Preço Global / MR\$ 17,7**

Suporte ao Gerenciamento

- (1) **Fiscalização de Montagem: 686.000HHs / MR\$ 71,9**
- (2) **Fiscalização da Fabricação: 68.000 HHs / MR\$ 9,8**
- (2) **Implantação e Apoio Técnico: 1.108.000 HHs / MR\$ 100,5**
- (2) **Fiscalização de Obras Civas: 754.000 HHs / MR\$ 74,8**
- (3) **Apoio ao Planejamento e Gerenc.: 35.000 HHs / MR\$ 3,9**
- (1) **Gerenciamento de Engenharia (internacional): MEUR 16,9**

Montagem Eletromecânica

- (1) **Prédios Associados ao Primário: MR\$ 673,3**
- (1) **Prédios Associados ao Secundário: MR\$ 702,2**

(1) Editais em Preparação / (2) Editais Publicados / (3) Processo Licitatório Concluído / (4) Contrato Assinado

ANGRA 3: Cronograma de Construção Simplificado

FASE PRELIMINAR

FASE DE CONSTRUÇÃO

2 0 0 9

2010

Meses Após Início Formal da Construção

Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	1	9	17	46	56	60	63	66
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	---	---	----	----	----	----	----	----

Licença de Instalação
(IBAMA: 05 MAR 2009)

1ª Licença Parcial de Construção
(CNEN: 09 MAR 2009)

Licença de Uso do Solo
(PMAR: 24 JUN 2009)

10 Meses

2ª Licença Parcial de Construção
(CNEN: 11 MAR 2010)

3ª Licença Parcial de Construção
(CNEN: 29 MAR 2010)

Licença de Construção (Plena)
(CNEN: 31-Maio-2010)

Operação
Comercial
01-Dez-2015

OPERAÇÃO
INICIAL
Sincronização
à Rede
(Agosto-2015)

Carregamento do Núcleo
(Maio-2015)

1ª Operação a Quente (Jan-2015)

Início do Comissionamento (Março-2014)

Início da Montagem Eletromecânica (Out-2011)

Início da Montagem da Contenção (Fev-2011)

Início da Construção: Início da Concretagem da Laje de Fundação do Edifício do Reator (01-Junho-2010)

REALIZAÇÕES

- Elaboração de Editais p/ Serviços de Engenharia.
- Renegociações Contratuais.
- Elaboração de Projeto para atendimento da Obra Civil.
- Concreto de Regularização Cava de Fundações.
- Impermeabilização das Lages de Fundação do Prédio do Reator e Edifício Auxiliar do Reator.
- Principais Obras de Infra-estrutura de Canteiro.
- Serviços de Armadura do Prédio do Reator e do Prédio da Turbina.
- Início da Concretagem do Prédio da Turbina.

Serviços Preparatórios

Concreto de Regularização da Cava de Fundações (concluído para as principais estruturas e edificações)



Impermeabilização de Fundações

Edifício do Reator e Edifício Auxiliar do Reator (concluído)



Obras Civas no Edifício do Reator (Progresso até 21-Junho)

- **Armação (ferragens): ~ 56%**
- **Serviços de Concretagem: ~ 2%**





Obras Civas no Edifício da Turbina (Progresso até 21-Junho)

- **Armação (ferragens): ~ 75%**
- **Serviços de Concretagem: ~ 61%**



Início de Concretagem do Edifício da Turbina



Infraestrutura de Canteiro

Concreto de Regularização da Cava de Fundações



Infraestrutura de Canteiro

Subestação Provisória 4UBD



Subestação Provisória 2UBD



Infraestrutura de Canteiro Guindastes da Torre



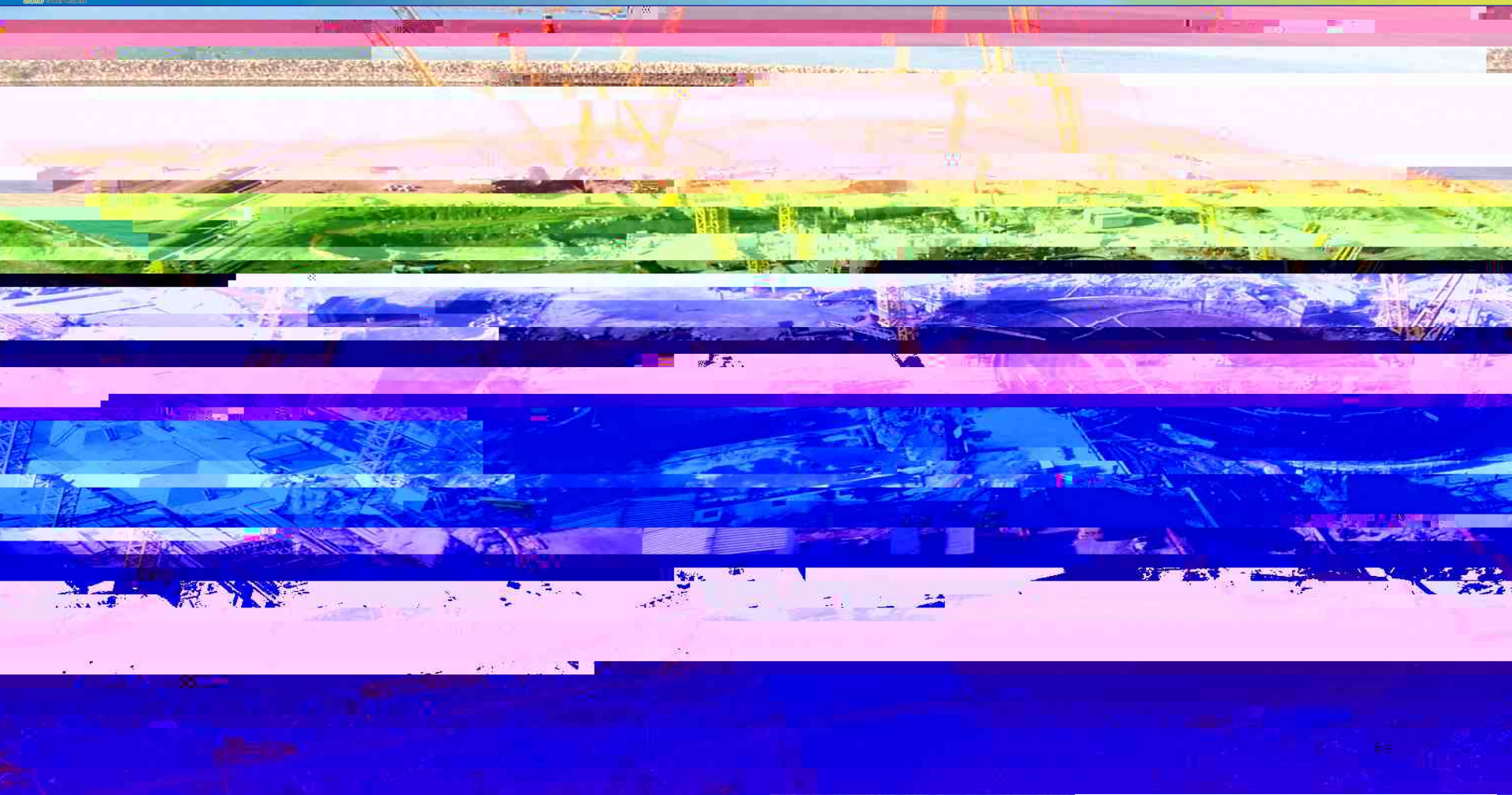
Infraestrutura de Canteiro

Central de Refrigeração e
Central de Concreto



Central de Jateamento
e Pintura





10 80 652 2010

Muito Obrigado
travass@eletronuclear.gov.br

Projetos de Engenharia Civil

Pcte 1: Proj. Estruturais Nucleares

Complementação de Cálculos Estruturais

Revisão de 32 Memórias

Execução de 10 novas Memórias

Estruturas Metálicas

Revisão (320 plataformas)

Desenhos de Armadura

700 Revisões + 100 novos

Desenhos de Estrut. Metálicas

700 Revisões + 100 novos

Desenhos de Detalhes

300 (formas + compl. metálicos)

Modalidade: Concorrência Nacional

Tipo: Técnica e Preço

Regime: Preço Unitário

Prazo de Execução: 60 Meses

Hhs Estimados: 148.300

Valor Estimado: R\$ 16,2 milhões

Situação: Edital Publicado em 28-maio

Pcte 2: Proj. Completos Convencionais

Projetos Completos de Edificações

6 Edificações / estruturas

410 desenhos

Escopo

Civil / Elétrico / Ventilação / Etc..

Projetos de Arquitetura

150 desenhos

Instalações Hidro-sanitárias

100 desenhos

Projetos de Acabamento

1.850 documentos e desenhos

Modalidade: Concorrência Nacional

Tipo: Técnica e Preço

Regime: Preço Global e Unitário

Prazo de Execução: 60 Meses

Hhs Estimados: 72.000

Valor Estimado: R\$ 6,2 milhões

Situação: Documentação técnica do edital em preparação pela Área de Engenharia da ETN.

Projetos de Engenharia Eletromecânica

- Projeto de Tubulação
- Projeto Elétrico
- Projeto de Ventilação
- Implantação de Modificações
- Apoio a Montagem e Comiss.
- Incorporação do "as built"

Pcte 1: Proj. Associados ao Primário

+ Modelagem 3D: Estruturas Nucleares

Modalidade: Concorrência Internacional

Tipo: Técnica e Preço

Regime: Preço Global e Unitário

Prazo de Execução: 79 Meses

Hhs Estimados: 1.302.000

Valor Estimado: R\$ 155,8 milhões

Situação: Edital Publicado em 28-maio

Pcte 2: Proj. Associados ao Secundário

+ Projeto de I & C: Toda a Usina

Modalidade: Concorrência Nacional

Tipo: Técnica e Preço

Regime: Preço Global e Unitário

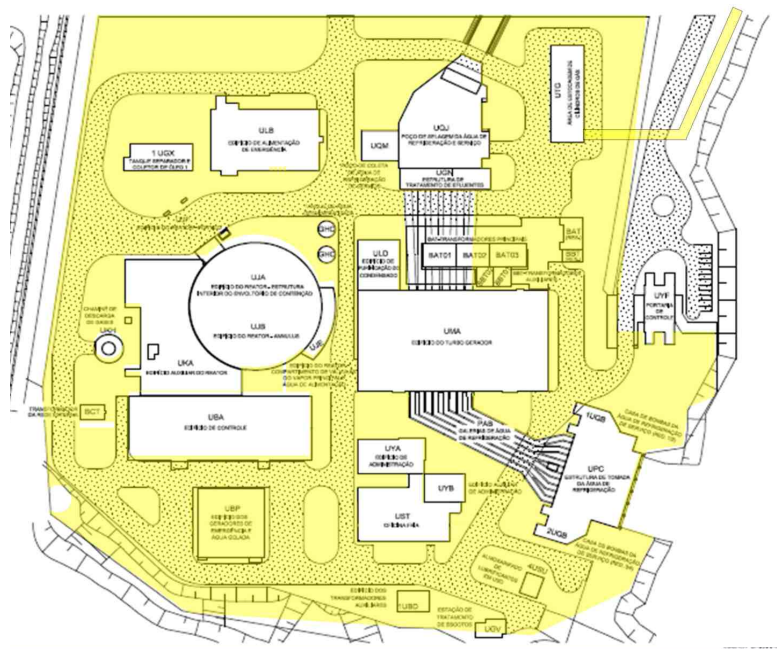
Prazo de Execução: 82 Meses

Hhs Estimados: 1.122.000

Valor Estimado: R\$ 113,9 milhões

Situação: Edital Publicado em 28-maio

Projetos da Área Externa



- **Escopo:**
Projeto de Tubulação da Área Externa e Tubovia de Interligação de Angra 2 com Angra 3
- **Quantitativos:**
30 Plantas de Tubulação
700 Isométricos
600 Desenhos de Suporte
- **Modalidade:** Concorrência Nacional
- **Tipo:** Técnica e Preço
- **Regime:** Preço Global e Unitário
- **Prazo de Execução:** 20 Meses
- **Hhs Estimados:** 32.000
- **Preço Estimado:** R\$ 3,2 Milhões
- **Situação:** Edital Publicado em 28-maio

Outros Serviços de Engenharia

Civil Emergencial

- Valor: MR\$ 0,96
- HHs: 11.929
- Detalhamento de Projeto
 - Formas
 - Armadura
- Edificações
 - Prédio do Reator
 - Prédio Auxiliar do Reator
 - Edifício de Controle
- Situação
 - Efetuada Licitação
 - Empresa Vencedora
Intertechne Consultores S.A.
 - Assinatura do contrato
12-maio-2010

Linhas 138/500 kV

- Valor: MR\$ 1,4
- Preço Global
- Estudo do Sistema
- Projeto Básico
- Cálculos
- Desenhos Detalhamento
- Documentos de Projeto
- Situação: **Edital Publicado em 28-maio**

Elaboração de Fluxogramas

- Valor: MR\$ 1,1
- HHs: 9.600
- Estudos de Sistemas
- Elaboração de 79 Fluxogramas
 - 55 Sist. de Ventilação
 - 24 Proteção Incêndio
- Situação: **Edital Publicado em 28-maio**



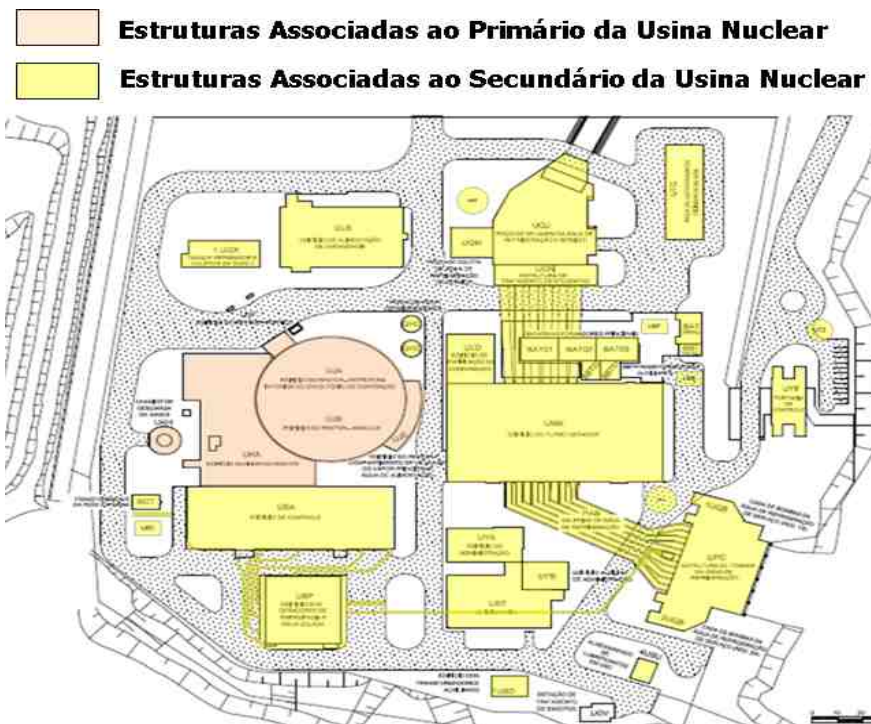
Montagem Eletromecânica: ~ R\$ 1,38 bilhão

Escopo

- Pré-fabricação e montagem de tubulações, suportes e componentes mecânicos.
- Fornecimento de componentes e materiais estabelecidos nos contratos.
- Pintura, testes de construção, ensaios não-destrutivos e documentação.
- Ventilação e Isolamento Térmico
- Sistemas Elétricos e Sistemas de I&C

Características Comerciais

- Concorrência nacional
- Menor preço com pré-qualificação
- Regime de Preço unitário e global



Publicação do Aviso de Edital prevista até final de Junho de 2010

Pacote 1:

- Prédios Associados ao Primário
- Valor Estimado: ~ R\$ 673,3 milhões

Pacote 2

- Prédios Associados ao Secundário
- Valor Estimado: ~ R\$ 702,2 milhões