

LAS/ANS SYMPOSIUM 2008

**PONTOS CRÍTICOS DE SUCESSO E
FRACASSO DOS PROJETOS PREVISTOS
NO PLANO DECENAL DE EXPANSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Luiz Soares

Diretor Técnico da Eletronuclear

TÓPICOS

- Projeções da Indústria Nuclear
- Estruturação do Projeto de Usinas Nucleares
 - Seleção de Sítio
 - Seleção Tecnológica
 - Estrutura de Capital
 - Financiamento
 - Riscos
- Fatores geradores dos Riscos Empresariais
- Recursos Humanos

PROJEÇÕES

- Cenários do PNE-30

	2007-2015	2016-2020	2021-2025	2026-2030	2016-2030
REFERÊNCIA cenário 1 cenário 2	1.360 MW Angra 3	1.000 MW NE 1	1.000 MW NE 2	2.000 MW SE 1+SE 2	4.000 MW
INTERMEDIÁRIO cenário 3 cenário 5	1.360 MW Angra 3	1.000 MW NE 1	2.000 MW NE 1+NE 2	3.000 MW SE 1+SE 2+NE 3	6.000 MW
ALTO cenário 4	1.360 MW Angra 3	2.000 MW NE 1+NE 2	3.000 MW SE 1+SE 2+NE 3	3.000 MW SE 3+SE 4+NE 4	8.000 MW

PROJEÇÕES

- Avaliação do MIT

“ THE FUTURE OF NUCLEAR POWER –
An Interdisciplinary MIT Study ”

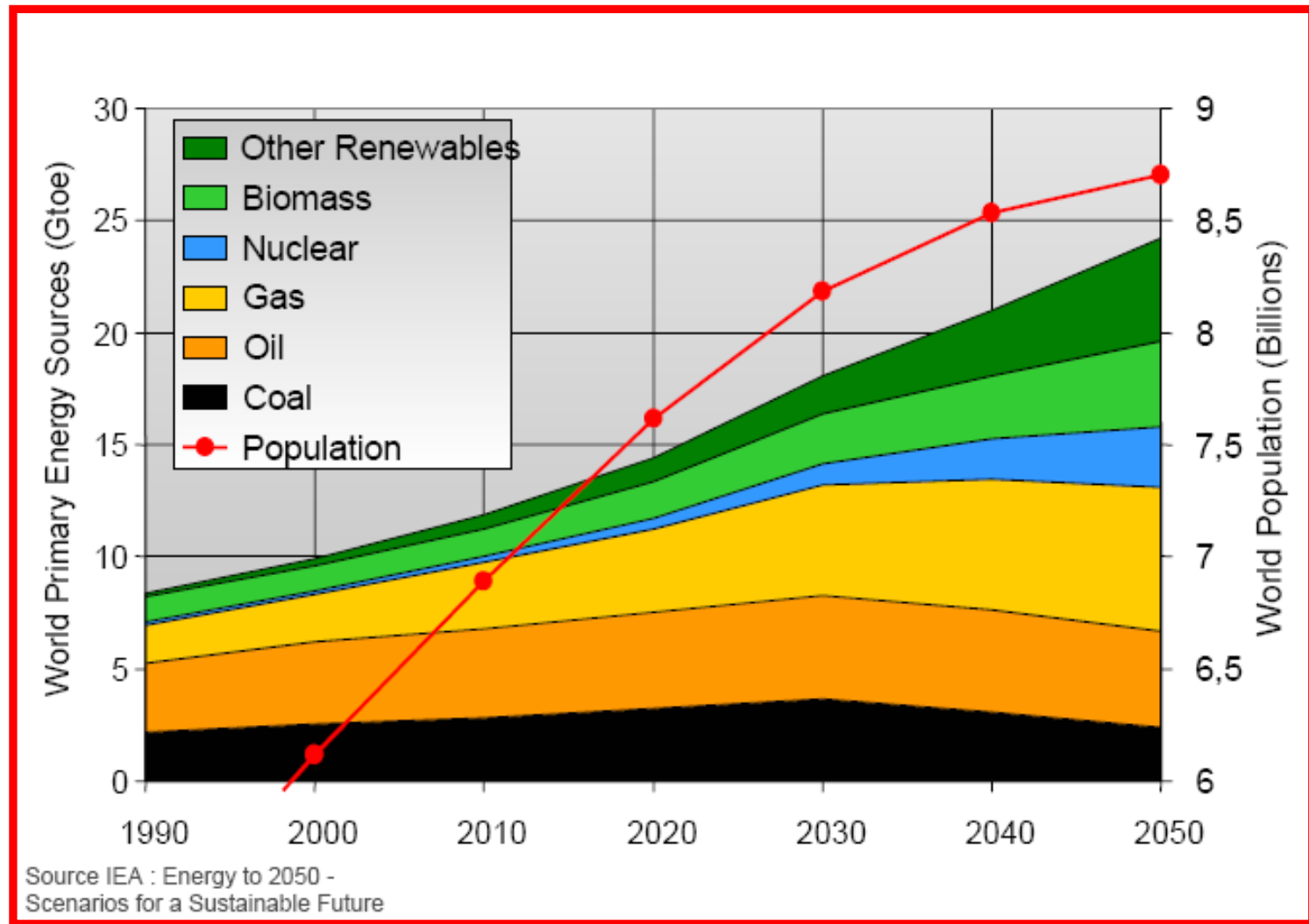
Até 2050: entre 1000 e 1500 novas usinas nucleares de 1000 MWe no mundo.

BRASIL: entre 17 e 34 usinas de 1000 MWe até 2050.

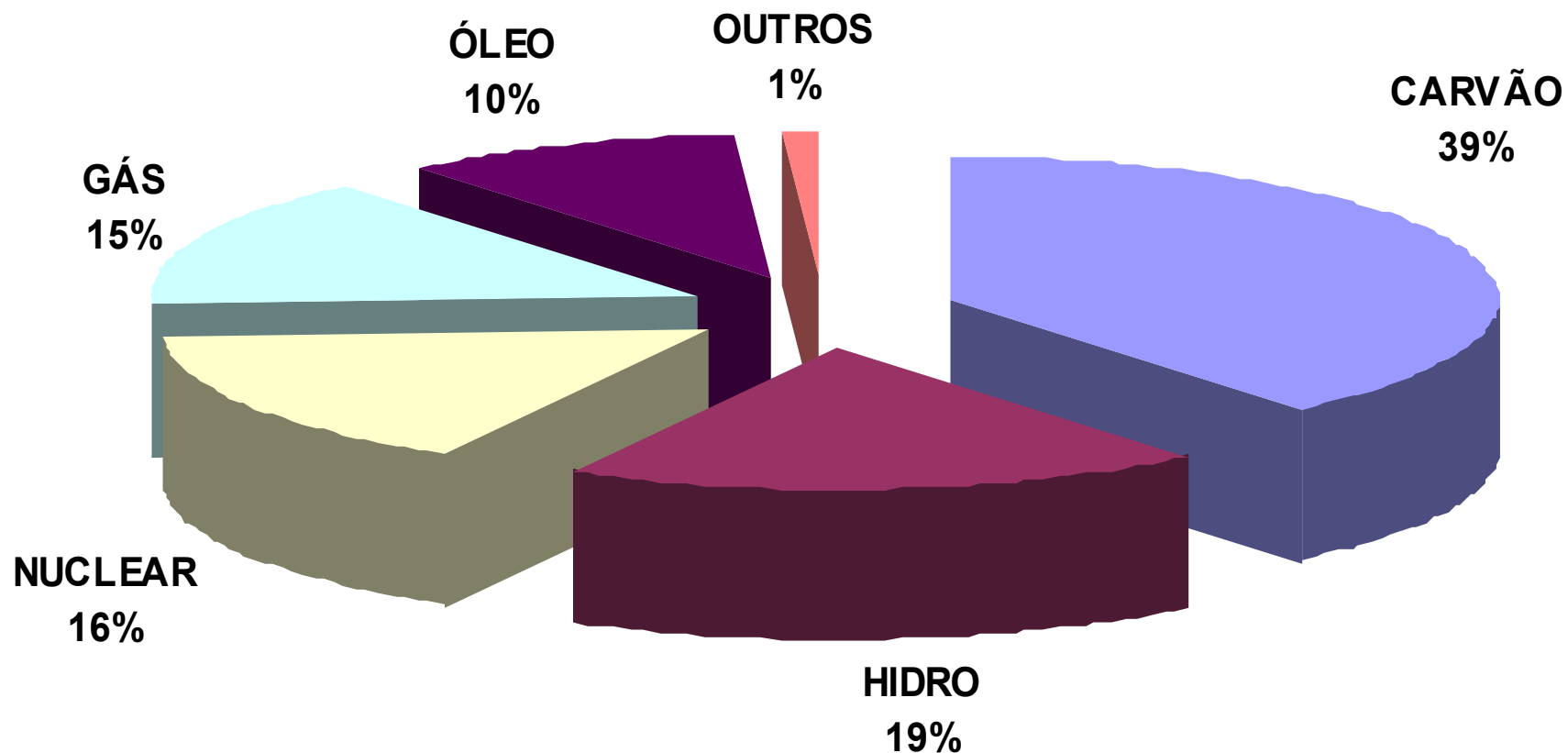
PROJEÇÕES

- Avaliação da AIEA
Entre 450 e 690 novas usinas de 1000 MWe até 2030 (El-Baradei março de 2008).
- EPRI (CO² Prism): novos 64 GWe em 2030, nos EEUU.
- EIA “Annual Energy Outlook 2007”: novos 30 GWe em 2030, nos EEUU.

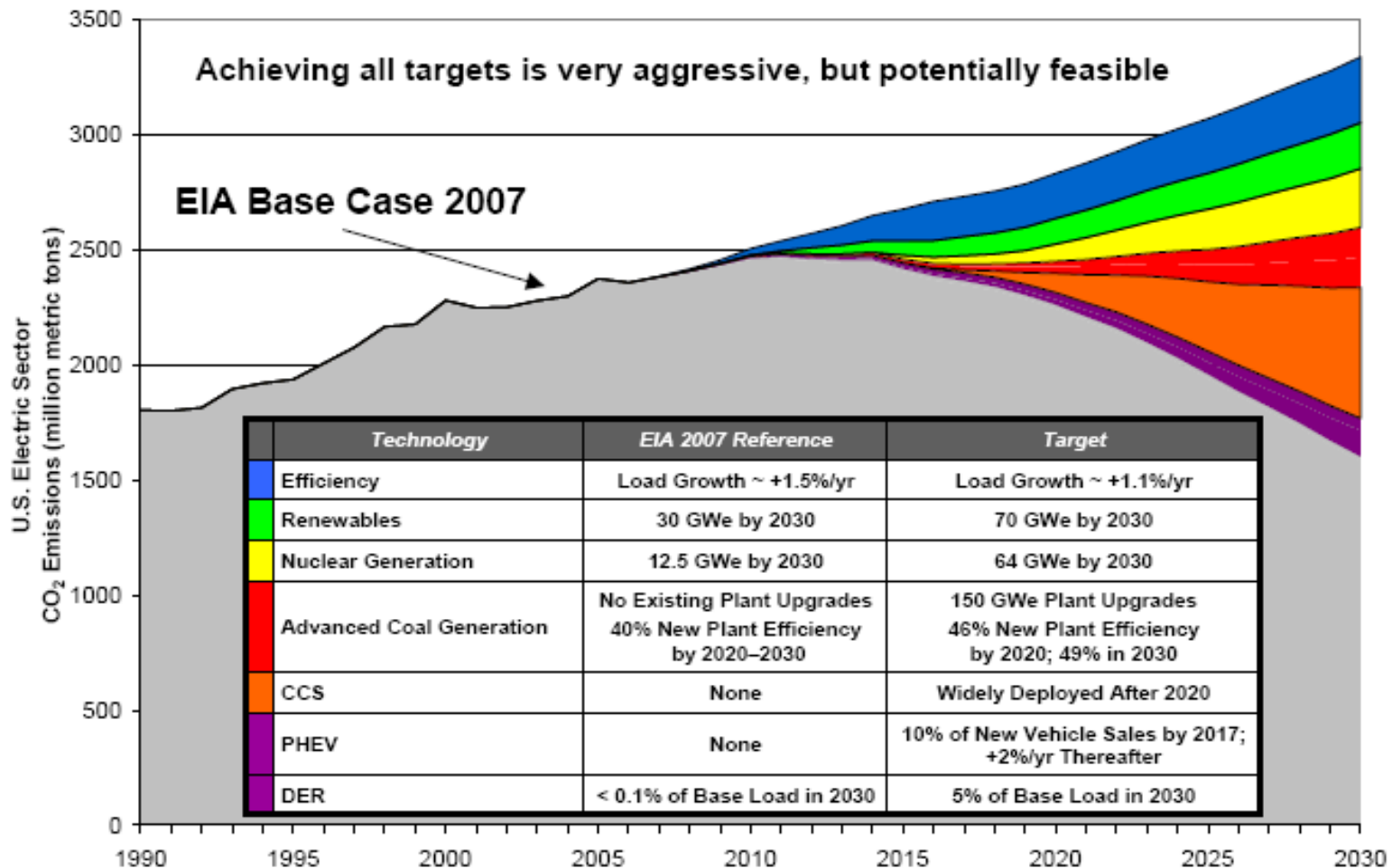
PROJEÇÕES



Participação das Fontes de Energia no Mundo



EPRI CO2 Reduction “Prism”



Fontes com Futuro

- **Carvão com captura de Carbono**
- **Gás Natural**
- **Renováveis: solar, biomassa, vento, etc**
- **Nuclear**
- **Hidrogênio**

Estruturação do Projeto de Usinas Nucleares

SELEÇÃO DE SÍTIOS

- CONDIÇÕES PRÉVIAS PARA AVALIAÇÃO DE SÍTIOS POTENCIAIS
 - Decisão empresarial básica pela viabilidade econômica de uma nova instalação nuclear de potência.
 - Existência de mercado para a nova energia.
 - Identificação da macro região.
 - Aceitação pública

ASPECTOS CONSIDERADOS NA SELEÇÃO DE SÍTIOS

- Infraestrutura de acesso
- Disponibilidade de água
- Condições Geológicas
- Requisitos ambientais
- Custos

SELEÇÃO TECNOLÓGICA

- **Projetos Avançados disponíveis para aquisição no mercado mundial :**
 - AP 1000, da Westinghouse (1100 MWe)
 - EPR, da Areva (1600 MWe)
 - APWR, da Mitsubishi (1000 MWe)
 - ESBWR, da GE (1520 MWe)
 - SWR, da Areva (1000 MWe)

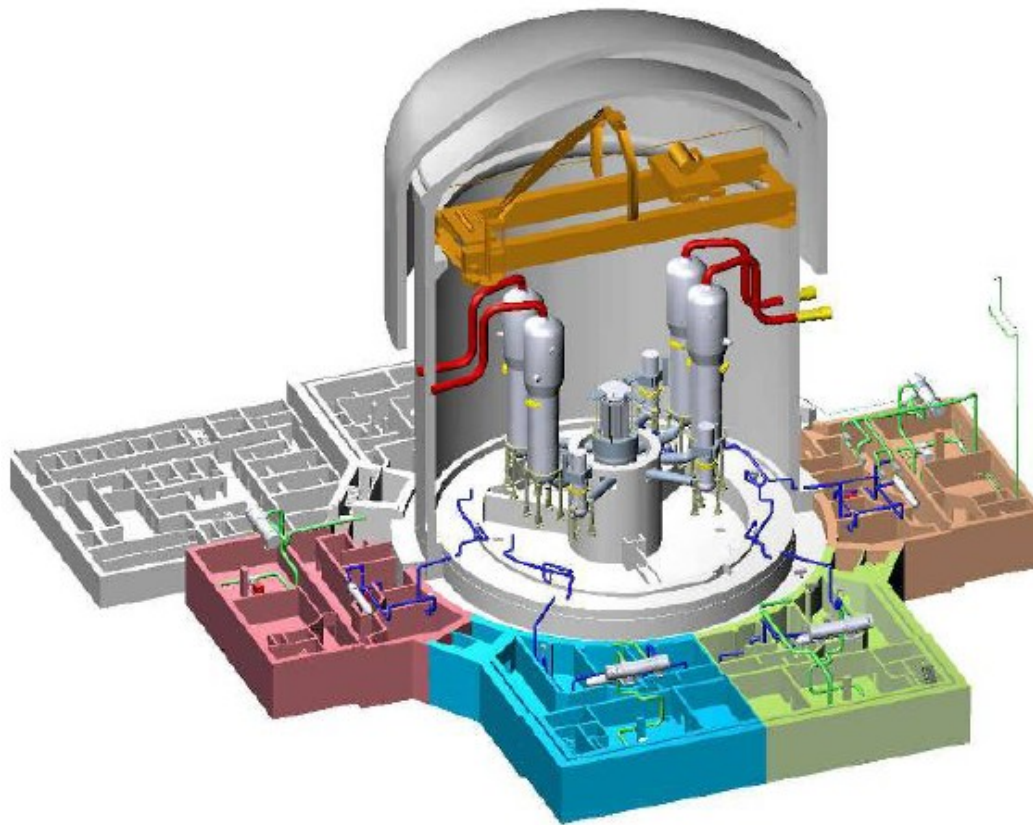
SELEÇÃO TECNOLÓGICA

- AP1000 – Westinghouse – 1100 MWe



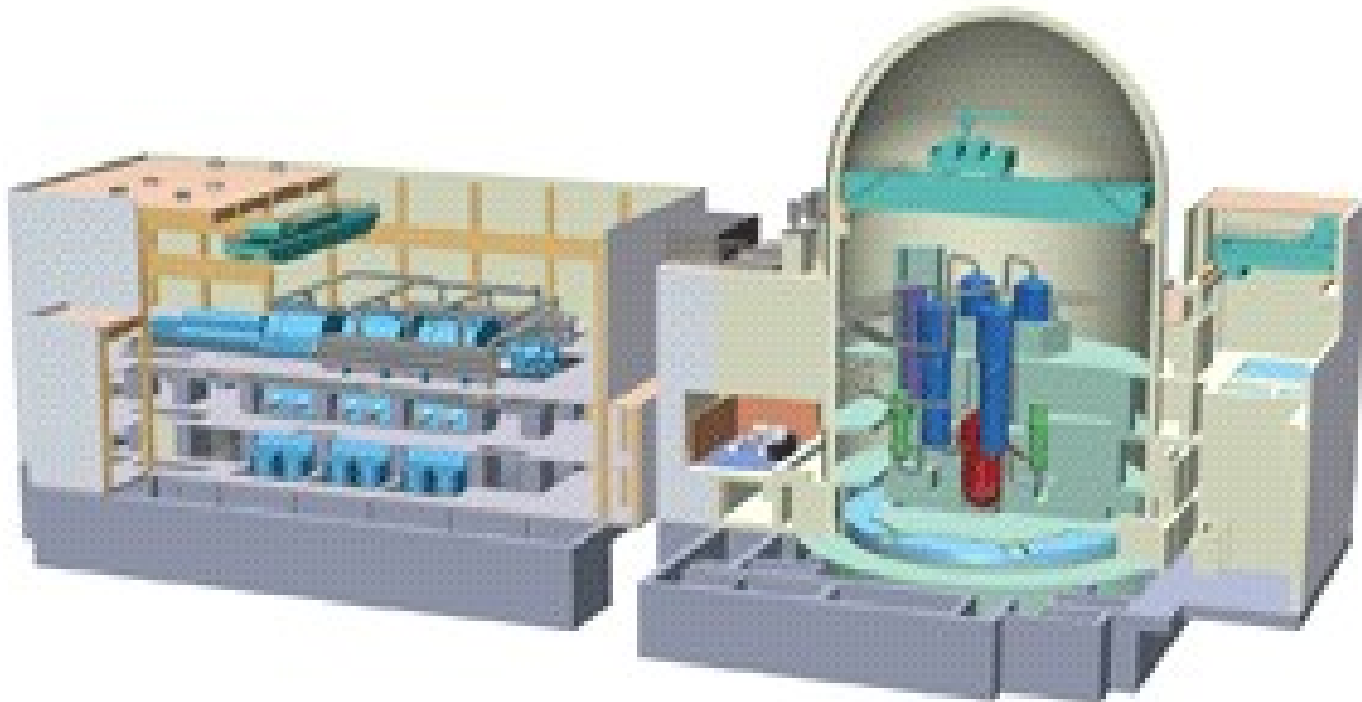
SELEÇÃO TECNOLÓGICA

- EPR – AREVA – 1600 MWe



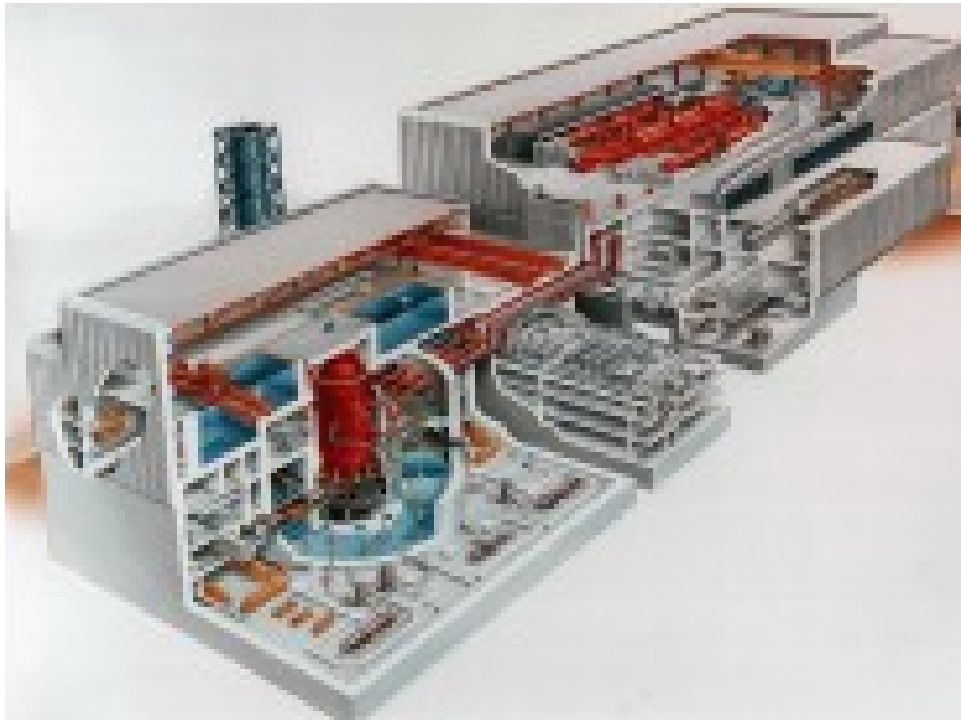
SELEÇÃO TECNOLÓGICA

- APWR – MITSUBISHI – 1000 MWe



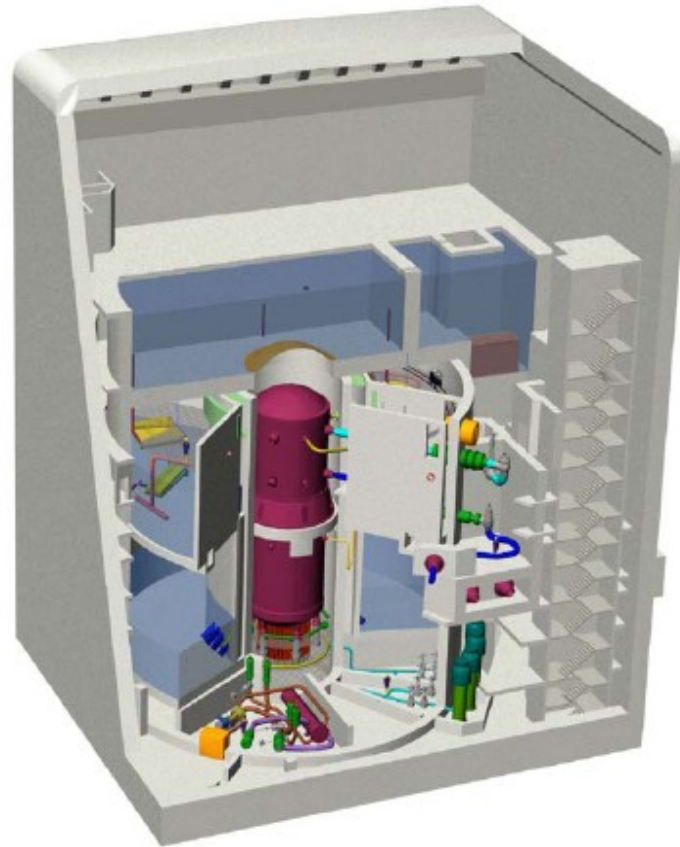
SELEÇÃO TECNOLÓGICA

- ESBWR – GE – 1520 MWe



SELEÇÃO TECNOLÓGICA

- SWR – AREVA – 1000 MWe



CRITÉRIOS PARA AVALIAÇÃO TECNOLÓGICA

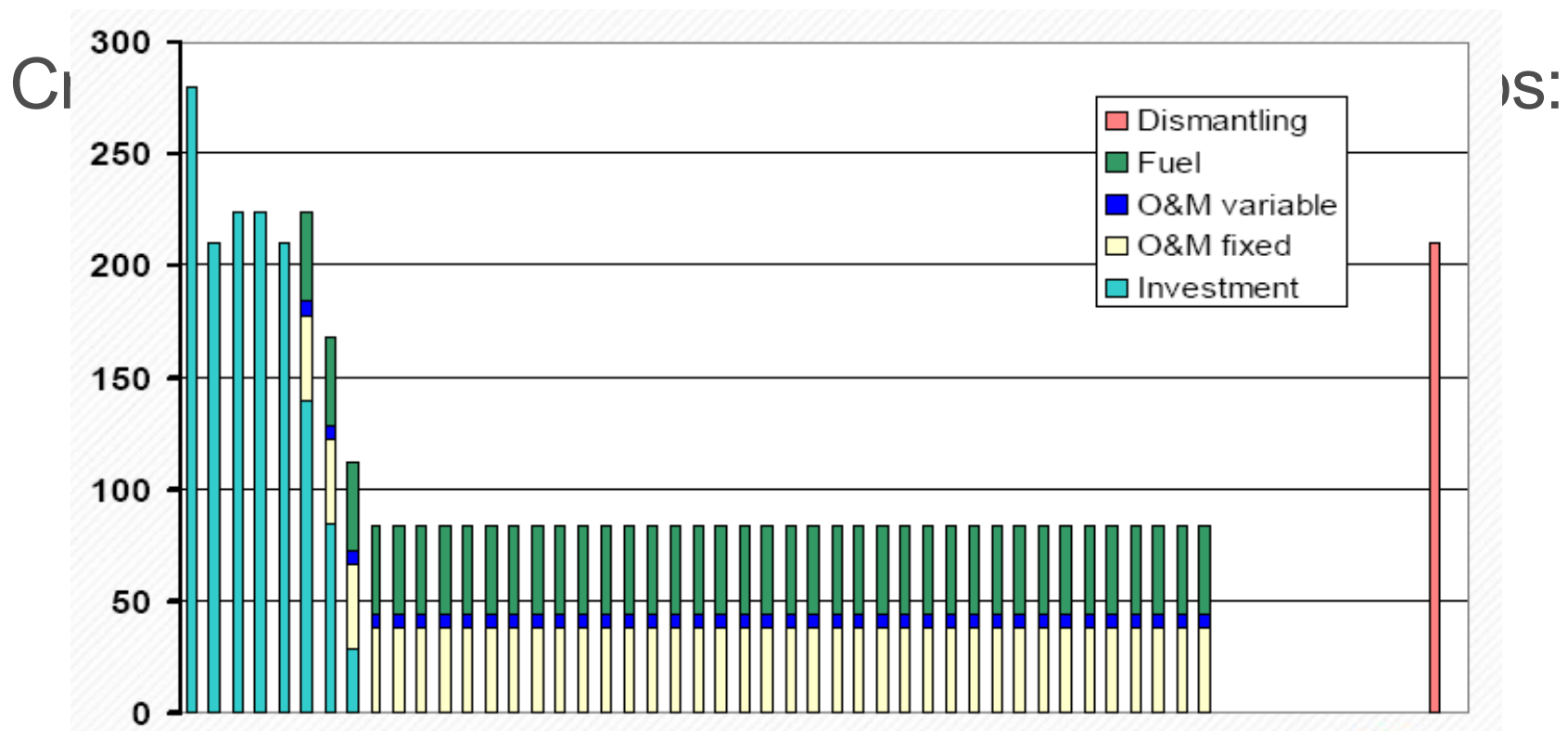
- STATUS DE LICENCIAMENTO DA USINA em mercado maduro (USA, Europa, Japão,...).
- EXPERIÊNCIA OPERACIONAL, caso exista.
- INFORMAÇÃO TÉCNICA DO PROJETO, ampla e disponível.
- CRONOGRAMA GERAL do Projeto e da Construção.
- FAMILIARIDADE COM O PROJETO
- CUSTOS DE EPC (*Engineering, Procurement and Construction*) no Mercado em que a Usina será instalada.

CARACTERÍSTICAS DO INVESTIMENTO NUCLEAR:

- Capital intensivo
- Longos períodos de maturação
- Baixo custo variável de produção
- Regime regulatório complexo
- Preocupação pública

ESTRUTURA DE CAPITAL

- Projetos nucleares são intensivos em capital e têm longos períodos de execução.



MODELOS DE PROPRIEDADE E GESTÃO

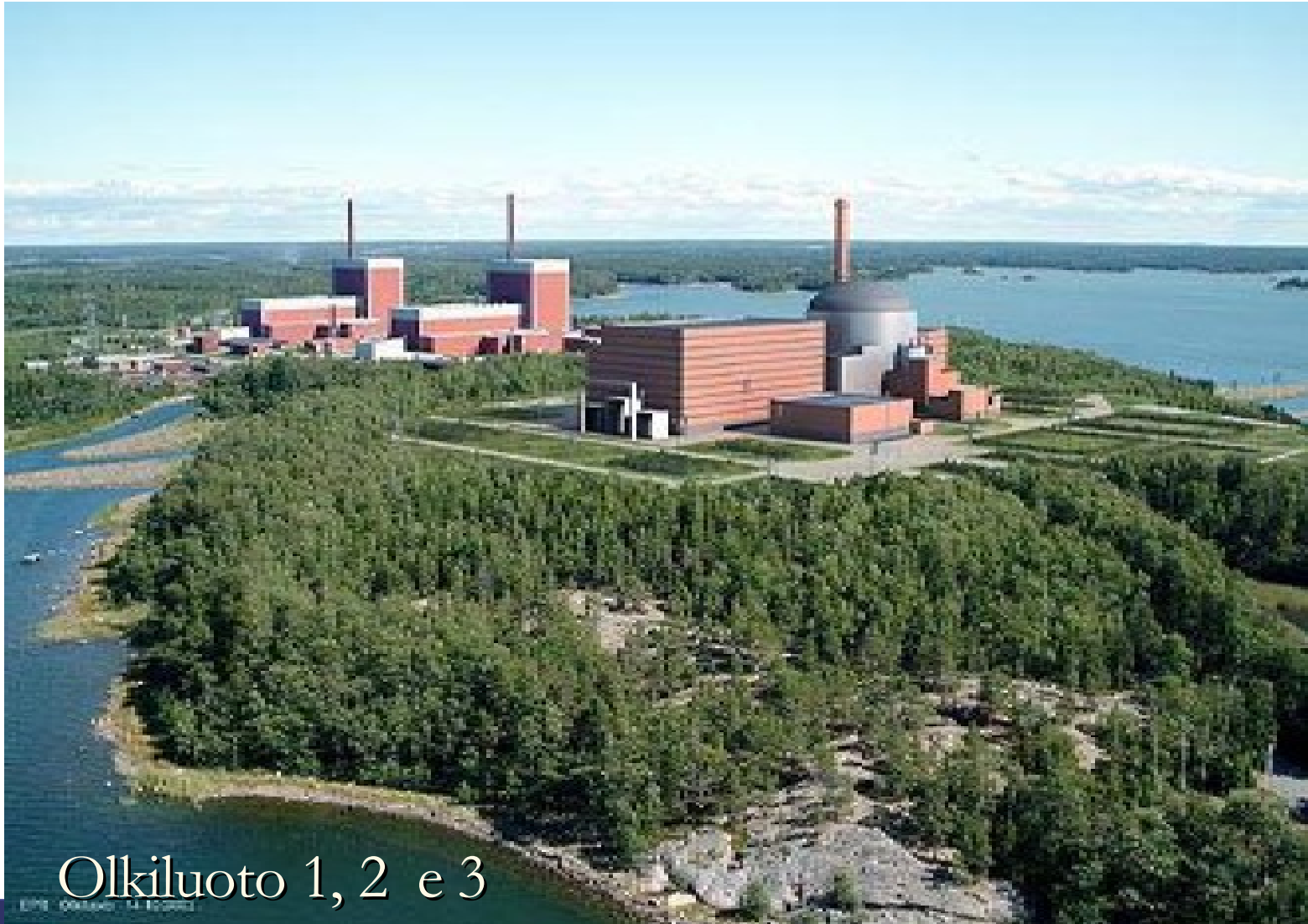
- Possíveis Proprietários:
 - Empresa do Estado.
 - Empresas privadas cotistas e consumidoras finais de eletricidade proporcional às suas participações, a preço de custo.
 - Empresas geradoras.
 - Participação de grupos privados de investimentos nacionais e internacionais.

MODELO TVO

TVO é uma empresa geradora nuclear finlandesa (2 usinas).

- Fundada em 1969 por 16 empresas industriais e de potência.
- Supre eletricidade aos seus acionistas a preço de custo.
- É uma entidade sem fins lucrativos.
- Cargos de direção ocupados proporcionalmente pelos proprietários.
- Ocupa a primeira posição mundial em eficiência nuclear (produtividade e custos).
- Unidade 3 sendo construída com 60 participantes do investimento.

MODELO TVO



Olkiluoto 1, 2 e 3

MODELO TVO



RISCOS DO EMPREENDIMENTO

- Riscos dos Projetos Nucleares:
 3. Institucional :
 - Indefinições Políticas;
 - Papeis dos envolvidos no Licenciamento
 - Percepção pública
 - Questões internacionais
 2. Garantia de financiamento – Fluxo de Caixa

RISCOS DO EMPREENDIMENTO

3. Processo de Aquisição:

Flexibilização da Lei 8666: suprimento para operação X aquisições durante a construção

4. Gerenciamento de Interfaces

5. Capacitação de RH

RECURSOS HUMANOS

- Tempo de serviço médio elevado
- Alterações previdenciárias
- Descontinuidade em programas de formação
- Competição, com outras indústrias, por técnicos especializados

RECURSOS HUMANOS

- ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO
 - Projeto mecânico
 - Projeto elétrico
 - Projeto de instrumentação, controle e proteção
 - Projeto de ventilação
 - Projeto do turbo gerador
 - Projeto do *lay out* da usina
 - Engenharia de suprimentos
 - Métodos de projeto
 - Análise estrutural
 - Segurança nuclear

RECURSOS HUMANOS

- ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO
 - Radioproteção e blindagem
 - Projeto do núcleo
 - Garantia de qualidade
 - Projeto químico
 - Tecnologia de materiais e soldagem
 - Tecnologias de ensaios não destrutivos
 - Engenharia de suporte a operação
 - Controle de configuração
 - Montagem eletromecânica e de instrumentação
 - Comissionamento
 - Licenciamento nuclear
 - Licenciamento ambiental

RECURSOS HUMANOS

- ÁREAS DE ESPECIALIZAÇÃO
 - Operação
 - Manutenção
 - Gerenciamento de paradas
 - Gerenciamento de rejeitos radioativos
 - Combustível nuclear
 - Plano de emergência
 - Proteção física
 - Proteção contra incêndio
 - Segurança industrial
 - Comercialização de energia
 - Experiência operacional interna e externa
 - Legislação nuclear nacional e internacional

Obrigado pela atenção!

Luiz Soares

Diretor Técnico da Eletronuclear