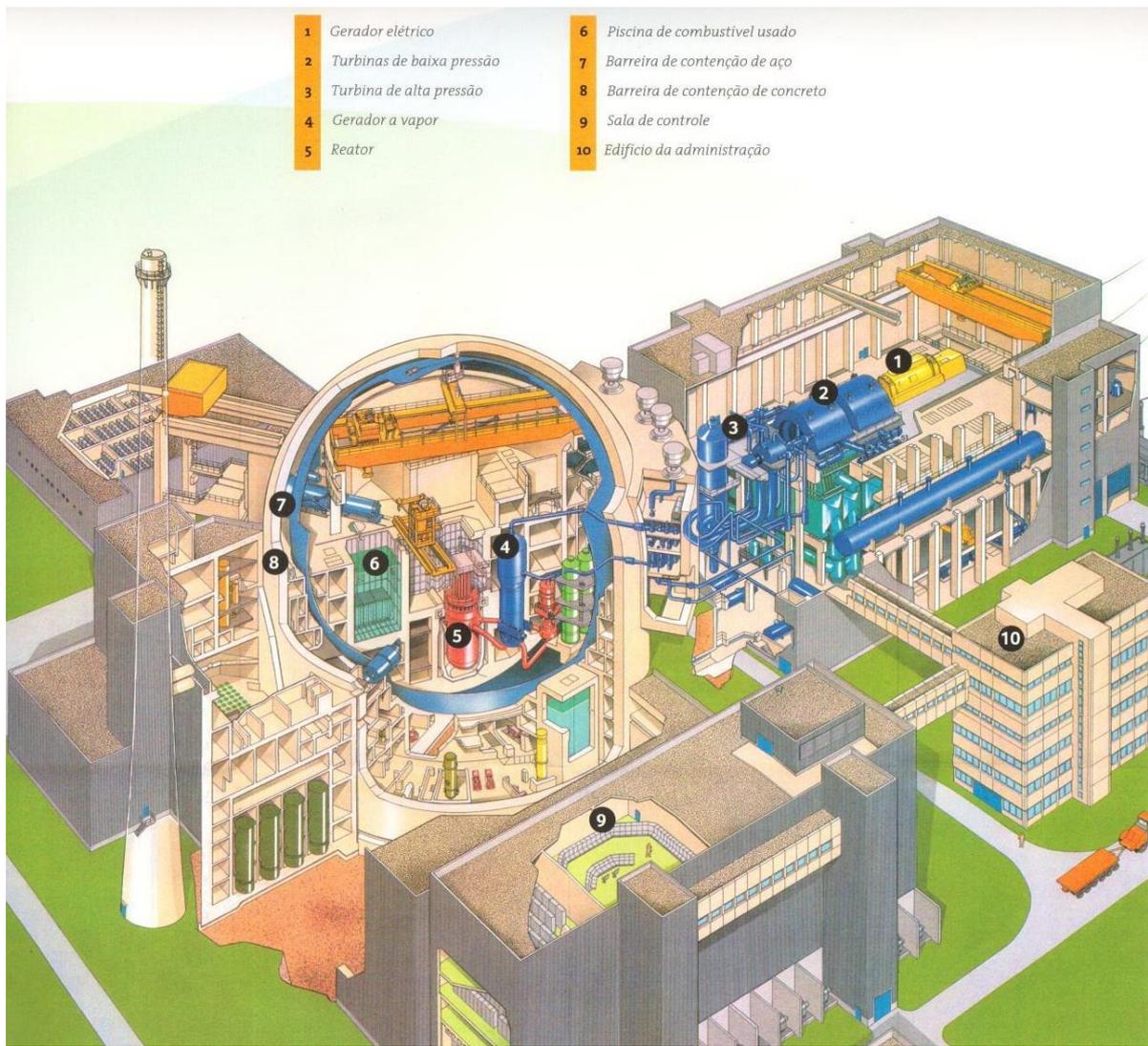


Conselho de Consumidores de Energia Elétrica Eletropaulo



RELATÓRIO DA VISITA À USINA NUCLEAR DE ANGRA DOS REIS - RJ

21 de março de 2018

Página 1 de 17

Conselho de Consumidores de Energia Elétrica da Eletropaulo

Centro/RJ), as demais despesas de locomoção, estadia e alimentação ficariam por conta de cada Conselho e da Distribuidora. Neste trajeto fomos acompanhados pelo Sr. Manoel Neto (Presidente do Conselho de Consumidores de Energia Elétrica da ENEL – antiga AMPLA).

Regras de Acesso à Usina foram divulgadas antecipadamente àqueles Conselheiros que iriam participar das atividades naquela Usina Nuclear:

A tolerância máxima de atraso é de 30 minutos. A Eletronuclear reserva-se ao direito de não atender as visitas que extrapolarem esta tolerância.

- Recomenda-se o uso de calça-comprida, não sendo permitido o uso de bermudas ou similares;
- **Obrigatório o uso de sapato fechado de couro, não sendo permitido o uso de tênis, sandálias ou similares. O não cumprimento desse item impossibilitará o visitante o acesso às Áreas Internas da Usina.**
- **Informamos que nesta modalidade de visita, não é permitido a participação de pessoas menores de 18 anos de idade.**
- Obrigatória a apresentação de documento de identidade para acesso a Usina;
- Informamos a todos os visitantes que é expressamente proibida a entrada de pessoas portando arma de fogo na Central Nuclear.
- Por normas de segurança, informamos que os grupos não devem exceder a 45 participantes.
- A Eletronuclear S.A. reserva-se o direito de não atender os grupos que excederem este limite.
- Máquinas fotográficas ou filmadoras só poderão ser usadas nas áreas externas;
- Solicitamos nos informar no prazo máximo de 3 dias que antecedem a visita, se algum dos integrantes do grupo possui marcapasso, para que possamos tomar as devidas providências.
- Solicitamos nos informar se algum dos integrantes do grupo fez exames com materiais radioativos, como por exemplo cintilografia, o visitante deverá trazer consigo uma declaração do médico ou do hospital que informa a realização do exame e o material usado.

Como integrantes da **Região Sudeste** o cronograma de atividades seguiu o seguinte roteiro:

- ✓ **DIA 20/03 (PARTIDA DO CENTRO/RJ x ANGRA)**
- ✓ Encontro às 13h30 –Centro/RJ
- ✓ Previsão de Saída do Centro/RJ: 14h30
- ✓ Previsão de Chegada Hotel em Angra: 20h

- ✓ **DIA 21/03 (DIA DA VISITA)**
- ✓ Café da Manhã no hotel: 6h e 7h
- ✓ Encontro p/ Saída Usina: 7h30h
- ✓ Chegada para Visita Angra 1h09h
- ✓ Almoço: 13:30
- ✓ Entrada Angra 2: às 14h30
- ✓ Término da visita: 16h
- ✓ **DIA 21/03 (RETORNO ANGRA X CENTRO/RJ)**
- ✓

Saída da Usina: 16h30

- ✓ Previsão de Chegada Centro/RJ: 22h.

Os telefones e email de contato com o pessoal da Usina de Angra dos Reis foram os seguintes:

21 2716-1584 (Daniele)

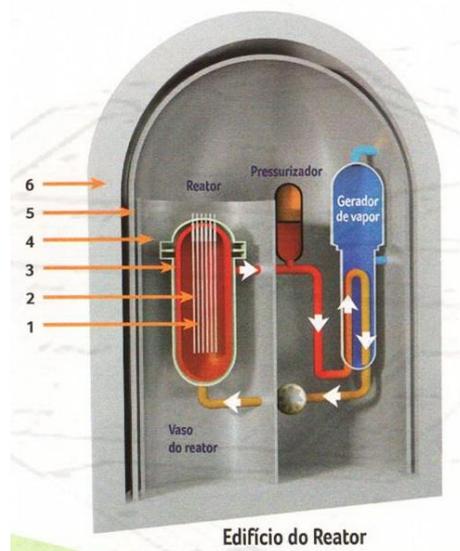
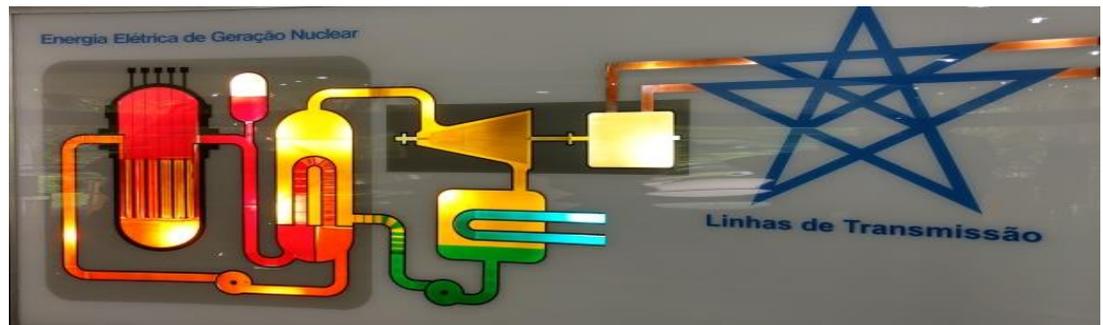
21 2716-1573 (Jaqueline)

EMAIL: "conselhoconsumidores@enel.com"

3. O planejamento previu que, no caso do **CONSELPA**, seus integrantes seguiriam o seguinte deslocamento:
 - a. Saída do Aeroporto de Guarulhos ou Congonhas no dia 20mar18;
 - b. Chegada ao centro do RJ no HOTEL WINDSOR GUANABARA, que naquele dia seria o ponto de encontro para se tomar um ônibus que partiu para Angra dos Reis por volta das 14h30 e chegou, nas dependências do Hotel **MERCURE ANGRA DOS REIS**, por volta das 20h;
 - c. Houve pernoite naquele local e deslocamento, no dia 21mar18, também de ônibus fretado pela organização do evento até a Usina Nuclear, em viagem que durou próximo de 1h;
4. Ao chegar às dependências da Usina Nuclear de Angra dos Reis, fomos conduzidos a um auditório onde foram prestadas informações sobre as características daquela geradora de energia elétrica; suas normas de segurança e os protocolos que norteiam a vida daqueles que lá trabalham diuturnamente; foram exibidos dois vídeos institucionais, contextualização do uso de energia nuclear no cenário internacional e seus comparativos, com outras formas de geração de energia, monitoramento e diagnóstico ambiental do ar, das águas, do solo, da fauna e flora.



5. Foi enfatizada informação sobre a segurança das instalações e o preparo dos engenheiros, dos técnicos e da capacitação de todos os colaboradores que lá atuam.
6. Existem concursados, comissionados e terceirizados, dependendo do tipo e necessidade de serviço, manutenção ou obras.
7. Foi detalhado o ciclo de funcionamento da Usina Nuclear de Angra dos Reis desde o funcionamento do núcleo que aquece a água, transforma-se em vapor, que ganha força para movimentar as turbinas e gerar a **energia elétrica**, seus processos de resfriamento, as situações passíveis de desastres nucleares, citando os casos de Fukushima, Chernobyl, o acidente de Three Mile Island decorrente de um derretimento nuclear parcial da Unidade 2 daquela central, no condado de Dauphin, perto de Harrisburg. Destacou-se que a cada acidente que ocorre no mundo, informações são trocadas para que se tomem providências para que tais erros não ocorram em outras usinas nucleares.



8. Questionado sobre a capacidade do Brasil em refinar o material nuclear, respondeu que o Brasil domina o ciclo de enriquecimento do urânio, porém não chega a produzir concentrações capazes de produzir material para uma provável bomba, porque existem acordos internacionais dos quais o país é signatário e que se compromete a usar essa energia apenas para fins pacíficos.
9. Outro ponto destacado na palestra foi sobre as preocupações com o meio ambiente, com as comunidades locais, com a qualidade do ar, do solo, das águas fluviais e marítimas, com a vida marinha que são monitorados com especialistas como biólogos, naturalistas, geólogos, e outros afins. A temperatura das águas onde circulam as águas que resfriam um dos ciclos de geração da energia elétrica também tem cuidados especiais. Esclareceu que as águas do mar quando retornam estão a **três graus** em relação à temperatura normal das águas circundantes.

MONITORANDO TEMPERATURA DA ÁGUA DO MAR.



10. Esse trabalho de **monitoramento** começou em 1978, quatro anos antes do início das atividades da primeira usina nuclear brasileira. **Medição dos níveis de radioatividade presentes no solo, nas frutas, no ar, nas águas da chuva e do mar, enfim da fauna e flora circundante.**
11. **Os resíduos sólidos** com preocupação com a reciclagem. Existe uma Central de Armazenamento Temporário de Resíduos Industriais. O entulho gerado pelas obras da expansão da Usina são reaproveitados como aterro para arruamento de áreas da própria empresa.

12. Os **resíduos radioativos** das usinas de Angra são classificados pelo seu teor de radioatividade. Aqueles considerados de média radioatividade são acondicionados em uma matriz sólida de cimento ou betume e mantidos dentro de recipientes de aço apropriados.



13. Há um permanente programa de **Educação ambiental** com foco na preservação ambiental. Construiu-se trilhas ecológicas onde as crianças da comunidade participam. Citou-se um projeto de repovoamento marinho da baía da Ilha Grande.
14. A usina nuclear também faz aporte de recursos para melhorar as unidades do **SUS da Santa Casa, da UTI móvel**, disponibilizando a estrutura do hospital que atende aos funcionários da Usina, para a população local.



15. Investem também na qualidade de ensino nos colégios estaduais localizados na Praia Brava e Mambucaba.
16. Há diretrizes alinhadas com o governo federal para investir em programas de inclusão social, como fome zero e luz para todos. Há convênios de **alfabetização** e qualificação profissional de jovens e adultos.



ALFABETIZAÇÃO

17. Na área da **cultura e patrimônio** histórico, busca-se preservar e incentivar a cultura local, ajuda na reforma de prédios históricos, como o Convento do Carmo e o antigo Paço Municipal de Paraty.
18. Apoiar a **Segurança Pública**, com convênio com o Bombeiro, a Polícia Militar e as defesas civis visando melhorar o tempo de resposta em caso de emergência ou ocorrência que possa provocar danos às pessoas e/ou instalações.
19. Como anteriormente abordado, **Segurança e Tecnologia**, são focos principais na condução dos trabalhos dentro e fora da usina. Há alguns tipos de defesa como os de projetos (barreiras decorrentes da escolha do local, de minimização de riscos de terremotos ou queda de avião); as físicas (visando minimizar os níveis de radiação inerentes ao funcionamento do reator nuclear); de processo (segurança do trabalho humano e sua interação com a máquina, estabelecendo rotinas de trabalho e procedimentos administrativos e operacionais); Organizacionais (controles legais e institucionais relativos à segurança – Comissão Nacional de Energia Nuclear); Defesa em Profundidade (barreiras em série como em uma corrida de obstáculos, contam com sistemas de segurança passivo, que entram automaticamente em ação para impedir acidentes e, também, desligar e resfriar o reator em situações de emergência).
20. **Plano de Emergência** – como não podia deixar de ser, as usinas foram projetadas e construídas para oferecer um alto grau de proteção, mas segurança 100 por cento não existe, assim se houver algo grave o pessoal envolvido diretamente no gerenciamento da Usina, os órgãos governamentais e a própria população local devem ter em mente o que fazer para aumentar o seu grau de segurança e, se preciso, rapidamente evacuar a área. Os planos normalmente tem caráter preventivo.

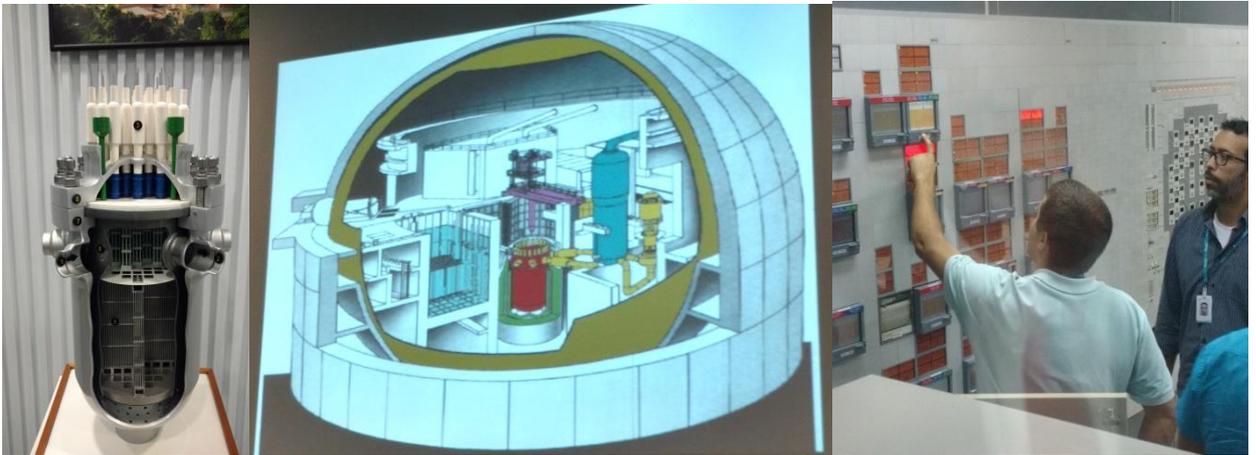
21. A planta onde estão as Usinas 1 e 2 estão próximas e a de número 3 também.



22. Algumas **VANTAGENS** foram elencadas pelo palestrante para a defesa do uso da energia nuclear, tais como:

- a. Não contribuir para o efeito estufa;
- b. Não poluir o ar com enxofre, nitrogênio, material particulado;
- c. Utiliza pequenas áreas de terreno;
- d. Seu funcionamento não depende de chuvas, ventos ou outros fatores climáticos;
- e. Muito pouco impacto sobre as formas de vida existentes em seu entorno;
- f. Grande disponibilidade de combustível, já que o Brasil é o sétimo maior produtor mundial de urânio do mundo;
- g. É a fonte mais concentrada de geração de energia;
- h. A quantidade de resíduos radioativos é pequena;
- i. A tecnologia prioriza a segurança e o risco ligado ao transporte do combustível são menores quando comparados com o gás e óleo das térmicas, por exemplo.

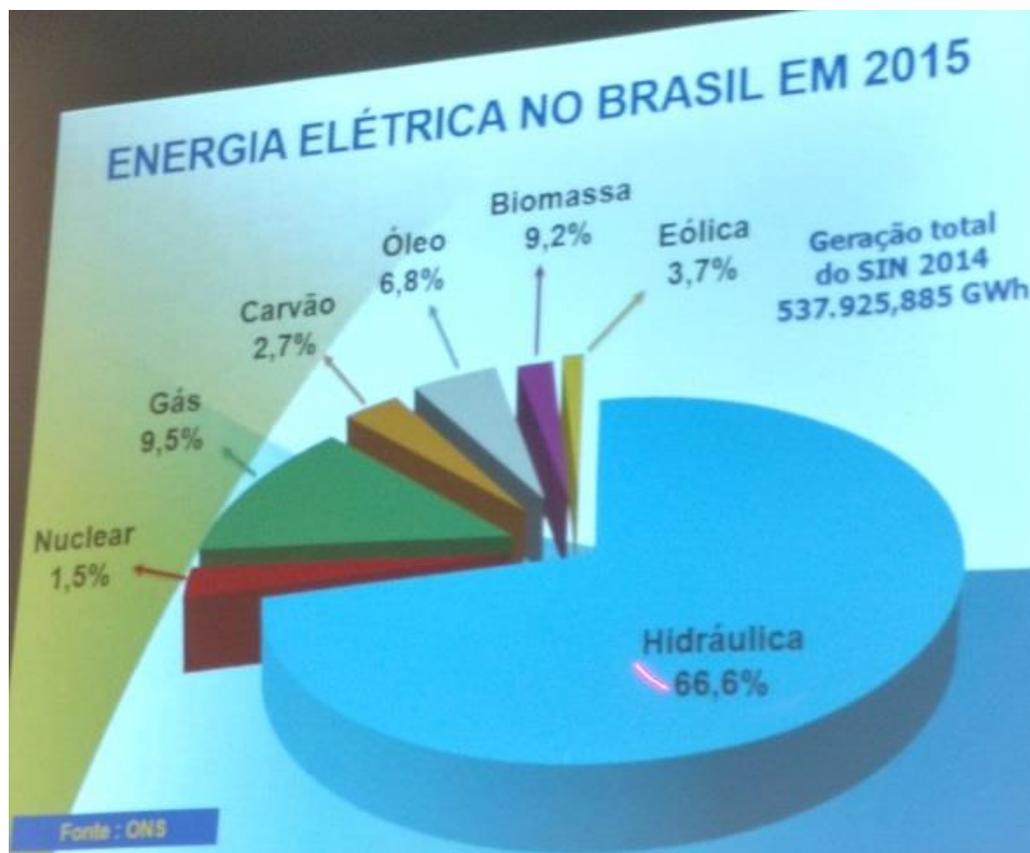
23. Fomos levados a conhecer onde fica **O GERADOR ELÉTRICO**;
24. Conhecemos a sala onde são controlados todos os processos e o setor de **gerenciamento de crise**, explicações foram dadas sobre como os funcionários são treinados para situações de emergência e o trabalho em equipe, bem como os gerentes, diretores dos diversos escalões são acionados em seus horários de folga para atender eventual emergência.
25. Existe uma **SALA** que simula todas as situações possíveis de ocorrer, incluindo até uma eventual fusão do núcleo. É algo parecido ao que acontece com treinamento de pilotos de aeronaves em simuladores.



Sala de controle Angra 2



Informações e comparativos sobre o uso dos diversos tipos de combustíveis para geração de energia elétrica no mundo:



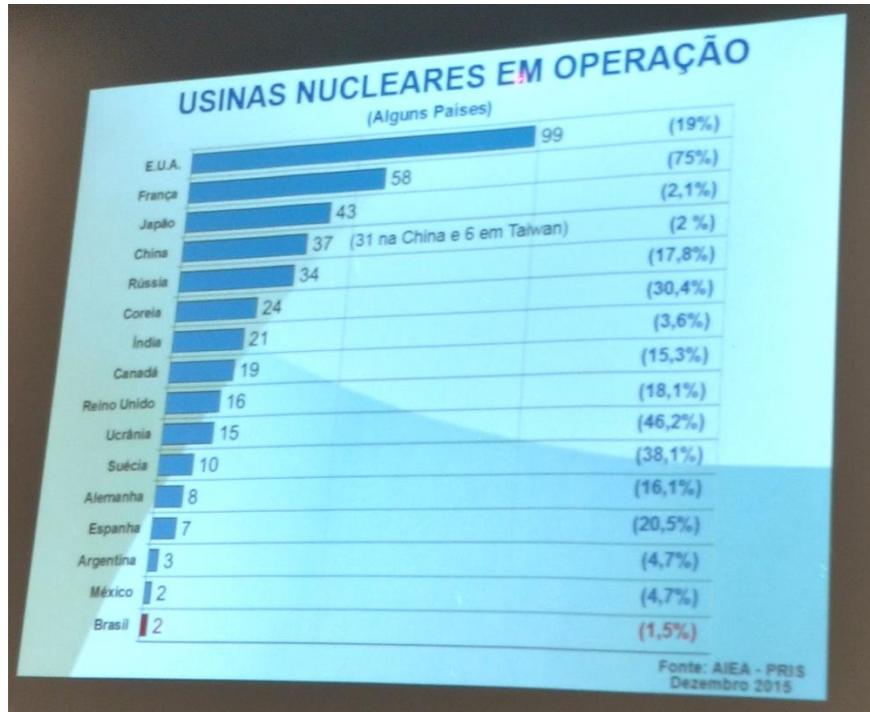


CUSTO DA GERAÇÃO – SIN (combustível) 2014

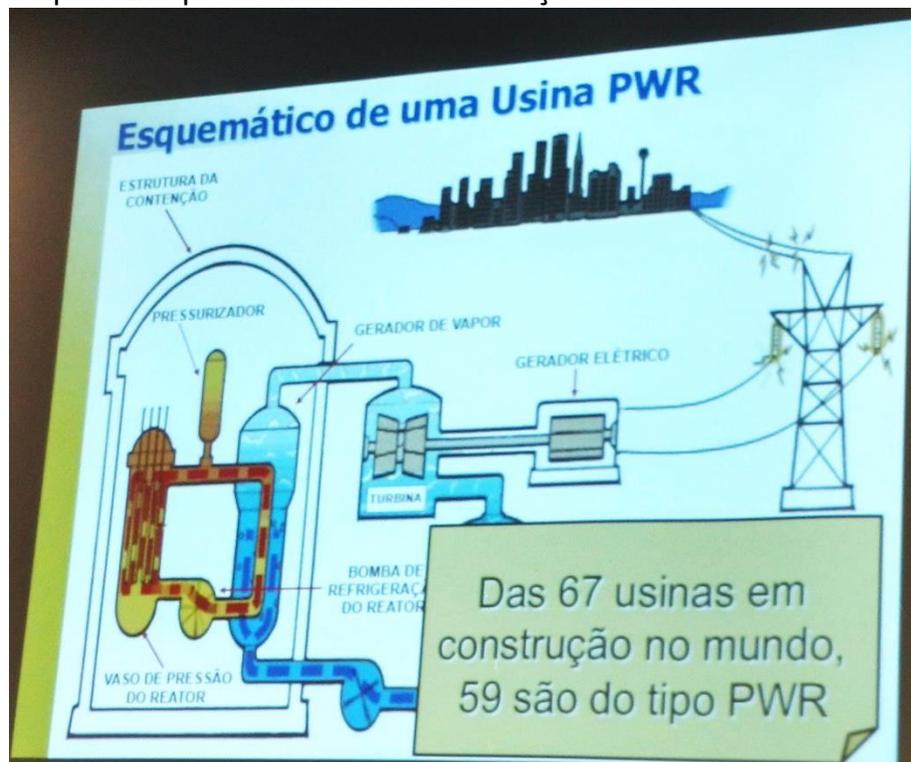
Usina	Tipo de combustível	Geração bruta (MWh med)	Geração bruta (MWh)	Custo do combustível (R\$/MWh)	Custo da geração (R\$)
Angra 1	Nuclear	569,59	4.989.575	23,21	115.808.025,84
Angra 2	Nuclear	1.192,20	10.443.677	20,12	210.126.785,48
Total Nuclear	Nuclear	1.761,79	15.433.252	21,12	325.934.811,32
NO.FLUMINENSE	Gas	770,78	6.752.033	37,80	255.226.839,84
UT.MARANHÃO 3	Gas	42,56	372.826	63,17	23.551.393,15
CANDIOTA III	Carvão	223,28	1.955.933	64,08	125.336.173,82
TERMOPERNAMBUCO	Gas	431,28	3.778.013	70,16	265.065.378,05
B.FLUMINENSE	Gas	267,34	2.341.898	86,69	203.019.172,30
PORTO PECÉM I	Carvão	489,08	232.549	112,95	26.266.452,90
Total Térmicas Convencionais			15.433.252	58,22	898.465.410,06

Obs.: Comparação entre os custos de combustível das Usinas Nucleares e das térmicas convencionais despachadas centralizadamente pelo ONS em 2014, para gerar a mesma quantidade de energia

Fonte ONS



Apesar da posição contrária de alguns, o que se observa é que a possibilidade de contar com esse tipo de usina para geração de energia elétrica não pode ser descartada. Os dados abaixo apontam que no mundo há construção delas:



Sala de Controle
Em operação, o Reator Nuclear de Angra está constantemente sendo controlado. Barras de controle individuais são continuamente elevadas para manter as condições de operação adequadas.
Adicionalmente, o reator é constantemente monitorado por múltiplas máquinas que permitem uma supervisão contínua de todos os aspectos do Reator de Angra.

Contenção: Designo Esquemático
Qual é o mais grave acidente encontrado numa Usina Nuclear?
Uma explosão nuclear é classicamente impossível. Todavia, materiais radioativos devem ser sempre manuseados com o maior cuidado. Por exemplo, se água quente pressurizada escapasse do reator poderia expandir liberando vapor radioativo.
Por esta razão, o Reator de Angra é mantido dentro de uma estrutura com paredes duplas, denominada "Edifício de Contenção". A parede interna (área azul no diagrama) é uma enorme cúpula de aço, a prova de escapaamentos, e é projetada para conter todo o vapor radioativo. A parede externa (área verde no diagrama) é uma espessa parede de concreto armado que funciona como uma blindagem à radiação.

Transporte
Materiais radioativos são manuseados com extremo cuidado em todas as ocasiões. Equipamentos de manuseio e transporte especiais foram projetados e construídos para garantir que a contaminação radioativa seja virtualmente impossível.

Estocagem em Areas Remotas
Usinas nucleares produzem rejeitos radioativos. Estes rejeitos incluem o combustível usado do reator e concentrados radioativos do refrigerante do reator. Estes materiais são considerados "quentes" por muitos anos e devem ser colocados num local seguro.
Geralmente, rejeitos radioativos são acondicionados em concreto e colocados dentro de tambores de aço. Estes barris são então transportados para áreas remotas de estocagem tais como a mina de sal abandonada mostrada na figura.





Gilmar Ogawa, Renato D. Tichauer e Glauce Bezerra do CONSELPA

26.CONCLUSÃO:

A visita nos permitiu conhecer com maior realidade e desmitificação a estrutura, o funcionamento, o potencial do uso da energia nuclear, seus riscos, suas preocupações com a tecnologia, com a capacitação de seu pessoal, com a interação com o meio ambiente, com as comunidades locais e sua importância como componente da matriz energética do país, que deve antes de tudo ser plural, diversificada, porque isso nos dá segurança, soberania e alternativas no caso de escassez de energia, podendo possibilitar migrações internamente dos vários tipos de geração.

São Paulo, 04 de abril de 2018.

Gilmar Ogawa

Membro Titular CONSELPA

(Vice-Presidente)

Classe Rural