

OS GERADORES DE VAPOR DA USINA DE ANGRA1: De REJEITO A REGISTRO

Mônica Penco Figueiredo

Museu de Astronomia e Ciências Afins – MAST
monicapenco@mast.br

Marcio Ferreira Rangel

Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST
marciorangel@mast.br

Resumo

Este artigo reflete sobre as possibilidades de musealização, preservação e exposição dos antigos geradores de vapor da Usina Angra 1, componente da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, em Angra dos Reis - RJ. Os geradores, atualmente desativados, foram responsáveis pela produção do vapor que movimentou as turbinas do gerador de energia elétrica por mais de duas décadas. Esses equipamentos, que apresentavam sinais de degradação, foram substituídos por novos, sendo descartados e armazenados em um depósito no sítio da Central Nuclear. O reconhecimento desses bens como patrimônio industrial compreende a base teórica do nosso trabalho, testemunhando o processo construtivo da história nuclear brasileira, interpretados como símbolos do complexo industrial que abrange as duas Usinas Nucleares em operação e a terceira em fase de construção. Além de tratar as questões referentes à sua musealização, analisaremos as especificidades da sua conservação e exposição considerando as práticas adotadas no processo de descontaminação do objeto.

Palavras-chave: musealização, patrimônio industrial, geradores de vapor.

Fragmentos da História da Energia Nuclear

Reconhecendo os antigos Geradores de Vapor da Usina de Angra1 como testemunhos do processo de construção da história nuclear brasileira, torna-se necessário traçar um panorama da política nuclear desenvolvida no Brasil e no mundo, esclarecendo que a exposição dos fatos não configura uma abordagem profunda do tema. A partir do exposto, torna-se mister contextualizar a aplicação dessa fonte de energia que encontrou no poderio bélico o seu traço mais marcante.

A bomba atômica lançada sobre as cidades japonesas de Hiroshima e Nagasaki em agosto de 1945, foi gerada no âmbito do Projeto Manhattan, um programa secreto desenvolvido durante a Segunda Guerra Mundial pelos Estados Unidos em parceria com o Canadá e Reino Unido. Esse atentado a uma população civil, utilizando uma

arma de destruição em massa, provocou a morte instantânea de milhares de pessoas e a morte lenta de tantas outras, imprimindo aos sobreviventes uma lembrança aterrorizante e inesquecível, marcando para sempre a história da humanidade.

Após o ataque nuclear sobre o Japão e com o fim da Segunda Guerra Mundial, as duas superpotências mundiais - Estados Unidos e União Soviética - no contexto da Guerra Fria, hogemonizaram o poder mundial dispendo de um vasto arsenal bélico, a maioria desenvolvida durante o conflito. A primazia da tecnologia nuclear cabia aos EUA, mas a disputa por uma hegemonia política, tecnológica, social, econômica, militar e ideológica, resultaria em uma corrida armamentista entre os dois países com a ameaça de exterminar a vida no planeta (Apolloni; Kuramoto, 2002).

Segundo Costa,¹ a supremacia mundial exercida pelos EUA no domínio da tecnologia nuclear, não foi obstáculo para o Brasil investir no desenvolvimento de uma política nuclear mais autônoma, encontrando na emblemática figura do Almirante Álvaro Alberto da Mota Silva, seu principal articulador. Envolvendo a comunidade científica, o Almirante alertou o governo sobre a importância da utilização nuclear no desenvolvimento e segurança do país. Sua atuação foi decisiva no incremento da pesquisa científica brasileira com a institucionalização em torno de uma estrutura nacional única, criando e presidindo o Conselho Nacional de Pesquisa, atual Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e tecnológico - CNPq. A postura adotada pelo CNPq estava pautada no princípio da autonomia, apesar da forte oposição de uma ala pró-americana existente nos meios científicos e governamentais. Desmembrada do CNPq, a Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN assume o comando da política nuclear brasileira, em colaboração com a política norte-americana².

Pregando a utilização da energia nuclear para fins pacíficos, os EUA propõem o programa Átomos para a Paz. Na prática, esse programa ratificava a dependência dos

1 COSTA, Célia Maria Leite. Fatos & Imagens. Acordo Nuclear Brasil-Alemanha/ Acordo Nuclear Brasil-Alemanha (1975). Disponível em

< <http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/FatosImagens/AcordoNuclear>>. Acesso em 02 de maio de 2012.

2 Ob. Cit.

países em desenvolvimento, mantendo-os na condição de meros importadores da tecnologia e exportadores de matérias-primas. O “Acordo de Cooperação no Campo das Utilizações Pacíficas na Energia Atômica com a Comunidade Européia” foi firmado no âmbito desse programa, estabelecendo a importação de reatores de pesquisa baseados na utilização da tecnologia do urânio enriquecido, para laboratórios no Rio de Janeiro, São Paulo e Belo Horizonte. A confirmação desse acordo acirrou conflitos entre cientistas brasileiros que se dividiam em dois grupos: os que defendiam a importação da tecnologia americana e os que desejavam o desenvolvimento de uma tecnologia nacional, utilizando o urânio natural ou o tório, como solução para o desenvolvimento de uma política científica verdadeiramente nacional³.

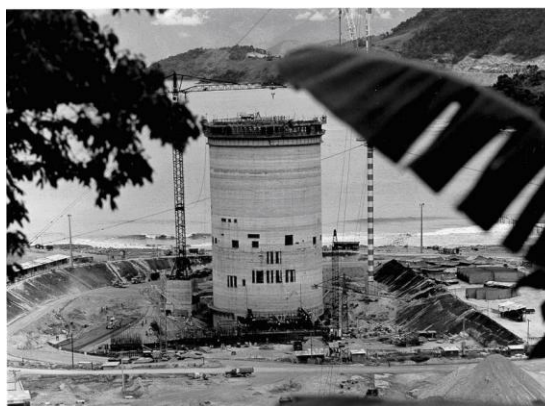
A compra do primeiro reator de potência fornecido pela Westinghouse Electric Corporation e que foi instalado em Angra 1 selou a vitória do grupo favorável ao desenvolvimento de uma política associada à tecnologia norte-americana. A opção técnica incluía assegurar a plena transferência para o Brasil das tecnologias envolvidas em cada uma das áreas do ciclo do combustível correspondente ao tipo de reator adotado. Com a recusa dos EUA em colaborar com o Programa Nuclear do Brasil, o governo não vacilou em assinar um Acordo Nuclear com a Alemanha Ocidental. Frente às crescentes pressões estadunidenses para que o Brasil desistisse do Acordo com a Alemanha, o Brasil reage rompendo o acordo militar com os Estados Unidos. A República Federal da Alemanha reunia as condições que tornaram possível o acordo, pois atendia à preocupação fundamental do Governo que era a de obter a transferência da tecnologia indispensável e adequada para implantação de uma indústria nuclear autônoma para fins pacíficos, abrangendo o ciclo completo do combustível e perfazendo um total de oito Usinas Nucleares⁴.

Na negociação do Acordo, o enriquecimento do urânio seria feito pelo processo de ultracentrifugação, cuja patente era mantida pelo consórcio Urenco, pertencente à Alemanha, Inglaterra e Holanda, porém, devido à pressão dos EUA, a Holanda vetou a transferência daquela tecnologia. Ante esse veto, o processo adotado no ciclo do

3 Ob. Cit.

4 OB. Cit.

combustível, mesmo contando com a participação das Empresas Nucleares Brasileiras S.A – Nuclebrás foi considerado economicamente inviável em termos do consumo de energia elétrica. Simultaneamente, a Marinha Brasileira implementou um projeto paralelo através do seu Centro Tecnológico de São Paulo, desenvolvendo com sucesso o método da ultracentrifugação que, mais tarde, passaria a ser utilizado pelas Indústrias Nucleares do Brasil - INB para enriquecer o combustível destinado as Usinas de Angra 1 e Angra 2⁵.



Construção do prédio do reator de Angra 1 em meados da década de 1970. Retirada do site da Eletronuclear. Disponível em: <<http://www.eletronuclear.gov.br/Not%C3%ADcias/NoticiaDetalhes.aspx?NoticialD=596>>. Acesso em 10 abr.2012.

Substituição e armazenamento

Os Geradores de Vapor da Usina Nuclear de Angra 1 são os equipamentos responsáveis pela troca de calor entre os circuitos primário e secundário. Buscando uma explicação simplificada sobre seu funcionamento, podemos dizer que o circuito primário carrega água aquecida e radioativa sob alta pressão vinda do reator nuclear; a água aquecida circula no interior dos tubos dos geradores, transferindo calor para a água do circuito secundário, aquecendo-a até a formação de vapor. O vapor seco e pressurizado move as palhetas das turbinas, acionando o gerador e produzindo energia elétrica.

5 Ob. Cit.

A decisão de substituição dos geradores de vapor de Angra 1 foi motivada pela constatação de que os geradores já “nasceram” com uma perspectiva de vida útil abreviada, devido à predisposição para desgaste do tipo de liga utilizada na fabricação dos tubos dos geradores. À Eletronuclear - Eletrobrás Termonuclear, empresa responsável pela operação e construção de usinas termonucleares no país, coube o ônus de administrar o problema, uma vez evidenciado que usinas estrangeiras que utilizaram equipamento similar fabricado também pela *Westinghouse* defrontaram-se com o mesmo tipo de problema⁶.

O processo de degradação desencadeava-se de forma progressiva e pontual, comprometendo todo o feixe de tubos, que passou a ser alvo de inspeções minuciosas, uma vez que os tubos estavam suscetíveis a trincas por corrosão. A conseqüente elevação nos custos de preservação e manutenção dos geradores passou a exigir freqüentes testes de sua integridade. Essas medidas de segurança visavam evitar o risco de vazamento do circuito primário e a conseqüente contaminação do secundário por água radioativa.

A substituição foi preparada com mais de cinco anos de antecedência, sendo necessária à assinatura de contratos com a companhia francesa *Areva NP*, a brasileira Nuclebrás Equipamentos Pesados S/A - Nuclep, a espanhola Iberdrola e a multinacional Odebrecht, além da própria *Westinghouse*, responsável pelos os estudos de engenharia para a fabricação de componentes de suporte para o processo de substituição.

A complexa ação de retirada dos geradores representou um grande desafio se considerarmos que os geradores são rejeitos de grande porte, variando de baixa a média radioatividade e considerando que cada gerador tem vinte metros de altura por quatro metros de diâmetro, pesando cerca de trezentos e cinqüenta toneladas.

Para a retirada dos equipamentos, além do desligamento da usina, foi necessária uma abertura interna na contenção metálica e na parede lateral do edifício do reator, pois

⁶ Associação Brasileira de Energia Nuclear - ABEN. Revista Brasil Nuclear, Ano 15, n 35, setembro de 2010. Disponível em <<http://www.aben.com.br/publicacoes/brasil-nuclear/0000000001/angra-1-pronta-para-o-futuro/00000000011>>. Acesso em 10 de maio de 2012.

devemos considerar a localização e as dimensões apresentadas pelos equipamentos. Os geradores de vapor antigos foram içados através de um mecanismo especialmente montado para facilitar o seu deslocamento até uma plataforma de acesso, que serviu também para a entrada dos novos geradores de vapor.

Considerando que os geradores desativados passam à categoria de rejeito nuclear, estes deverão doravante estar armazenados de maneira segura, em concordância com as normas e requisitos nacionais e internacionais aplicáveis a esse fim. Nesse sentido, foi construída uma instalação provisória denominada Depósito Inicial dos Geradores de Vapor – DIGV, com capacidade para armazenar estes e outros equipamentos.

O Depósito Inicial foi estrategicamente construído na área denominada de Ponta Fina. O local determinado está a aproximadamente oitocentos metros a leste da usina, permitindo que toda a movimentação dos equipamentos descartados ficassem restritos à área da Central. Dessa forma, a integração ao sistema de proteção física e de monitoração radiológica foram mantidas, tornando a operação mais controlada e segura.

Toda a área interna do depósito é destinada à estocagem de componentes radioativos, constituindo uma área classificada como controlada, significando que é obrigatória a realização de medições constantes no local e os resultados serão avaliados periodicamente pela CNEN e por organismos internacionais. As paredes do depósito são de concreto com compartimentos individuais, projetadas para conter o nível de radiação ali existente. Os níveis de radiação são monitorados, como garantia de proteção aos trabalhadores, à população em geral e ao meio ambiente⁷.

O depósito inicial, representa a entrada na era de armazenamento de rejeito nuclear de grande porte, servindo de abrigo para estes equipamentos até a remoção para um depósito final a ser definido pela Comissão Nacional de Energia Nuclear – CNEN, onde existe a previsão de que a tampa do vaso do reator de Angra 1 seja substituída e

7 Ob. Cit.

que também seja colocada no mesmo depósito dos geradores. A substituição dos novos geradores representa para a usina de Angra 1 uma extensão de sua vida útil, possibilitando o aumento da potência e reduzindo os custos de manutenção.



Transporte do novo gerador de vapor da fábrica da NUCLEP para Angra 1. Retirada do site da NUCLEP. Disponível em: <www.nuclep.gov.br>. Acesso em 10 abr. 2012.



Depósito inicial dos geradores de vapor. Foto: Mônica Penco.

A musealização dos Geradores de Vapor

O processo de reconhecimento dos geradores de vapor como patrimônio industrial está embasado em um conceito chave da disciplina Museologia, mais explicitamente no conceito de musealização. Este pode ser entendido como o processo através do qual o objeto perde a sua função primária, diretamente relacionada ao seu uso, sendo incorporado ao acervo de um museu e passa a ser entendido como uma referência, um documento.

O estudo do processo de musealização parte do pressuposto de que qualquer objeto pode ser musealizado, não existindo uma característica museológica implícita aos objetos. O objeto é sempre escolhido e selecionado a partir de critérios históricos, sociais e culturais, ou seja, a musealização é sempre um processo de atribuição de valores. Baseada em Rússio, Cancela (2010) afirma que “quando se recolhe/musealiza objetos que atuarão como testemunhos nos museus a escolha é feita mediante três critérios: eles são testemunhos, são documentos e apresentam fidelidade”.

O processo de musealização “se desenvolve a partir da aplicação do conceito museu a um espaço/cenário determinado, que está vinculado a uma intencionalidade representacional” (CHAGAS, 1994, p.6). Tal intencionalidade é fundamental no entendimento dos geradores de vapor como patrimônio, pois implica na explicitação das intenções que justificam o próprio processo de musealização.

Quanto aos geradores, reafirmo que testemunham o processo de construção da história nuclear brasileira, podendo ser interpretados como símbolos do complexo industrial que abrange atualmente duas Usinas Nucleares em operação e uma terceira em construção. Sua importância como documento perpassa a sua representação como símbolo da história da energia nuclear no Brasil. Para a história das ciências e da tecnologia, os geradores podem ser vistos como fontes de análise e estudo para o entendimento de aspectos do desenvolvimento científico e tecnológico.

- 1) Importância educativa: explicar o processo de funcionamento de uma Usina e a importância do objeto.

- 2) A possibilidade de visualização: materializa uma etapa importante do processo de geração de energia pelo viés nuclear, processos ainda desconhecidos da maior parte da população, assim como coloca na agenda de discussão temas como contaminação/descontaminação e política nacional de gestão de rejeitos radioativos.
- 3) Para a disciplina museológica: é importante a fusão das questões que envolvem a conservação, documentação e exposição, pois se trata de um equipamento cuja exposição está limitada/condicionada por aspectos relacionados às suas grandes dimensões e à segurança (em função de sua contaminação).

É importante considerar, contudo, que após o momento de coleta e incorporação, quando o objeto tem seu contexto original alterado, perde a sua função primária e outra lhe é atribuída, o seu significado pode mudar. A entrada de um objeto não significa o fim de sua história, pois continuará a receber novas significações, novos valores, usos e por fim, novas informações. (LOUREIRO et al, 2008). Neste sentido, Samuel Alberti (2005) destaca três fases na trajetória de vida de qualquer objeto: a primeira fase (ou sua “pré-história”), que tem início com a fabricação e prossegue até a chegada ao museu; a segunda fase, referente ao uso do objeto na coleção; e a terceira fase, relacionada ao uso do objeto na experiência do visitante.

Podemos certamente aplicar a metodologia de estudo proposta por Alberti ao caso dos geradores de vapor, mas para isso é preciso considerar que não estamos trabalhando com o conceito de musealização clássica, baseada na preservação *ex situ* (e, portanto, em coleções), e sim com uma estratégia de preservação *in situ*, em que o objeto não sofre deslocamento espacial (LOUREIRO, 2011).

Quanto à Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto, apesar de não ser considerada museu, possui espaços musealizáveis, que podem ser incorporados ao circuito de visita da Eletronuclear.

A preservação *in situ* pressupõe a exposição dos geradores de vapor como condição fundamental para que os mesmos possam ser incorporados ao circuito de visita da Eletronuclear. Teoricamente esta exposição aproxima-se das questões relacionadas

ora aos museus de território ora aos espaços expositivos clássicos, além de apresentar problemas bem específicos relacionados principalmente aos índices de contaminação emitidos por esses equipamentos.

Segundo Scheinner (2008), toda exposição é uma construção simbólica e ao considerarmos o espaço expositivo dos geradores de vapor é necessário refletir sobre estas duas modalidades de exposição.

Os geradores de vapor ocupam atualmente um espaço artificial, construído especificamente para abrigá-los, portanto, preparar e adequar este espaço para o público é fundamental, pois se trata essencialmente de um depósito para um equipamento contaminado, ou seja, por questões de segurança o equipamento não pode estar exposto ao ar livre. É importante destacar que os índices de contaminação não são altos, permitindo inclusive aos técnicos da Eletronuclear acessarem o interior das instalações. Por outro lado, o acesso do público ficaria restrito à área externa com visibilidade somente através de uma janela de inspeção que poderia ser adaptada nas paredes do depósito inicial. Percebemos assim, o desafio que será expor tal equipamento, pois além das questões técnicas relacionadas ao acesso visual será importante informar o público sobre questões relacionadas à contaminação/descontaminação de objetos não mais em uso procedentes das atividades nucleares. A questão central pode ser resumida da seguinte forma: por que os geradores de vapor estão sendo expostos com tantas restrições? Na verdade, trata-se de adaptar recursos expositivos como bases, vitrines e textos utilizados nas exposições clássicas, a um espaço não convencional.

A semelhança com os museus de território reside na necessidade de elaboração de um circuito de visitação e circulação, que neste caso integrará o já existente circuito que atualmente engloba o centro de visitação e as Usinas. De acordo com Scheinner, a questão da segurança precisa ser considerada na elaboração de circuitos de visitação, pois:

“De todos os modos, devemos garantir as formas de acesso e a circulação do público nesse espaço. O espaço geográfico no museu não significa que as pessoas possam andar a esmo em qualquer lugar: é preciso haver um circuito de visitação, requisitos de segurança – para o próprio patrimônio, para o público, para a equipe que trabalha

no local. São os mesmos cuidados que tomamos com o museu tradicional, só que num espaço geográfico”. (SCHEINNER, 2008, p.18)

Na preparação/adequação do espaço é indispensável interpretar e formular um plano de visitação multidisciplinar objetivando o entendimento do espaço como um todo, considerando as edificações existentes integradas ao espaço geográfico e todo o conjunto como um espaço simbólico. Assim como nos museus de território ou ecomuseus, na exposição dos geradores de vapor, o espaço, entendido aqui como o depósito e o meio ambiente, é parte da exposição, sendo preciso aproximá-lo do espaço criado para exposição.

Em termos ideais, a visitação deveria ser autônoma, com textos e legendas auto-explicativas, dispensando a presença de mediadores, mas pelo fato de as Usinas do complexo nuclear estarem em operação, estes recursos tornam-se inviáveis, havendo sempre a necessidade de mediadores.

Além do patrimônio industrial, de relevante importância para a história da energia nuclear no Brasil, a Usina e os espaços visitáveis encontram-se em área de Mata Atlântica, abrindo uma outra possibilidade interpretativa, relacionado a questão nuclear com a preservação do meio ambiente.

Diferentemente de outros espaços expositivos, o circuito de visitação atenderia a um público com interesses específicos, seja este acadêmico ou cultural. Por razões anteriormente apontadas, relacionadas principalmente à segurança do local, não é objetivo desta proposta considerar o espaço como exclusivamente turístico, pelos problemas envolvidos no atendimento de grandes grupos, mas sim privilegiar um público alvo de estudantes de todos os níveis e pesquisadores.

A impossibilidade de receber grandes públicos não invalida em absoluto a importância e o esforço que deve ser implementado para a abertura de uma exposição como a dos geradores de vapor. Fazendo um paralelo com as mega-exposições, é possível afirmar que também no caso do complexo nuclear de Angra grandes públicos não significam que as exposições tenham alcançado os objetivos previstos. O mais importante é o ganho cognitivo e que o visitante aproveite de forma adequada a visita. Neste sentido, Scheinner afirma que:

“Nada tenho contra as mega-exposições, nem contra os projetos sofisticados de mídia, mas faço uma crítica contundente a esse mito que está se instalando na Museologia mundial, na esteira do novo Capitalismo e que nós, brasileiros, absorvemos sem analisar. Temos que tomar cuidado: nem toda exposição, para ser bem sucedida, precisa ser grandiosa; e nem todos os museus, para serem sucesso de público e crítica, precisam receber filas de visitantes na porta. Aliás, alguns museus nem sequer comportam milhares de visitantes. (...) Portanto, a primeira coisa que se precisa ter é a noção dos próprios limites.” (SCHEINNER, 2008, p.29)



Panorâmica da Central Nuclear. Retirada do site da Eletronuclear. Disponível em: <<http://www.eletronuclear.gov.br>>. Acesso em 10 abr. 2012.

Considerações Finais

Refletindo sobre o título desse artigo – “Os Geradores de Vapor da Usina de Angra1: de rejeito a registro” -, percebemos a necessidade de preservação desse patrimônio, reconhecido como testemunho histórico da energia nuclear na construção de um

desenvolvimento científico e tecnológico nacional, podendo ser interpretados como símbolos do complexo industrial, abrangendo as duas Usinas Nucleares, em operação e tendo a terceira em construção.

Devido à inexistência de um instrumento público de preservação para o setor, destacamos a necessidade de criação no país de um espaço dedicado à preservação desse patrimônio, enfatizando a memória da energia nuclear e contemplando um projeto integrado que sistematize a gestão, pesquisa e a divulgação, adotando medidas que contribuam para a disseminação da informação, propiciando maior conhecimento do público sobre o tema.

A constatação de que instituições de caráter científico e tecnológico não privilegiam atividades ligadas à preservação da memória institucional se justifica em função da sua natureza, predominantemente cartesiana, tendo obviamente outros objetivos e finalidades. Conforme ressalta Marta Lourenço,

“(...) à exceção das coleções que se encontram nos museus, 90% do patrimônio da ciência encontra-se em instituições que não possuem nem vocação, nem missão, nem orçamento, nem pessoal qualificado, nem, muitas vezes, sensibilidade para a sua preservação e divulgação. A esmagadora maioria das coleções, bibliotecas, arquivos e espaços edificados de relevância histórico-científica, encontra-se disperso por universidades, politécnicos, antigos liceus e escolas técnicas, institutos e laboratórios de investigação, hospitais, sociedades científicas. Este patrimônio, do ponto de vista da tutela, encontra-se órfão, em situação vulnerável, de abandono, sujeito à arbitrariedade e em risco de danos irreversíveis ou mesmo de perda irremediável.” (LOURENÇO, 2008, p. 47)

O Museu de Astronomia e Ciências Afins - MAST tenta, ainda que parcialmente, preencher essa lacuna através da incorporação ao seu acervo museológico de objetos em desuso, procedentes de dois Institutos de Pesquisa do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação: o Centro de Tecnologia Mineral - CETEM e o Instituto de Engenharia Nuclear - IEN. O lançamento do edital da Financiadora de Estudos e Projetos - FINEP para a realização de uma exposição de curta duração/itinerante sobre o tema energia produziu uma exposição sobre a geração de energia elétrica por meio de tecnologia nuclear, ampliando a interface do museu com o setor nuclear. No

decorrer do projeto, foi possível a visita à Usina de Angra 2, o centro de informação de visitantes, os laboratórios de análises ambientais e as salas de patrimônio, onde estão depositados alguns objetos em desuso.

Ainda no MAST, no âmbito do projeto intitulado “Panorama Histórico da Energia Nuclear no Brasil 1950-1980”, houve o registro, a pesquisa e a divulgação dos objetos de C&T de valor histórico, encontrados nos diversos institutos e/ou empresas ligadas à área nuclear, produzindo um inventário desses bens.

Considerando o alto investimento no setor e a qualificação da mão-de-obra, importantes conquistas na área tecnológica foram alcançadas, com o domínio do ciclo do combustível nuclear repercutindo internacionalmente, mas que continuam desconhecidas pela maior parte da população.

Finalizamos com o reconhecimento do testemunho de oralidade dos profissionais que fizeram parte dessa história e que continuam desenvolvendo suas atividades, com o exemplo do Dr. Wiltold Piotrs Lepecki, que prestou consultoria ao projeto supracitado.

7. Referências Bibliográficas

ALBERTI, Samuel. Objects and the museum. In: Isis. University of Chicago Press, 2005. Volume 96:5

ALVES, Rex Nazareth. Programa nuclear brasileiro. IN: RBPI- Revista Brasileira de Política Internacional, ano XXX; n.117-118, Janeiro-Junho /1987.

APPOLONI, Carlos Roberto; KURAMOTO, Renato Y.R. Uma breve história da política nuclear brasileira. IN: Cad. Brás. Ens. Fís., v. 19, n.3: p.379-392, dez. 2002.

CANCELA, Clarisse. Objetos de C&T em museus. As Oficinas de Leitura entre a Preservação e a Divulgação. Monografia (especialização) - MAST, Programa de Pós-graduação em Preservação de Acervos de C&T; MAST/MCT, Rio de Janeiro, 2010.

LOUREIRO, José Mauro Matheus; LOUREIRO, Maria Lucia de Niemeyer Matheus; SILVA, Sabrina Damasceno. Museus, informação e cultura material: o desafio da interdisciplinaridade: ENANCIB, 2008.

LOURENÇO, Marta C. O Patrimônio da Ciência: importância para a pesquisa. Revista Museologia e Patrimônio, v. 2, n. 1, 2009, p. 47-53.

GRANATO, Marcus; SANTOS, Cláudia Penha dos. (Org.). Discutindo Exposições: conceito, construção e avaliação. Rio de Janeiro: MAST, 2006. 120p. (MAST Colloquia: 8)

Disponível em <http://www.clubedeengenharia.org.br/09mai_angra1.html>. Acesso em 02 maio 2012.

Disponível em: <www.saorbats.com.ar/foro/viewtopic.php?f=22&t=2917>. Acesso em 16 maio 2012.

Disponível em: <www.webartigos.com/artigos/a-energia-nuclear-no-direito-brasileiro/42088/>. Acesso em 14 maio 2012.

Disponível em :<<http://economia.estadao.com.br/especiais/o-programa-nuclear-brasileiro,21857.htm>>. Acesso em 27 abr. 2012.

Disponível em: <<http://www.cnen.gov.br/acnen/pf-atointernacional.asp?Tipo=AT1>>. Acesso em 02 maio 2012.

Disponível em: <<http://cpdoc.fgv.br/producao/dossies/FatosImagens/AcordoNuclear>>. Acesso em 02 maio 2012.

Disponível em: <http://www.aben.com.br/site/relatorio_etn.pdf>. Acesso em 05 maio 2012.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u534054.shtml>>. Acesso em 08 maio 2012.

Disponível em: <<http://www.aben.com.br/publicacoes/brasil-nuclear/00000000001/angra-1-pronta-para-o-futuro/00000000011>>. Acesso em 10 maio 2012.

Disponível em: <http://eletronuclear.gov.br/noticias/integra.php?id_noticia=300>. Acesso em 13 maio 2012.