

DESCONTAMINAÇÃO E INTERVENÇÃO NAS CÉLULAS QUENTES
CELESTE I NO IPEN-CNEN/SP

ARAUJO, J.A., ARAUJO, B.F., MATSUDA, H.T., LOBÃO, A.S.T.,
COHEN, V.H., CARVALHO, E.I., CAMILO, R.L., YAMAURA, M.,
KUADA, T.A., ARAUJO, I.C., FORBICINI, S.

COMISSÃO NACIONAL DE ENERGIA NUCLEAR - IPEN-CNEN/SP

RESUMO

Apresenta-se o planejamento das operações e as ações desenvolvidas pelos pesquisadores da Divisão de Reprocessamento para o programa de descontaminação e intervenção nas células blindadas e instalações auxiliares do Projeto CELESTE do IPEN-CNEN/SP. Este programa está permitindo a obtenção de competência em área sensível, consistindo de operação inédita e de valor inestimável para o desenvolvimento da tecnologia do manuseio de combustíveis irradiados.

1. INTRODUÇÃO

O Projeto Reprocessamento, implantado na década de setenta, teve a sua instalação CELESTE-I (Célula de Estudos e Testes em Extração) concluída na década de oitenta. É uma instalação em escala de laboratório para trabalhos de P&D na área de combustíveis irradiados. É constituído de duas células com blindagem biológica, duas cadeias de caixas de luvas, capelas e laboratórios instrumentais para controle de processo (Figura 1) e laboratórios auxiliares.

Essa instalação foi submetida, inicialmente, a testes operacionais a "frio" por um período de cerca de dois anos. Confirmada a operacionalidade e a eficiência dos equipamen-

tos e sistemas, realizaram-se uma série de campanhas. Nestas simulou-se, gradativamente, a composição de um combustível tipo PWR com 500Mwd/t de queima e um ano de resfriamento. Os estudos dirigiram-se à competência no 1º ciclo do Processo Purex ácido, com partição U/Pu mediante redução do plutônio com nitrato uranoso.

Todos os trabalhos desenvolvidos permitiram a obtenção de dados de processo, projeto, controle e operação. Com a avaliação dos resultados, verificou-se a necessidade de uma manutenção corretiva da instalação para torná-la mais segura. Ao mesmo tempo, a descontaminação permite a introdução de novos dispositivos, resultantes da experiência acumulada em operações remotas.

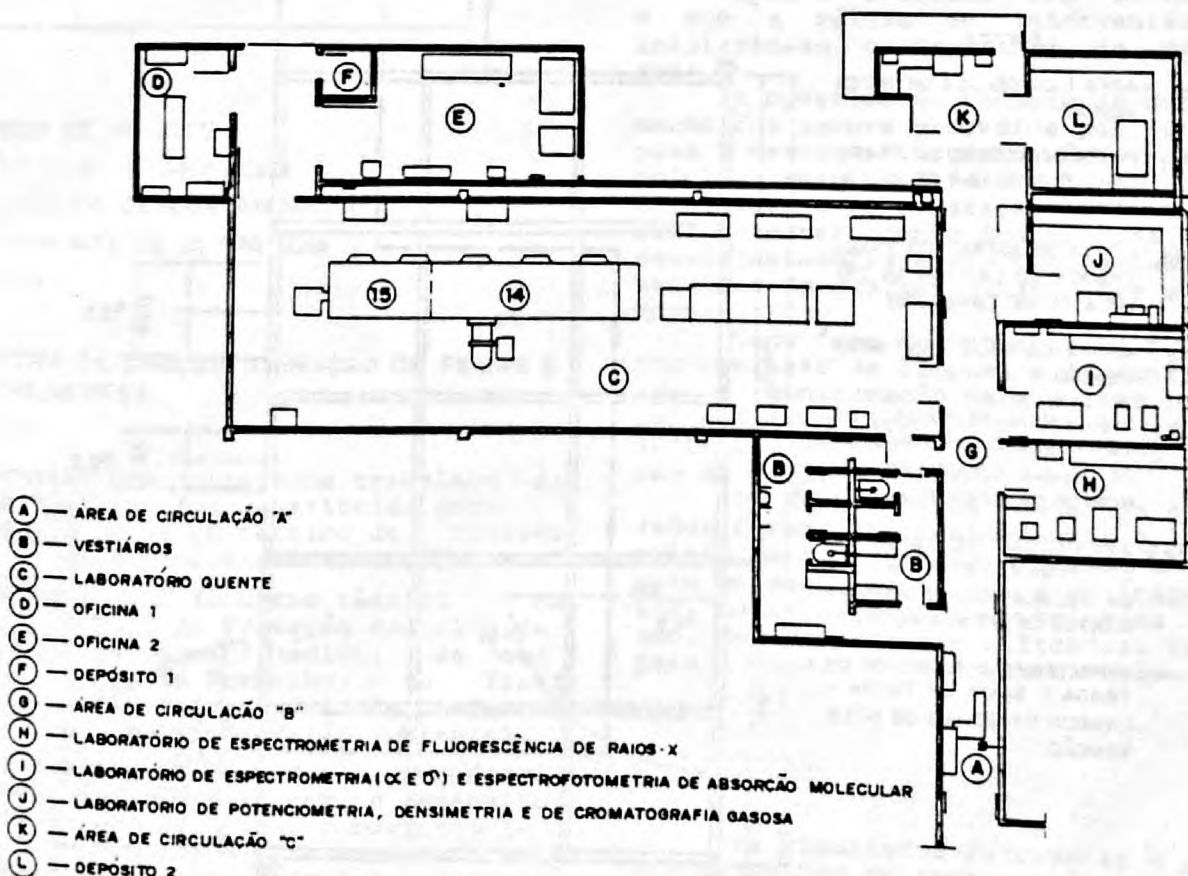


FIG. 1 - LAYOUT DA INSTALAÇÃO CELESTE I.

2. MANUTENÇÃO EM INSTALAÇÕES DE REPROCESSAMENTO

Em uma instalação de reprocessamento o correto, normalmente, problemas associados ao manuseio de material irradiado, que requerem operações especiais por controle remoto. A manutenção de uma instalação dessa natureza exige, além da manutenção convencional, a chamada manutenção "quente" executada em áreas restritas ativas ou em equipamentos contaminados, com uso de técnicas e procedimentos especiais.

A manutenção "quente", seja preventiva ou corretiva, pode ser efetuada ou por controle remoto ou diretamente. No primeiro caso, os equipamentos devem ser previamente projetados, de tal forma a permitir o reparo ou a substituição de equipamentos ou componentes com o uso de telemanipuladores. Já na manutenção direta, o operador tem o contato direto com os equipamentos contaminados. Neste caso, o nível de atividade da área de trabalho deve ser reduzido por técnicas adequadas de descontaminação, requerendo uma interrupção do processo.

A manutenção direta é, normalmente, indicada para equipamento de pequeno porte e para o desenvolvimento de instalações onde as mudanças são freqüentes e não há possibilidade de padronização do projeto. É o caso da Celeste-I, instalação em escala de laboratório destinada aos estudos do 1º ciclo de separação

pelo Processo Purex.

Dessa forma, baseando-se em critérios exigidos no planejamento de um programa de descomissionamento de instalações nucleares (1,2,3), elaborou-se um plano de intervenção para a execução de uma manutenção corretiva e preventiva direta na Celeste-I e sua re adaptação.

3. PLANO DE INTERVENÇÃO NA CELESTE-I

O plano de intervenção baseou-se nos dados obtidos após a última campanha em que se operou com os traçadores de urânio irradiado e a adição de Np e Pu, conforme a composição de um combustível tipo PWR, queima de 500Mwd/t e um ano de resfriamento.

3.1. Descontaminação por Controle Remoto. Visando a redução máxima da atividade antes da manutenção direta.

3.2. Concepção, Execução e Acoplamento da Célula de Intervenção (Figura 2).

- LEGENDA
- A₁ - ÁREA 1 DA CÉLULA DE INTERVENÇÃO
 - A_{1.1} - PORTA DE ACESSO DO TRABALHADOR A CÉLULA DE INTERVENÇÃO.
 - A_{1.2} - PORTA DE ACESSO DO TRABALHADOR AO LADO A₂ DA CÉLULA DE INTERVENÇÃO.
 - A₂ - ÁREA 2 DA CÉLULA DE INTERVENÇÃO.
 - A_{2.1} - SAS - LOCAL DE SAÍDA DE EQUIPAMENTOS RETIRADOS DA CÉLULA QUENTE (EQUIPAMENTOS DE MAIOR PORTE).
 - A_{2.2} - SAS - LOCAL DE SAÍDA DE EQUIPAMENTOS RETIRADOS DA CÉLULA QUENTE (EQUIPAMENTOS DE MENOR PORTE).
 - REPRESENTA O FLUXO DE ENTRADA E SAÍDA DO TRABALHADOR NA CÉLULA DE INTERVENÇÃO.

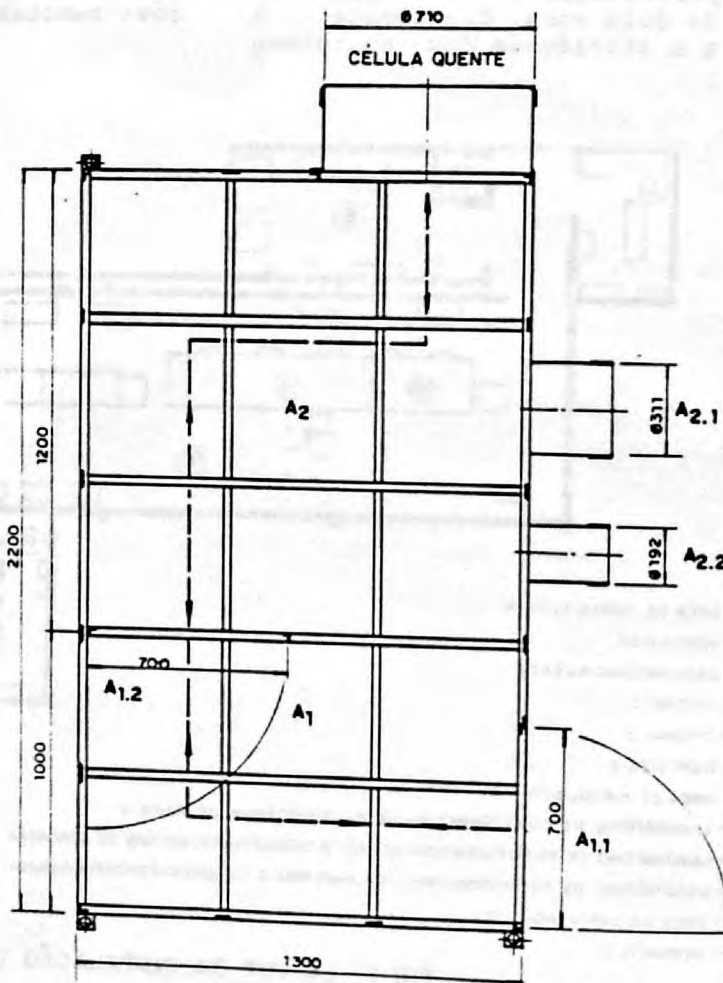
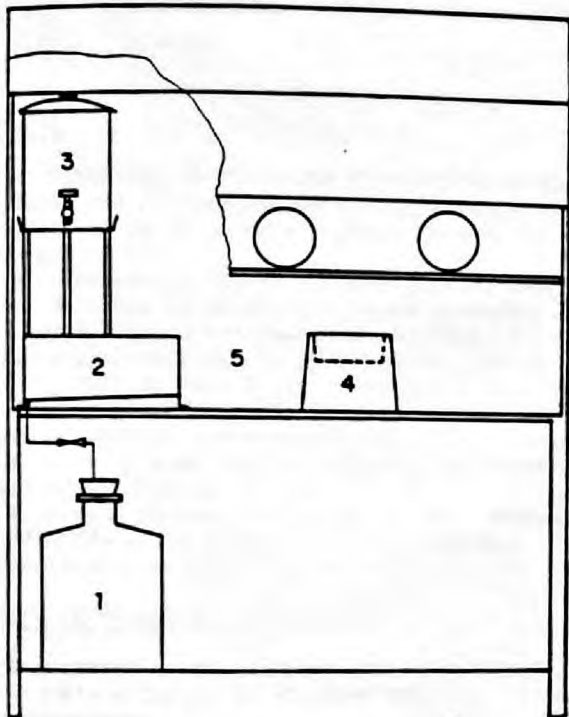


FIGURA 2 - CÉLULA DE INTERVENÇÃO
FLUXO DE ENTRADA E SAÍDA DO TRABALHADOR
IDENTIFICAÇÃO DAS PARTES QUE COMPOE A CÉLULA DE INTERVENÇÃO

- 3.3. Organização dos Trabalhos: A) Elaboração dos procedimentos de intervenção, consistindo:
- esquematização das tarefas e técnicas requeridas;
 - listagem de ferramentas e materiais necessários para a remoção dos equipamentos;
 - limpeza e descontaminação da área;
 - retirada de equipamentos, condicionamento e estocagem;
 - retirada de rejeitos gerados;
 - instalação de um sistema de descontaminação (Figura 3);
 - trabalhos de documentação.



- 1- TANQUE DE REJEITO
2- PIA DE DESCONTAMINAÇÃO
3- SOLUÇÃO DE DESCONTAMINAÇÃO
4- EQUIPAMENTO DE ULTRA-SOM
5- CAPELA

FIG. 3 - SISTEMA DE DESCONTAMINAÇÃO DE PEÇAS E COMPONENTES.

- B) Formação das equipes de trabalho: cada equipe de trabalho foi constituída por:
- operadores : 2 do corpo técnico da Divisão de Reprocessamento (MQR);
 - pessoal de apoio : 2 do corpo técnico da MQR, 2 da Proteção Radiológica, 1 do Serviço Médico, 1 da Segurança de Trabalho, 1 do Tratamento e Disposição de Rejeitos e 1 da Monitoração Ambiental.

Especialmente, os chamados operadores, isto é, aqueles que vão executar os trabalhos dentro da célula quente, foram submetidos a um rigoroso exame médico e clínico e de medidas radiométricas, para constatar o perfeito estado de saúde e liberado pelo Serviço Médico da Instituição.

C) Definição dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI'S): com o conhecimento do nível e tipo de contaminação na célula quente, definiram-se os EPI'S:

- operadores : macacões de algodão e tyvec de mangas compridas, sapatilhas de cano curto e cano longo, luvas de algodão e de borracha, máscara facial completa, tenis, meia e touca;
- Apoio : macacão de algodão de mangas compridas, sapatilha de cano curto, luvas de borracha, tenis, meia e touca.

D) Elaboração dos procedimentos de Proteção Radiológica (4), constando:

- controle e monitoração pessoal;
- monitoração, durante a operação, dentro e fora da área de operação;
- monitoração da radiação dos componentes e materiais durante o manuseio, empacotamento e estocagem.

E) Treinamento, envolvendo:

- adaptação dos trabalhadores aos EPI'S;
- treinamento de primeiros socorros;
- teste de resistência com EPI'S;
- simulação de acidentes durante a operação.

F) Procedimentos de saída e de entrada do laboratório quente, incluindo rota dos trabalhadores.

G) Procedimentos de saída do operador da célula quente, via célula de intervenção.

4. TRABALHOS EXECUTADOS

Dentro da filosofia de manutenção direta, a primeira operação realizada foi a descontaminação por controle remoto para redução da atividade, até atingir-se o nível permitido para intervenção direta (5).

Após a retirada dos telemanipuladores e com a célula de intervenção instalada, iniciaram-se os trabalhos de manutenção direta.

A operação de remoção de qualquer equipamento foi sempre precedida por operação de limpeza e descontaminação da área. Nas partes da célula quente onde se encontram os sistemas de dissolução e de separação, realizaram-se operações de esvaziamento dos tanques, misturadores-decantadores e das tubulações associadas, seguidas da descontaminação das superfícies externas.

Cada fase da intervenção foi intercalada por operação de limpeza e descontaminação da área e monitoração para evitar o máximo possível a disseminação da contaminação. Fez parte deste esquema, a descontaminação das ante-câmaras da célula de intervenção.

Os equipamentos removidos e rejeitos gerados foram transferidos para a ante-câmara da célula de intervenção e devidamente acondicionados em sacos plásticos e retirados através do SAS. As peças e componentes para descontaminação, devidamente identificados, foram enviados para a capela de descontaminação.

5. DISCUSSÃO

Os resultados referem-se à primeira fase dos trabalhos de intervenção realizados na célula de tratamento da Celeste-I, onde as possibilidades de contaminação radioativa e de corrosão são maiores, tornando os serviços de manutenção direta mais complexos e de maior duração. Os trabalhos levaram cerca de 4 meses, num total de 74 horas de intervenção/2 operadores. Por tratar-se de um trabalho pioneiro no