

# NUCLEBRÁS

CENTRO DE DESENVOLVIMENTO DA TECNOLOGIA NUCLEAR

NOTA TÉCNICA		número: DETQ.PD-002/84	página: 01/07
título: GESTÃO DE REJEITOS RADIOATIVOS (SÓLIDOS E LÍQUIDOS) DO CDTN		programa: REJEITOS RADIOATIVOS	
autor(es)/órgão(s): Maria Augusta Silva do Prado & Luiz Carlos Alves Reis (DETQ.PD) <i>Prado</i> <i>Reis</i>			data:
assinatura(s):			
palavras-chave: Gestão de Rejeitos Waste Management			

## resumo/conclusões:

Apresenta-se o Programa de Gestão de Rejeitos Radioativos do CDTN, elaborado a partir de informações obtidas junto a SUPED/ASPC. PD e aos técnicos do CDTN que participaram de um grupo de trabalho constituído para implantar um programa de caracterização dos efluentes do CDTN.

Apresentam-se estimativas das quantidades dos rejeitos radioativos sólidos e líquidos gerados no CDTN, o tratamento previsto e as responsabilidades dos diversos órgãos do Centro envolvidos na gestão de rejeitos radioativos.

CDTN - DETQ - PD - 002 / 84.

distribuição: GDAF; SUPED; ASPC.PD; DERL.PD; DETM.PD; DETS.PD; DETR.PD; DEAT. PD; DEAD.PD; DETQ.PD; DITRR.PD	classificação:	chefe de divisão: P/ Maria Augusta Silva do Prado assinatura: <i>Prado</i>	chefe de depto.: assinatura: <i>[assinatura]</i>
nº de exemplares:		data:	data:

A gestão de rejeitos radioativos de uma instalação envolve uma série de operações técnicas e medidas administrativas, cujo objetivo é assegurar que a disposição de qualquer tipo de rejeito radioativo não venha a acarretar riscos a curto ou a longo prazo, para o homem e as espécies biológicas.

No caso do CDTN, as principais operações técnicas de gestão de rejeitos são:

- levantamento dos materiais utilizados no CDTN que podem ser classificados como rejeitos radioativos;
- coleta dos rejeitos nos locais onde eles são gerados;
- transporte interno e armazenagem intermediária do rejeito não tratado;
- tratamento ou acondicionamento (conversão do rejeito a uma forma físico-química conveniente para a estocagem intermediária ou final);
- armazenagem intermediária do rejeito tratado;
- transporte externo do rejeito tratado;
- disposição final (em Repositório da CNEN ou Bacia de Rejeitos do CIPC).

Os rejeitos gerados nas instalações do CDTN compreendem:

- rejeitos sólidos (compressíveis, não compressíveis e lamas);
- rejeitos líquidos (soluções radioativas manuseadas nos laboratórios e águas de lavagem de material de laboratório, contendo atividades acima de limites permitidos para liberação).

As Tabelas 1 e 2 apresentam as quantidades estimadas de rejeitos sólidos e líquidos, respectivamente, gerados nos diversos setores do CDTN, e o tratamento previsto para eles.

Os procedimentos aplicáveis às diversas operações técnicas (em fase de elaboração) são resumidos na Tabela 3.

As responsabilidades dos diversos órgãos do CDTN envolvidos na gestão de rejeitos radioativos estão discriminados na Tabela 4.

O Fluxograma Operacional do Programa é apresentado na Tabela 5.

TABELA 1

ESTIMATIVA DE REJEITOS RADIOATIVOS SÓLIDOS PRODUZIDO. NO CDTN

Setor	Tipo de rejeito	Composição	Taxa de produção
DIREP.PD	Papéis, luvas, tubos metálicos cantoneiras, vidrarias, etc.	Unat Thnat	100€/mês
LITCO.PD	Papéis, luvas, tubos metálicos, vidrarias, pastilhas, etc.	Unat Thnat	200€/mês
DIENR.PD	Papéis, luvas, tubos metálicos, vidrarias, pedaços de folhas de alumínio, etc	Unat	50€/mês
LABRE.PD /	Tubos plásticos em geral com material irradiado, equipamentos e peças contaminadas, guarda-pós, luvas, botas plásticas, material de limpeza em geral, minérios, metais e ligas.	Vários nuclídeos	50€/mês
DIQUI.PD	Papéis, luvas, tubos metálicos, vidrarias, tubos plásticos em geral com amostras irradiadas, etc.	Vários nuclídeos, atividade na faixa de nCi	100€/mês
DIPRS.PD	Gesso fosfórico	Unat e Ra-226	70 a 70 toneladas por ano) (10 corridas/ano)
	Papéis, luvas, tubos metálicos, vidrarias, etc.	Unat	—
DIEAM.PD	Papéis, luvas, tubos metálicos, vidrarias, tubos porta-amostras com material irradiado.	Vários nuclídeos principalmente Au-198, Br-82, Ir-192. Ocasionalmente utiliza-se o I-131 e em menor concentração o Ra-226	40€/mês
LABFRE.PD	Papéis, luvas, etc.	Rejeitos triciados	10€/mês
DITRR.PD	Papéis, luvas, tubos metálicos, cantoneiras, vidrarias, frascos plásticos contaminados, equipamentos, peças diversas, etc.	Vários nuclídeos, principalmente Unat, Thnat, Ra-226	100€/mês
GTGQ.PD	Amostras residuais de minério e de concentrado de U e frascos plásticos contaminados	Thnat e Unat	20.000 amostras em 83

TRATAMENTO PREVISTO: Compactação: para rejeitos tais como luvas, papéis, estopas, etcCimentação para rejeitos tais como tubos metálicos, vidrarias, retalhos de chapas, cantoneiras, minério de urânio, etc.Corte e cimentação para rejeitos tais como tubos plásticos com material irradiado, frascos plásticos contaminados, e outros materiais passíveis de redução de tamanho.Armazenagem intermediária no CDTN para o gesso fosfórico originário do tratamento físico do minério.

TABELA 2  
ESTIMATIVA DE REJEITOS LÍQUIDOS E EFLUENTES PRODUZIDOS NO CDH

Setor	Composição aproximada	Taxa de produção de efluentes (1)	Taxa de produção de rejeitos (2)
DIRET. PD / LABRE. PD	1-Soluções contendo núcleos com atividade induzida da ordem de nCi a kCi.	40l/mês (e)	330l/mês (e)
	2-Águas de lavagem de tubos porta-amostras. Atividade da ordem de pCi.	2250l/mês (e)	
	3-Soluções de baixa atividade contendo núcleos das séries naturais. Atividade da ordem de pCi.	700l/mês (e)	
	4-Solução de lavagem de tubos porta-amostras em ácido diluído	2000l/mês (e)	
	5-Soluções contendo Unat e pequenas quantidades de ácidos e sais.	10330l/mês (e)	
	6-Sangue irradiado para determinação de lin. Atividade da ordem de kCi	—	
DIEAM. PD	Soluções que podem conter concentrações extremamente baixas dos núcleos: Ra-226, Unat, Pu-239, Th-233, Au-199, Br-82, Ir-192, I-131, Pb-210 e outros.	200l/ano (e)	2l/ano (e)
DIRAP. PD	Soluções contendo substâncias radioativas provenientes da preparação de padrões, dos contaminação de materiais, etc.	50l/ano (e)	—
DIREP. PD PRÉDIO 5	Soluções ácidas contendo Thnat, Unat, Zr, TDP, varsol, etc.	100l/mês (e)	20l/mês (m)
DIREP. PD DIIAR. PD PRÉDIO 7	Soluções (orgânicas, inorgânicas, águas de lavagem, etc) contendo Unat, Thnat, Sr, Cs, Co, etc.	15000l/mês (e)	5l/mês (m)
DIENR. PD PRÉDIO 7	Soluções contendo Unat, fluoretos, etc	5500l/mês (m)	—
DIICD. PD PRÉDIO 7	Soluções ácidas contendo basicamente Nitrato de Urânio e Nitrato de Lúrio	15500l/mês (m)	90l/mês (m)
DIPRS. PD	1-Soluções contendo 1500ppm de U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> resultantes de amostragem a cada 30 minutos durante uma corrida	32000l/ano (e) (R corridas/ano)	1120l/ano (e) (R corridas/ano)
	2-Soluções contendo de 2000 a 20000ppm de U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> provenientes de amostragem em intervalos de 30 minutos e de 2 horas.	112 m <sup>3</sup> /ano (e) (R corridas/ano)	1400l/ano (e) (R corridas/ano)
	3-Solução de lavagem de frascos contendo pequena quantidade de U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	2000l/mês (e)	—
	4-Soluções contendo: H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> , etc, provenientes de extração por solvente.	4600l/ano (e) (R corridas/ano)	—
	5-Soluções ácidas ou alcalinas contendo Unat.	1000l/ano (e) (10 corridas/ano)	—
	6-Solução para tratamento físico do minério contendo basicamente: U <sub>3</sub> O <sub>8</sub> , Fe, F <sub>2</sub> O <sub>7</sub> , Cr, SiO <sub>2</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (Usina). teor de sólidos menor que 1%.	6100m <sup>3</sup> /ano (100h de corrida/ano)	—
GTOC. PD	1-Amostras provenientes do Programa de Monitoração Ambiental do CIN(PEC) e NUCLECON (Botuxim e USAH). Atividade da ordem de pCi	10000 amostras em 1983	
	2-Amostras diversas do CDH. Atividade da ordem de pCi		

(e) - estimativa

(m) - valor médio Mar/Set/83

(1) - águas de lavagem do material contaminado, coletadas em tanques

(2) - soluções radioativas manipuladas nos laboratórios coletadas em bombonas

Tratamento - precipitação química e filtração/ou evaporação.

TABELA 3

## OPERAÇÕES E PROCEDIMENTOS ENVOLVIDOS NA GESTÃO DE REJEITOS RADIOATIVOS (SÓLIDOS E LÍQUIDOS) DO CDTN

Operação	Sinopse dos procedimentos
Coleta dos rejeitos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os rejeitos sólidos, compressíveis e não compressíveis, são coletados separadamente através de coletores próprios colocados em cada laboratório.</li> <li>- As soluções radioativas manuseadas nos laboratórios são coletadas em bombonas, sendo as soluções orgânicas coletadas separadamente.</li> <li>- Os efluentes passíveis de contaminação radioativa, ou seja, os efluentes que possam conter águas de lavagem de material contaminado, serão coletados em tanques, monitorados e liberados ou tratados conforme o grau de contaminação.</li> </ul>
Transporte interno e armazenagem intermediária do rejeito não tratado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O transporte das bombonas é feito através de embalagem projetada para esse fim.</li> <li>- Os efluentes contaminados serão enviados para tratamento através de um tanque móvel, transportado por veículo do CDTN.</li> <li>- Os rejeitos deverão ser armazenados em local de fácil descontaminação.</li> </ul>
Tratamento ou acondicionamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Rejeitos sólidos: - compactação, ou corte e cimentação, ou cimentação.</li> <li>- Rejeitos líquidos: - filtração ou evaporação com posterior cimentação das lamas e concentrados ou               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Armazenagem até o decaimento a níveis estabelecidos para liberação ou</li> <li>- Diluição.</li> </ul> </li> </ul>
Armazenagem intermediária do rejeito tratado e transporte externo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Armazenagem intermediária, durante pelo menos 5 anos, do rejeito tratado e acondicionado.</li> <li>- Qualificação de um lote de tambores para a armazenagem interna e o transporte externo conforme exigência da CNEN.</li> </ul>
Disposição final	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os tambores com os rejeitos tratados serão enviados ao repositório da CNEN.</li> </ul>

NOTA TÉCNICA

Número:  
DEIQ.PD-002/84Página:  
05/07

TABELA 4

## RESPONSABILIDADES DAS DIVISÕES ENVOLVIDAS NA GESTÃO DE REJEITOS RADIOATIVOS DO CDTN

Setor	Responsabilidades
DIVISÕES GERADORAS DE REJEITOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solicitar a DITRR.PD recipientes (bombonas, sacos plásticos, etc) para a coleta de rejeitos.</li> <li>- Armazenar os recipientes durante a coleta, conforme recomendações da DIRAP.PD e da DITRR.PD</li> <li>- Avisar a DIRAP.PD, assim que o recipiente de coleta estiver cheio.</li> <li>- Entregar a DITRR.PD, após autorização da DIRAP.PD, os recipientes com rejeitos a serem tratados, juntamente com a guia (anexo) devidamente preenchida</li> <li>- Informar à DITRR.PD e à DIRAP.PD qualquer alteração qualitativa e/ou quantitativa no teor dos rejeitos produzidos descritos nas Tabelas 1 e 2.</li> <li>- Fornecer informações à DIRAP.PD (guia anexo) a respeito dos rejeitos coletados de modo a facilitar a classificação destes.</li> <li>- Comunicar à DIRAP.PD a ocorrência de qualquer anormalidade durante a estocagem no laboratório.</li> </ul>
DIRAP.PD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Providenciar a caracterização físico-química das soluções e materiais sólidos coletados visando sua classificação como rejeitos radioativos ou convencionais e fornecer os resultados das análises dos rejeitos radioativos à DITRR.PD e as Divisões geradoras.</li> <li>- Autorizar o transporte ou a liberação de soluções contaminadas, efluentes e materiais sólidos radioativos.</li> <li>- Efetuar a monitoração radiológica do recipiente classificando-o quanto a atividade para efeito de transporte interno.</li> <li>- Supervisionar o carregamento e o descarregamento dos recipientes com rejeitos radioativos, na ocasião do transporte destes à DITRR.PD</li> <li>- Efetuar monitorações radiológicas rotineiras nos locais onde os recipientes estejam estocados, seja nos laboratórios ou no depósito da DITRR.PD, e também no veículo usado para transportar os rejeitos.</li> <li>- Receber e armazenar os rejeitos tratados ou acondicionados e as lamas que não serão processadas.</li> </ul>
DITRR.PD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Qualificar e desenvolver recipientes para a coleta e transporte de rejeitos.</li> <li>- Providenciar o transporte dos recipientes.</li> <li>- Receber, armazenar interinamente e tratar os rejeitos.</li> <li>- Fornecer as especificações básicas à DIODM.PD, no caso de construção de tanques para coleta de efluentes.</li> <li>- Entregar à DIRAP.PD, os rejeitos tratados ou acondicionados.</li> <li>- Comunicar à DIRAP.PD qualquer anormalidade ocorrida dentro do depósito de rejeitos não tratados.</li> <li>- Manter um inventário dos recipientes estocados no depósito de rejeitos não tratados.</li> </ul>
DIQUI.PD, DIEAP.PD, DIEMI.PD, DIRAP.PD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prover apoio analítico necessário para a caracterização dos rejeitos.</li> </ul>
DIALI.PD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Propor regulamento interno para a liberação de efluentes.</li> <li>- Obter autorização junto aos órgãos licenciadores para a liberação de efluentes.</li> </ul>
DEAD.PD	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar os projetos de recipientes e instalações no aspecto de segurança do trabalho.</li> <li>- Prover o transporte dos recipientes.</li> <li>- Prover um controle médico específico para o pessoal envolvido na manipulação dos rejeitos.</li> </ul>

TABELA 5  
GESTÃO DE REJEITOS RADIOATIVOS DO COTN  
FLUXOGRAMA OPERACIONAL

Operação	Local / Área de respons.	A Ç Ö E S				
		DITRR.PD	DIRAP.PD	Divisão Geradora	Órgão de apoio analítico	DEAD.PD
I. Coleta de Rejeitos	Divisão Geradora	2-Fornece Recipientes à Div. Geradora	4-Inspecciona e Monitora local de coleta	1-Solicita Recipientes à DITRR.PD 3-Executa Coleta; Informa DIRAP.PD s/ anormalidades	-	-
II. Transporte Interno	DITRR.PD	10-Providencia Transporte	6-Coleta Amostra; Solicita Análises 8-Classifica Material coletado; Autoriza liberação ou transporte 12-Monitora veículo de transporte	5-Informa DIRAP.PD s/ enchimento de recipientes Emite Guia de Controle para DIRAP.PD 9-Libera quando pertinente, após autorização da DIRAP.PD	7-Efetua Análises	11-Efetua Transporte
III. Armazenamento Intermediário	Depósito DITRR.PD	13-Recebe Recipiente e Guia de Controle; Armazena Recipientes e mantém inventário	14-Inspecciona e Monitora local de armazenamento	-	--	-
IV. Tratamento ou Acondicionamento	Galpão DITRR.PD	15-Efetua Tratamento / acondicionamento dos rejeitos; solicita análises	16-Inspecciona e Monitora local de tratamento	-	17-Efetua Análises	-
V. Transporte Interno	DIRAP.PD	18- Informa DIRAP.PD s/ término do Tratamento;	19-Providencia Transporte	-	-	20-Efetua transporte
VI. Armazenamento Intermediário	Depósito DIRAP.PD	-	21-Recebe e Armazena Rejeitos Tratados; inspecciona e Monitora local de armazenamento	-	-	-
VII. Transporte Externo	DIRAP.PD	-	22-Prepara documentação para transporte 23-Autoriza o transporte	-	-	24-Providencia o transporte para disposição final.
VIII. Disposição Final	Depósito CEN	-	-	-	-	-

NOTA TÉCNICA

Número:  
DETQ.PD-002/84

Página:  
07/07