

ATERRO INDUSTRIAL DE RESÍDUOS CARBOQUÍMICOS DA CSN. (1)

\* Vicente Luiz Cantini (2)

\*\* Luiz Roberto de O. Borges (3)

\*\*\* Murilo R.L. Rodrigues (4)

### RESUMO

O trabalho aborda a concepção do projeto e a construção de um Aterro Industrial controlado, composto de duas células para a disposição final adequada no solo, do resíduo ácido de BTX gerado pela Unidade de Destilação e Refino de Óleos Leves da Usina de Benzol I da Usina Presidente Vargas - U.P.V.

A elaboração do projeto e a implantação do Aterro Industrial pela CSN visa, prioritariamente, o controle da poluição do solo que seria causada pela disposição inadequada de resíduos carboquímicos.

- 
- (1) Contribuição Técnica ao 1º Encontro de Carboquímica da ABM.
  - (2) Engenheiro de Projetos da Gerência de Engenharia da CSN
  - (3) Engenheiro de Projetos de Utilidades - COBRAPI
  - (4) Engenheiro de Projetos Cíveis - COBRAPI

## 1- INTRODUÇÃO

Com a finalidade de executar a disposição final adequada no solo de resíduos carboquímicos oriundos do complexo siderúrgico da Usina Presidente Vargas - U.P.V., a CSN desenvolveu, em conjunto com a COBRAPI, um projeto de Aterro Industrial de acordo com as exigências técnicas da legislação ambiental vigente no Estado do Rio de Janeiro. O projeto do Aterro Industrial levou em consideração a periculosidade potencial dos resíduos, determinada em testes de lixiviação em meio ácido e aquoso (Tabela I), a serem dispostos no solo, de maneira a se evitar a contaminação dos aquíferos subterrâneos da área prevista para a implantação das células dos resíduos.

A escolha do local ideal para a implantação do Aterro, seguiu a orientação de uma metodologia de caracterização e disposição final de resíduos perigosos (Figura 1).

Inicialmente, o projeto previa a execução de uma célula para receber a borra ácida da Unidade de Destilação e Refino de Óleos Leves da Usina de Benzol e um conjunto de dez células para o acondicionamento da lama da Estação de Tratamento de Efluentes Químicos-ETEQ, de forma que a vida útil do Aterro Industrial coincidissem, respectivamente, com a entrada em operação da Unidade do Benzol Refining e da Planta de Recuperação de Resíduos da U.P.V - Projeto Regran.

Com a postergação da implantação das unidades mencionadas e nela constatada, através da caracterização nelo teste de lixiviação, de que a lama da ETEO não é um resíduo perigoso, optou-se por utilizar as duas células construídas para a disposição final da borra ácida neutralizada e demais resíduos sólidos oriundos do processo carboquímico da CSN.

## 2- CONCEPÇÃO DO PROJETO

O local escolhido para a implantação do Aterro Industrial de resíduos carbonúfmicos apresenta para a CSN as seguintes vantagens:

- a) Área de sua propriedade.
- b) Facilidade de acesso rodo e ferroviário.
- c) Proximidade da Planta de Beneficiamento de Escória da Aciaria LD, caracterizado assim, área de zoneamento industrial.
- d) Espaço suficiente para a disposição final ora prevista.

O projeto levou em consideração também, as seguintes desvantagens:

- a) Proximidade, cerca de 400m, de área urbanizada.
- b) Local situado na margem direita do Rio Paraíba do Sul, ficando, aproximadamente, à mesma distância da área urbanizada.

Tendo em vista, principalmente, as condições locais não serem as melhores em termos hidrogeológicos, o projeto optou por uma solução de preparação das células do Aterro Industrial através da formação de uma camada inferior de argila compactada, com coeficiente de permeabilidade  $K \leq 10^{-7} \text{ cm/s}$ , sobreposta a uma membrana sintética à base de PVC.

Na própria camada de argila, no seu ponto mais baixo, foram implantados drenos sub-superficiais em pedra britada, envolvidos em cana de BIDIM, que levam os líquidos percolados a uma caixa de drenagem e daí ao tanque de armazenamento onde, junto a este, foi instalada uma bomba para recalcar o percolado recolhido com a finalidade de aspergir esse líquido por cima das células do Aterro. Em épocas de precipitação pluviométrica elevada, foi previsto também a retirada do percolado através de caminhões-tanque tipo "Vacuol" que encaminharão o conteúdo armazenado para tratamento no interior da U.P.V.

Subjacente à membrana sintética de PVC, projetou-se um leito drenante de areia para servir de testemunho da estanqueidade e perfeito funcionamento da impermeabilização inferior. (Figura 2)

Adotou-se o posicionamento de Aterro Industrial junto à encosta de morro existente, afim de facilitar o acesso de caminhões às células numa altura conveniente ao lançamento de resíduos e reduzir a profundidade de escavação do terreno mais baixo, mais sujeito à presença de água.

### 3- OPERAÇÃO E CONTROLE

Após prévia preparação de condicionamento dos resíduos carboquímicos no interior da Usina (FIG-3) (Ex.: neutralização da borra ácida com cal e serragem), estes são registrados e transportados por caminhões providos de caçamba basculante, inteiramente vedada para garantir a estanqueidade e segurança no transporte dos resíduos no acesso, desde a UPV, até o local do Aterro Industrial.

O caminhão caçamba lança o resíduo na célula, fazendo o basculamento até o completo esvaziamento da caçamba. (Figura 3). De acordo com o projeto original, o resíduo após ser despejado no interior da célula, deveria ser manuseado e espalhado, através de máquinas (trator sobre pneus ou pá carregadeira), ao longo de todo o comprimento da célula, mantendo afastamento das bordas dos taludes, de forma a se obter uma camada não muito espessa, que facilitaria a evaporação da água contida no resíduo, com isso, reduzindo o volume do líquido percolado e aproveitando melhor o volume disponível no aterro.

Para facilitar o controle da operação do Aterro Industrial, mantém-se na unidade um mapa de registro diário dos lançamentos contendo as seguintes informações:

- 1- data da disposição
- 2- n° da partida
- 3- natureza do resíduo
- 4- local de procedência (unidade de produção)
- 5- quantidades dispostas
- 6- observações gerais

Ao fim da vida útil de cada uma das células do Aterro Industrial, será executada uma cobertura final com cerca de 40cm de material inerte (argila compactada) para selagem das mesmas. Sobre o material inerte lançar-se-á uma camada de terra vegetal com cerca de 15 cm a 20 cm e nela serão plantadas exclusivamente gramíneas, reconduzindo a harmonia ambiental do local.

A execução da cobertura final de cada célula será iniciada logo que houver preenchimento de seções de área na célula, de forma a se reduzir a percolação de líquidos através do resíduo já disposto.

Encerrado o Aterro Industrial, nenhuma construção será feita sobre ele e que implique na remoção total ou parcial da cobertura, mesmo que em pontos isolados. Providenciar-se-á também, declives suficientes na sua superfície para o perfeito escoamento das águas pluviais.

As partes constituintes de cada célula já encerrada, tais como: taludes devidamente gramados, canaletas de drenagem superficial, drenos sub-superficiais e as caixas coletoras de percolados, deverão ser mantidas em perfeito funcionamento durante toda a vida útil da área de disposi-

ção final dos resíduos.

Para o controle da qualidade da água do aquífero subterrâneo da área do Aterro Industrial, foram instalados quatro poços de monitoramento sendo dois a montante e dois a jusante. Foram coletadas amostras dos poços antes do início da operação das células para se ter uma prova em branco tanto da qualidade do lençol freático quanto das águas superficiais.

Estão sendo realizadas amostragens trimestrais para acompanhamento do perfil analítico da água dos poços de monitoramento.

O monitoramento continuará a ser executado "Ad Eternum" até que o órgão fiscalizador (FEEMA) proceda seu cancelamento.

Para garantia de segurança da área das células do Aterro Industrial e proteção do meio ambiente, foram tomadas as seguintes providências:

- 1) Execução de cerca em todo o contorno da área a utilizar.
- 2) Proibição de entrada de pessoas estranhas ao serviço do Aterro.
- 3) Não permitir entrada de animais domésticos.
- 4) Inspeção periódica, em prazos compatíveis com a necessidade, do estado de conservação e funcionamento dos taludes, impermeabilização, drenagem superficial, sub-superficial, caixas coletoras, bombas, etc.



Maiores cuidados estão sendo tomados quanto à estanqueidade da membrana sintética de impermeabilização, que exige uma vistoria diária por parte do responsável pela área do Aterro.

Foram previstas pelo projeto as seguintes situações de emergência e respectivas medidas corretivas:

- 1) Erosão dos taludes das células:
  - . Pronto reaterro e compactação das partes danificadas, com recuperação da capa vegetal.
- 2) Obstrução de drenos e canaletas:
  - . Imediata desobstrução e reparo das partes eventualmente danificadas.
- 3) Obstrução de caixas e coletores de percolados:
  - . Proceder como indicado acima.
- 4) Defeitos da bomba de percolados:
  - . Imediato reparo da mesma e manter sempre uma bomba de reserva.
- 5) Queda de resíduos fora das células:
  - . Material acidentalmente vazado sobre chão pavimentado: imediata coleta e remoção para a célula respectiva. Caso se trate de solo não pavimentado, juntamente com a coleta de remoção do resíduo, raspagem de 15 cm a 20 cm de solo para descontaminação, e igualmente remoção para a célula do Aterro.

## 6) Acidente nas vias de acesso:

- . Imediata regularização, e se necessário, criar desvios, para que não haja prolongada interrupção do tráfego.

## 7) Danificação da cerca:

- . Pronto reparo da mesma; mantendo durante o serviço melhor vigilância na área.

4- CONCLUSÃO

O projeto e a operação do Aterro Industrial de Resíduos Carboquímicos da CSN foram aprovados pela Divisão de Licenciamento de Atividades Poluidoras da FEEMA como uma instalação adequada para a disposição final de resíduos perigosos.

Atualmente, a operação do Aterro Industrial se encontra paralizada, por motivos alheios à execução da obra de engenharia ambiental. No entanto, cabe enfatizar que foi aberto um espaço importante no desenvolvimento de projetos de controle da poluição do solo por resíduos carboquímicos.

5- BIBLIOGRAFIA

- CANTINI, V. L. - "Plano de Controle e Disposição Final dos Resíduos Industriais da Usina 'Presidente Vargas' - Relatório CMA-07/83.
- FILHO, D. G. ET ALII - "Estudo do Resíduo da Lavagem Ácida do BTX" - Relatório SGPD"-015/83
- BORGES, L. R. E RODRIGUES, M.R.L. - "Aterro Industrial para Resíduos Especiais da U.P.V." - SLAP/FEEMA - 1984.
- SÉRIE ATAS DA CETESB - Resíduos Sólidos Industriais - SP 1985.

TAB. I - TESTES DE LIXIVIAÇÃO DO RESÍDUO ÁCIDO DE BTX

PARÂMETROS	COMPOSIÇÃO (mg/g)	M. AQUOSO	M. ÁCIDO
ALUMÍNIO	6,52	< 1,0	< 1,0
CÁDMIO	0,006	0,03	0,06
CHUMBO	0,086	0,29	0,65
COBRE	0,012	0,04	0,04
CROMO HEXAVALENTE	—	< 0,01	< 0,01
CROMO TRIVALENTE	—	0,10	< 0,10
CROMO TOTAL	0,030	< 0,10	< 0,10
ESTANHO	0,5	< 2,0	8,4
FERRO	20,54	0,13	0,30
MANGANÊS	4,598	< 0,05	< 0,05
MERCÚRIO	0,82 <i>kg/g</i>	—	—
NÍQUEL	0,333	0,12	0,24
ZINCO	0,076	< 0,02	0,03
PH INICIAL	—	12,2	12,2
pH FINAL	—	12,2	12,1
VOL. AC. ACET. (ml)	—	—	400
TEMPO DE LIXIV. (h)	—	24	24
UMIDADE	31,44	—	—

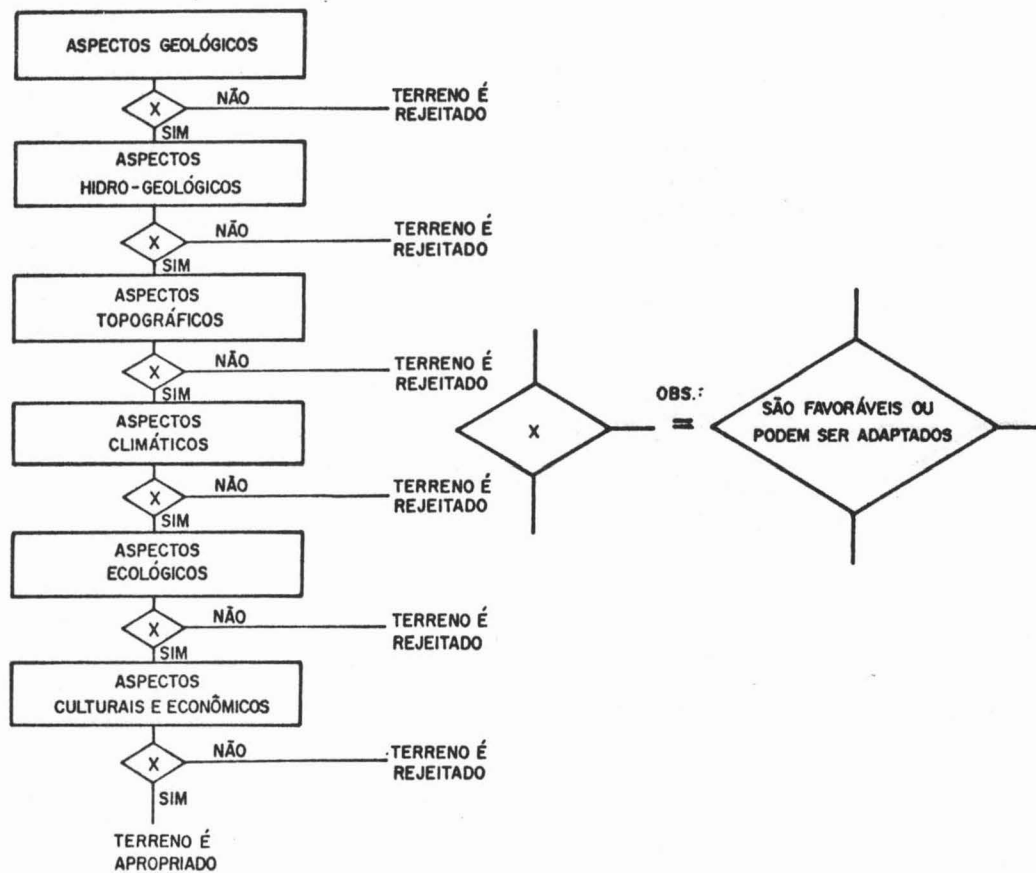


Fig.1 - MODELO DE ANÁLISE DOS ASPECTOS AMBIENTAIS NA ESCOLHA DE TERRENO PARA RECEBER RESÍDUOS

# CONCEPÇÃO BÁSICA DO ATERRO INDUSTRIAL

## Seção Transversal

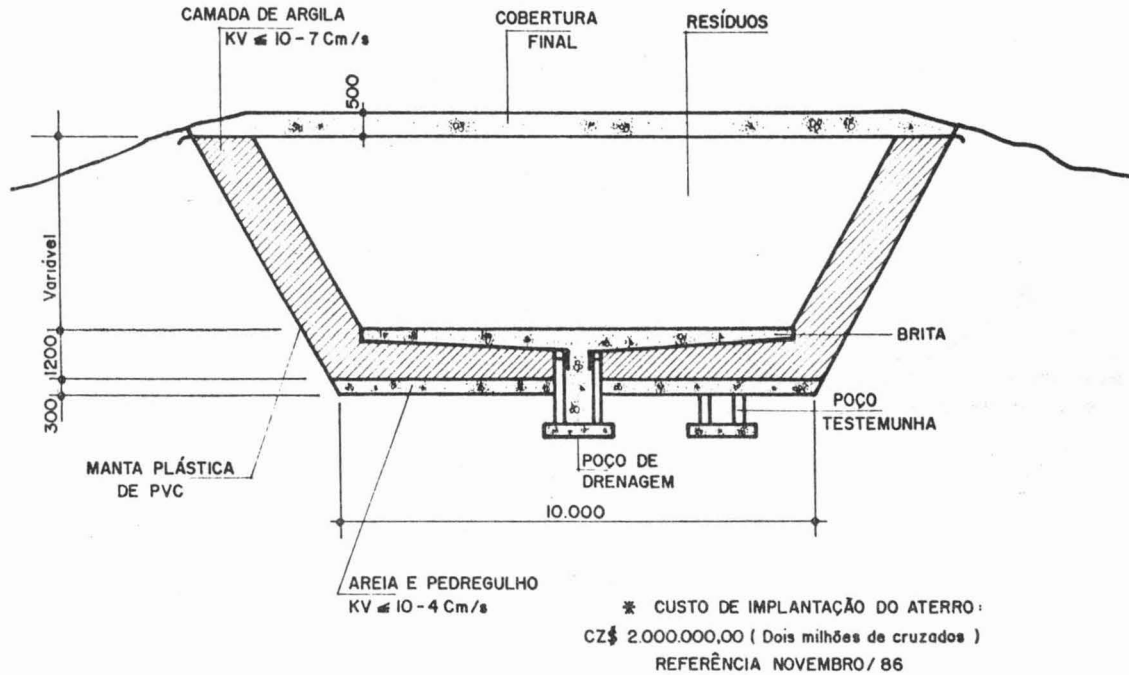


Fig. 2 - Dimensões da célula e vida útil

Fig. 3 - FLUXOGRAMA ESQUEMÁTICO DA OPERAÇÃO DO ATERRO INDUSTRIAL

