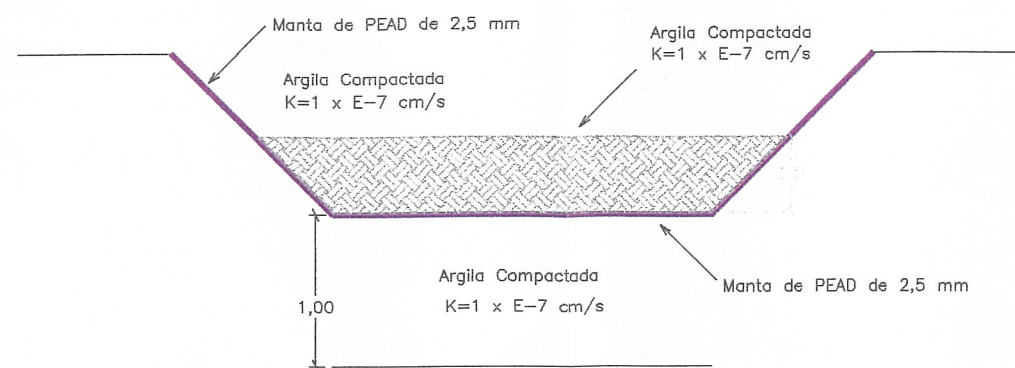
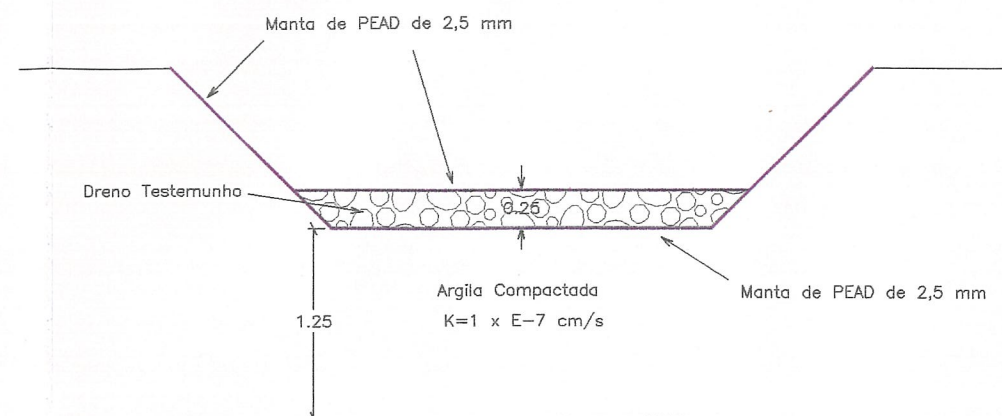


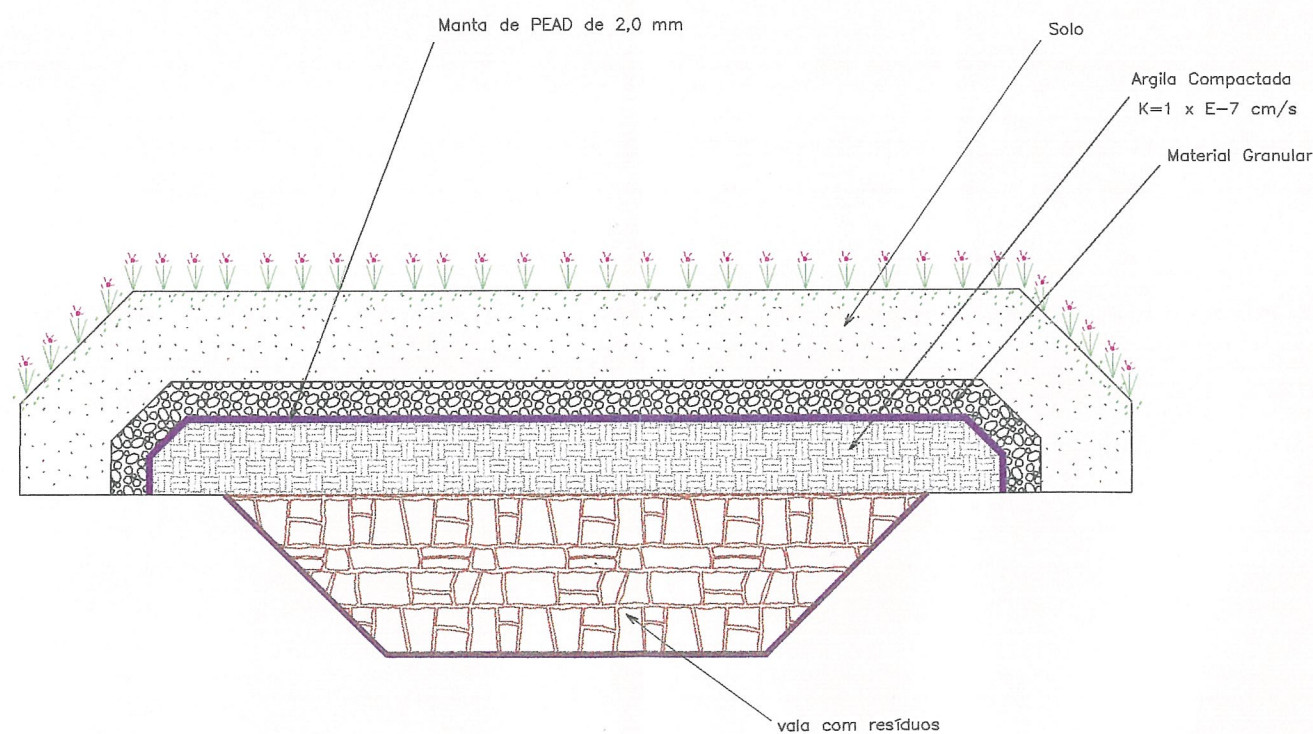
SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DA VALA CLASSE II



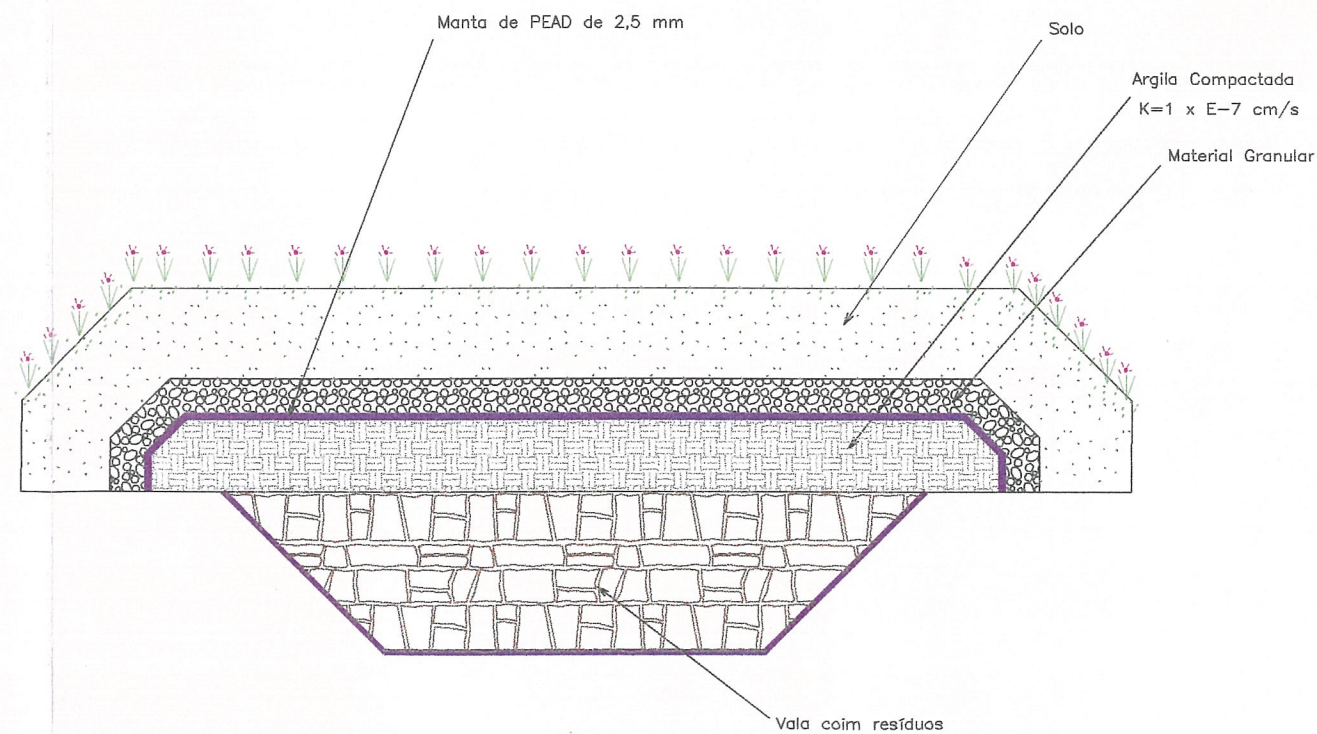
Sistema de impermeabilização da vala classe I



SISTEMA DE COBERTURA FINAL DA VALA CLASSE II



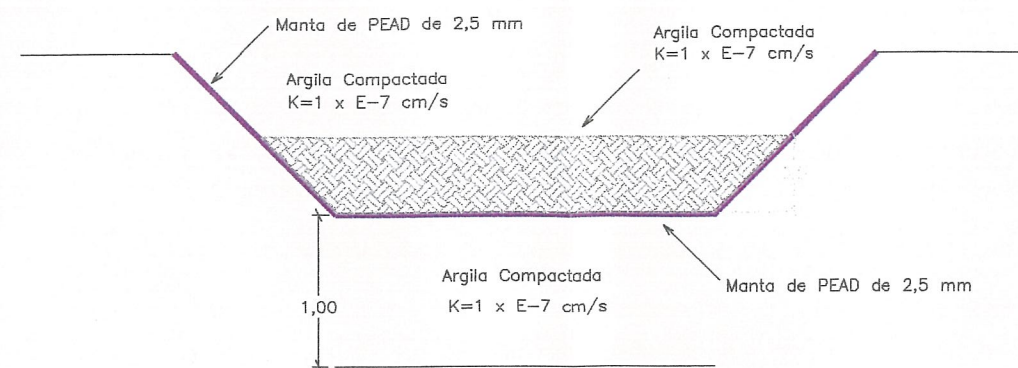
SISTEMA DE COBERTURA FINAL DA VALA CLASSE I



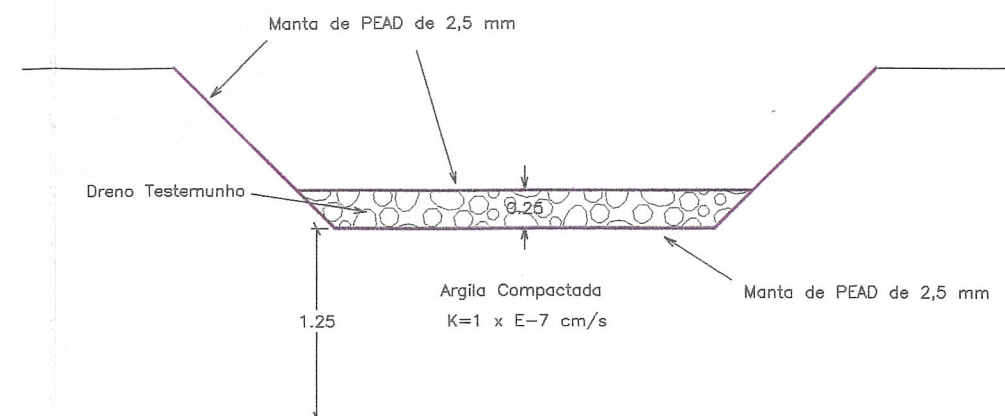
- AS DIMENSÕES APRESENTADAS DAS VALAS DE DISPOSIÇÃO FINAL SÃO APENAS REPRESENTATIVAS;  
- AS CAMADAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO SÃO APRESENTADAS NA ESCALA INDICADA;  
- NÃO FORAM REPRESENTADOS OS DRENOS DE LÍQUIDOS PERCOLADOS E DRENOS DE GASES

|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ELABORAÇÃO</p> <p><b>PROSUL</b></p> <p>Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda</p> | <p><b>BRITADOR BALDISSERA</b></p> <p>CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS E COMERCIAIS DE CHAPECÓ - CETRIC</p> <p>SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO INFERIOR E SUPERIOR DAS VALAS DE DISPOSIÇÃO FINAL</p> <p>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>DATA: JUNHO - 2001</p> <p>ESCALA: 1:30</p> <p>DESENHO: DEPT. MEIO AMBIENTE</p> <p>PRANSA: <b>Fig. 4.3</b></p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

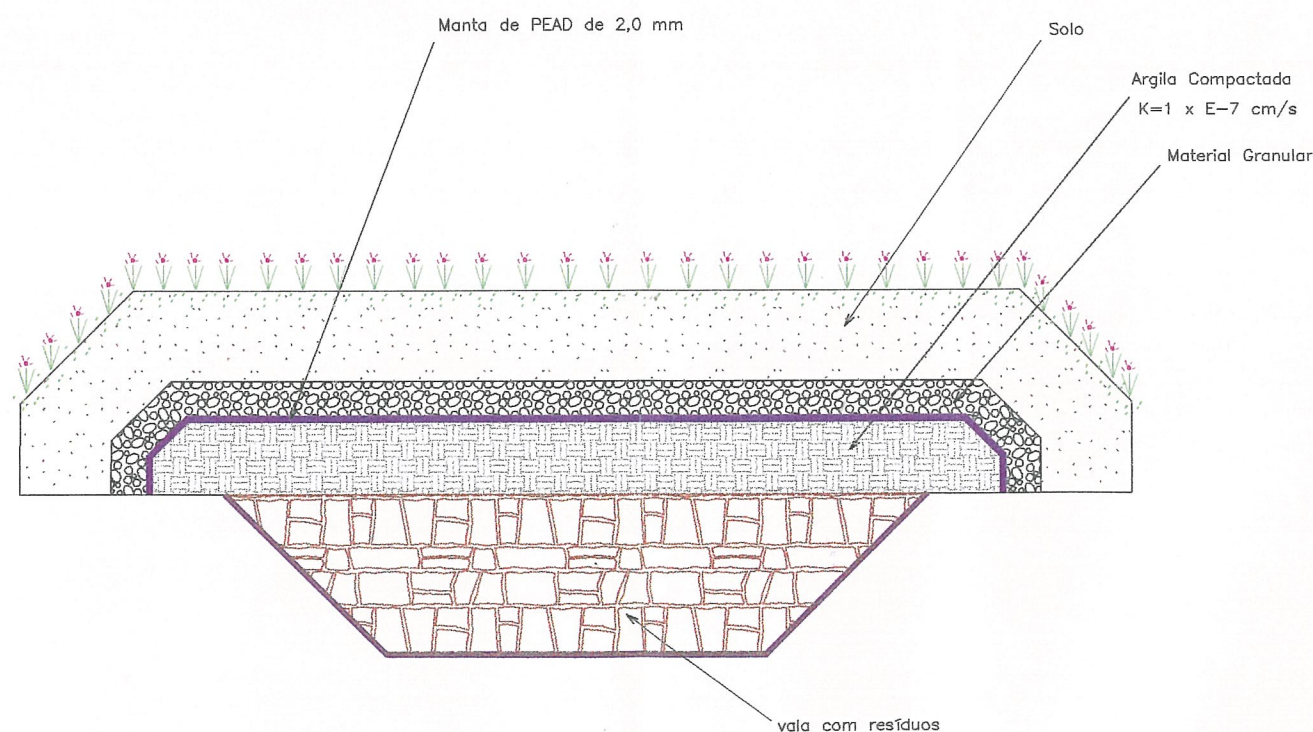
SISTEMA DE IMPERMEABILIZAÇÃO DA VALA CLASSE II



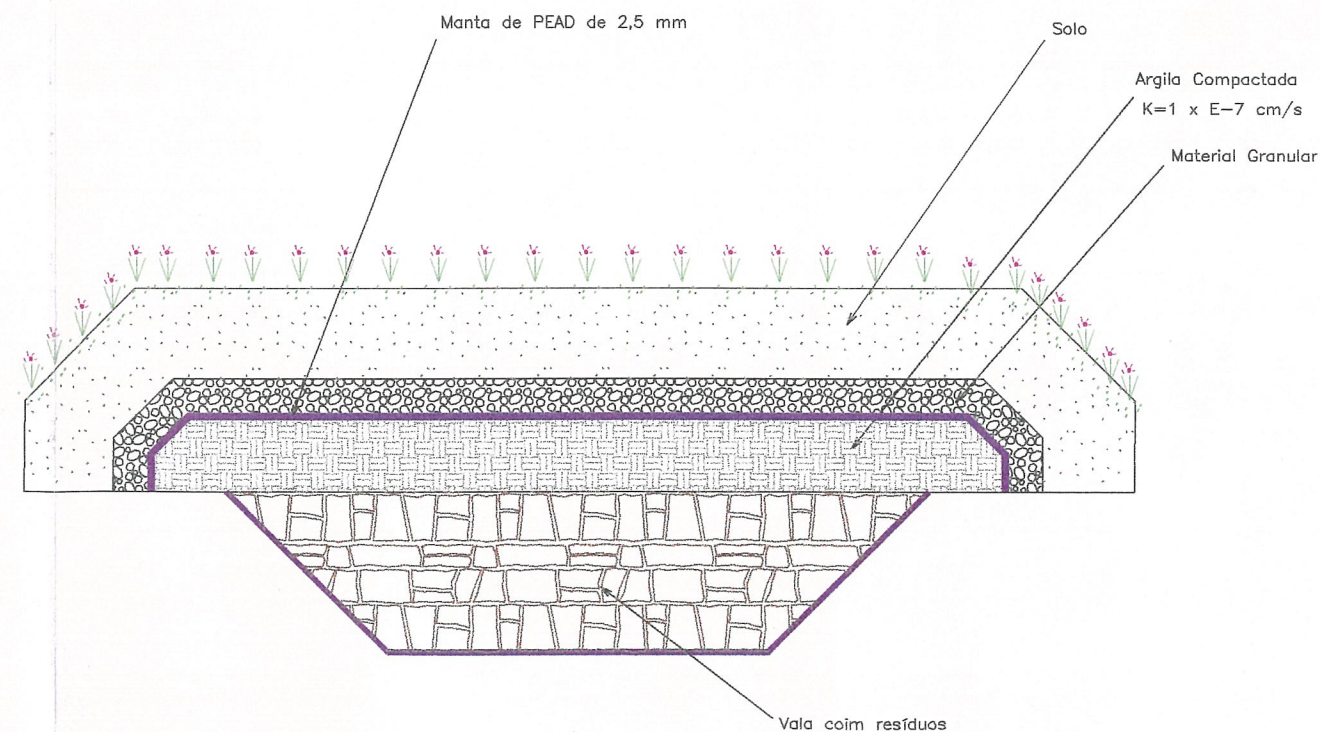
Sistema de impermeabilização da vala classe I



SISTEMA DE COBERTURA FINAL DA VALA CLASSE II



SISTEMA DE COBERTURA FINAL DA VALA CLASSE I



- AS DIMENSÕES APRESENTADAS DAS VALAS DE DISPOSIÇÃO FINAL SÃO APENAS REPRESENTATIVAS;
- AS CAMADAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO SÃO APRESENTADAS NA ESCALA INDICADA;
- NÃO FORAM REPRESENTADOS OS DRENOS DE LÍQUIDOS PERCOLADOS E DRENOS DE GASES

|                                         |                                                                                 |                              |                             |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| ELABORAÇÃO                              | <b>BRITADOR BALDISSERA</b>                                                      |                              |                             |
| PROSUL                                  | CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS E COMERCIAIS DE CHAPECÓ - CETRIC  |                              |                             |
| Projeto, Supervisão e Planejamento Ltda | SISTEMAS DE IMPERMEABILIZAÇÃO INFERIOR E SUPERIOR DAS VALAS DE DISPOSIÇÃO FINAL |                              | ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL |
| DATA: JUNHO - 2001                      | ESCALA: 1:50                                                                    | DISENHO: DEPT. MEIO AMBIENTE | PRIMEIRA                    |
|                                         |                                                                                 |                              | <b>Fig. 4.3</b>             |

#### **4.4.9 Sistema de drenagem de líquidos percolados**

Em virtude da metodologia de cobertura dos resíduos, o sistema de drenagem de líquidos percolados funcionará como um sistema de segurança, somente em caso de sinistros como destelhamento do sistema de cobertura operacional, onde os resíduos possam ser expostos a precipitações.

O sistema será composto por uma camada drenante de material granular dotada de tubos drenos que encaminharão possíveis presenças de líquidos percolados para o armazenamento.

#### **4.4.10 Sistema de armazenamento de líquidos percolados**

Da mesma forma como no sistema de drenagem de líquidos percolados, o sistema será solicitado somente na ocorrência de sinistros.

O sistema será composto de caixas de fibra de vidro, dimensionadas para armazenar o período mais chuvoso de 3 dias consecutivos com tempo de recorrência de 25 anos.

#### **4.4.11 Sistema de drenagem da área**

Toda área do empreendimento será submetida a um sistema de drenagem superficial e profunda, de forma a conduzir adequadamente as águas pluviais, para que não interfiram nos sistemas operacionais e de disposição final da Cetric Chapecó.

#### **4.4.12 Estruturas de apoio logístico**

A Cetric Chapecó, será dotada de todas as estruturas operacionais necessárias, já mencionadas, para o recebimento, controle, triagem, armazenagem e disposição final dos resíduos e toda a infra-estrutura básica necessária para o trabalho dos empregados da central.

As estruturas operacionais básicas serão:

- balança;
- escritório;
- almoxarifado;
- laboratório para testes rápidos, coleta e armazenagem de amostras;
- sanitários;
- vestiários.

#### **4.4.13 Sistema de monitoramento ambiental**

Será elaborado, no sistema de monitoramento dos parâmetros de qualidade de água subterrânea, a implantação de poços piezométricos instalados a montante e a jusante das valas de disposição final.

#### **4.4.14 Vida útil do empreendimento**

A análise de vida útil do empreendimento é abordada no capítulo referente as alternativas locacionais, onde serão avaliadas as capacidades de armazenamento de cada alternativa (cap. 5).

#### **4.4.15 Plano de implantação**

O Plano de implantação, juntamente com a concepção das estruturas físicas do empreendimento, nortearão a execução do projeto executivo da Cetric Chapecó.

Sendo um empreendimento privado, e pela não existência de vínculos do empreendedor com nenhum grande gerador de resíduo, o plano de implantação do empreendimento deverá seguir as seguintes diretrizes:

- adequado ao atendimento da demanda inicial;
- com características modulares que possibilitem a ampliação, acompanhando o crescimento da demanda sobre a Cetric Chapecó.

#### **4.4.16 Plano de operação**

Durante a operação da Cetric Chapecó, as operações básicas serão:

- coletar os resíduos juntamente com o manifesto de transporte de resíduo (MTR) emitido pela fonte geradora (NBR 13221);
- inspeção na fonte geradora;
- transporte até a Cetric Chapecó;
- triagem dos resíduos heterogêneos;
- deposição dos refugos nas valas de disposição final;
- monitoramento ambiental.

Além das operações básicas o plano de operação deverá prever inspeções rotineiras na infra-estrutura instalada e manutenções que sejam necessárias.

**PROSUL****4.4.17 Plano de emergência**

Será elaborado um plano de emergência que se atenha principalmente a ocorrência de vendavais que causem o colapso dos sistemas de cobertura das valas de disposição final, o que acarretará a lixiviação dos resíduos depositados e formação de percolato.

Outros aspectos que serão abordados no plano de emergência serão:

- acidentes de trabalho;
- contaminações dos funcionários;
- incêndios.

**4.4.18 Plano de fechamento**

O plano de fechamento, deverá prever a adequação paisagística da área, a continuidade e periodicidade do monitoramento das instalações, a indicação dos usos possíveis e restrições para novos uso da área.

## **5 ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS**

### **5.1 Alternativas tecnológicas**

Atualmente existem diversas alternativas tecnológicas aplicáveis aos resíduos sólidos industriais, variando entre processos simplificados até tecnologias de alta complexidade, com o objetivo de reduzir o impacto ambiental causado pela sua disposição. Neste sentido, serão abordados métodos de pré-tratamento e de disposição final passíveis de utilização para o empreendimento em questão.

#### **5.1.1 Métodos utilizados como pré-tratamento de resíduos sólidos industriais**

A adoção de práticas e processos de pré-tratamento são efetuadas nos casos em que é diagnosticada a necessidade de redução de volume, melhoria da trabalhabilidade (manipulação dos resíduos) e risco evidente de periculosidade (toxicidade, corrosividade, inflamabilidade, reatividade). A princípio, a grande maioria dos resíduos sólidos industriais classe I, deve passar por processos que limitem a sua periculosidade antes de terem a sua disposição final, já para os resíduos de classe II a prática destes processos é menos comum, sendo justificável nos casos de alta geração.

##### **5.1.1.1 Redução mecânica de volume**

A redução de volume é uma prática que pode ser empregada à maioria dos resíduos, com o intuito de minimizar a ocupação dos espaços destinados ao seu armazenamento ou disposição final. É aconselhável que a redução seja efetuada pela própria fonte geradora em sua planta, pois lhe poupará gastos com transporte e taxas cobradas por empresas licenciadas para recebimento e disposição final dos resíduos e no caso destas empresas, a redução de volume resulta numa grande economia com gastos de área.

Para tanto, os resíduos sólidos podem ter seus volumes reduzidos através de equipamentos mecânicos, como por exemplo, trituradores e prensas compactadoras.

##### **5.1.1.2 Alternativas tecnológicas de tratamento de resíduos pastosos**

Os resíduos pastosos, em sua maioria referem-se aos lodos. São provenientes de processos industriais, como resultado de operações de filtração, decantação, destilação ou armazenagem ou, então de instalações de controle de poluição. Estes materiais caracterizam-se por apresentarem teor de umidade alto, superior a 90 ou 95%.

Existem várias técnicas de tratamento destes resíduos, as quais visam a redução do teor de umidade e volume através de secagem e desidratação. As técnicas mais comuns de tratamento de lodos são: centrifugação, filtração em filtros-prensa de placas, filtração em filtros-prensa de cinto, filtração a vácuo e leitos de secagem. Para aumentar a eficiência do processo é comum a adição de produtos químicos condicionantes. Uma descrição sumária de cada técnica é apresentada na tabela 5.1, a seguir.

Tabela 5.1: Tratamentos Aplicados a Lodos

| <b>Técnica</b>                       | <b>Descrição Sumária</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Centrifugação                        | Processo de filtração e desidratação através de centrífuga de alta velocidade. Seu funcionamento é fechado,requer pouco espaço, simples, limpo, relativamente barato. Eficiência: teor de umidade inferior a 70%                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Filtragem em filtro-prensa de placas | Processo mais utilizado nas indústrias. Constituído de uma série de placas côncavas, com ranhuras e revestidas com tecido filtrante por onde o lodo é bombeado. Os sólidos ficam retidos no tecido filtrante e o líquido filtrado é coletado p/ descarte ou recirculação.                                                                                                                                                                                                  |
| Filtragem em filtro-prensa de cinto  | Consiste de um tanque misturador ( condicionador ) do lodo, duas esteiras rolantes sobrepostas ( meio filtrante ), roletes ( promovem a compressão/desidratação ), um raspador, um lavador de esteiras (desobstrutor do meio filtrante ),e uma bandeja coletora dos efluentes. Eficiência alta: teor de umidade inferior a 60% .                                                                                                                                           |
| Filtragem a vácuo                    | Indicado p/ grandes volumes, consiste de um cilindro de eixo horizontal que gira lentamente, feito de material poroso, e uma bandeja (externa) onde o lodo é colocado. A filtragem é forçada por bombas a vácuo que promovem a diminuição da pressão interna do cilindro e por aspiração uma parcela do lodo desidrata-se e adere à superfície externa, da qual é retirado por raspagem ou insuflação de ar. Eficiência: teor de umidade 70%, grande diminuição de volume. |
| Leitos de secagem                    | É um dos processos mais conhecidos e aplicados. Depende de fatores externos, como clima, área, vizinhança. Consistem basicamente de tanques rasos,de bordas de alvenaria ou concreto, o fundo apresenta pequena inclinação e drenagem, sobre o fundo é construído um filtro de material granular inerte. Removem a umidade, diminuem o volume e alteram as características físico-químicas. Eficiência: teor de umidade inferior 80% , podendo chegar a 60%.               |

#### 5.1.1.3 Alternativas tecnológicas de pré-tratamento de resíduos perigosos (classe I)

As alternativas demonstradas na tabela 5.2, a seguir, são algumas das tecnologias utilizadas para modificar as propriedades químicas dos resíduos, para redução do impacto ambiental causado pela sua disposição.

Tabela 5.2 : Tratamentos Alternativos para Resíduos Perigosos

| Alternativa                        | Descrição Sumária                                                                                                                                                                                            | Comentários/Exemplos<br>Aplicação                                                                                                              |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tratamentos Químicos</b>        |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                |
| <b>1. Neutralização</b>            | Mistura os resíduos alcalinos ou ácidos com um agente para produzir uma solução próxima da neutralidade (pH7).                                                                                               | Líquidos de decapagem de metais, catalizadores ácidos, despejos de curtumes.                                                                   |
| <b>2. Precipitação</b>             | Remoção de contaminantes dissolvidos por alteração do pH, reação química, ou alteração da temperatura. Ex.: metais tóxicos.                                                                                  | Pode ser aplicado com um processo de remoção de sólidos (sedimentação, centrifugação, flotação e filtração).                                   |
| <b>3. Permuta de íons</b>          | Remoção de materiais dissolvidos inorgânicos de uma solução aquosa com o uso de colunas de resina, na qual o material inorgânico se fixará.                                                                  | No abrandamento da água, no qual o cálcio e o magnésio são removidos do líquido.                                                               |
| <b>4. Oxidação/Redução</b>         | Os resíduos tem a toxicidade reduzida pela subtração ou adição de elétrons entre os reagentes.                                                                                                               | Para resíduos orgânicos /inorgânicos. Ex.: hidrocarbonetos aromáticos, cianetos, e compostos de enxofre, cromo, etc.                           |
| <b>5. Solidificação/Fixação</b>    | Os resíduos são combinados com aditivos para convertê-los numa massa sólida para evitar a percolação de componentes tóxicos.                                                                                 | Misturar lamas e cinzas com concreto.                                                                                                          |
| <b>6. Decloração</b>               | Remove cloro de compostos altamente clorados (PCB's – bifenis policlorados).                                                                                                                                 | Remoção de PCB de óleo de transformadores.                                                                                                     |
| <b>Tratamentos Físicos</b>         |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                |
| <b>1. Separação Líquido/Sólido</b> |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                |
| 1.a) Peneiramento                  | Remove partículas grandes das águas servidas. Existem três tipos de peneiras: as rotativas, as vibratórias e as estacionárias.                                                                               | Remoção de sólidos em águas servidas.                                                                                                          |
| 1.b) Sedimentação                  | Sedimentação gravitacional de partículas suspensas no líquido.                                                                                                                                               | Empregados nos tratamentos de esgotos.                                                                                                         |
| 1.d) Filtração                     | Passa uma mistura de líquidos e sólidos (ou gás e sólidos) através de um filtro.                                                                                                                             | Mais comum no tratamento de água potável e industrial.                                                                                         |
| 1.e) Centrifugação                 | Separação de sólidos e líquidos em um vaso rotativo. Os sólidos aderem às paredes do vaso.                                                                                                                   | Desaguamento de lamas provenientes de precipitação                                                                                             |
| <b>2. Separação por Membrana</b>   |                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                |
|                                    | Usado para separar componentes de soluções líquidas baseado na permeabilidade seletiva da membrana.                                                                                                          | Resulta na concentração de componentes dissolvidos, e na purificação dos solventes.                                                            |
| 2.a) Diálise                       | Utiliza o princípio osmótico.                                                                                                                                                                                | Empregado para recuperação de cáusticos, ácidos e cianetos.                                                                                    |
| 2.b) Osmose Reversa                | Utiliza-se uma força mecânica elevada, pressão de 250 a 1500 psi, para fazer o solvente, usualmente água, passar através de uma membrana, retraindo o componente dissolvido para concentrá-lo e purificá-lo. | Utilizado para a produção de água potável de águas salinas e recuperar produtos químicos (eletrodeposição) de sulfatos na indústria de papéis. |
| 2.c) Ultrafiltração                | Utiliza pressões menores, de 10 a 100 psi, e é similar a osmose reversa.                                                                                                                                     | Tratamento de resíduos de tintas de eletrodeposição, concentração de óleos solúveis (emulsões).                                                |
| 2.d) Eletrodialise                 | Usa a força elétrica para fazer a passagem através da membrana                                                                                                                                               | Recuperação do cloreto de sódio da água do mar, e uso potencial para a recuperação de ácidos e bases inorgânicas contendo Zn, Fe e Cu.         |

## Continuação

| Tratamentos Alternativos para Resíduos Perigosos |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alternativa                                      | Descrição Sumária                                                                                                                                                                                              | Comentários/Exemplos<br>Aplicação                                                                                                 |
| <b>Tratamentos Físicos</b>                       |                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                   |
| <b>3.Evaporação</b>                              | Vaporização de líquidos de uma solução ou lama para concentrar .                                                                                                                                               | Usado em indústria de eletrodeposição, papel e fermentação, para concentrar a solução, e também, desaguamento de lodos.           |
| <b>4. Destilação e Estripagem com Vapor</b>      | Se utiliza das diferenças no ponto de ebulição dos componentes para conseguir a separação de uma mistura de líquidos. É aplicado calor, o vapor se condensa, e o líquido de maior ponto de ebulição permanece. | Usado na indústria petroquímica para separar os subprodutos. Remoção de orgânicos misturados na água com ponto de ebulição baixo. |
| <b>5. Extração por Solventes</b>                 | Removem solventes orgânicos de soluções aquosas. O solvente imissível na água é usado para extrair orgânicos do líquido original.                                                                              | Remoção de fenóis na indústria de coke; remoção e recuperação de corantes tóxicos.                                                |
| <b>6. Adsorção</b>                               | Utiliza carvão ativado ou resinas sintéticas para adsorver contaminantes de resíduos aquosos.                                                                                                                  | Remoção do PCB e outros orgânicos de águas industriais.                                                                           |

Fonte: Neotex, 1994

## 5.1.1.4 Incineração

A incineração é um processo de tratamento que se utiliza de reações químicas de decomposição térmica via oxidação, de um resíduo orgânico ou orgânico/inorgânico em um material inorgânico de volume reduzido, menos tóxico ou atóxico; ou ainda, a sua destruição, em alguns casos.

Nestas reações químicas, nas quais o combustível é o resíduo, as características físicas e químicas do mesmo são norteadoras do processo e dos tipos de equipamentos a serem utilizados.

Entre os tipos de resíduos passíveis ao processo de incineração, incluem-se: resíduos orgânicos constituídos basicamente de carbono, hidrogênio e/ou oxigênio; resíduos que contém carbono, hidrogênio, cloro com teor inferior a 30% em peso e/ou oxigênio e resíduos que apresentam seu poder calorífico inferior (PCI) maior que 4700 kcal/kg (dispensando combustível auxiliar para queima). A incineração é uma das melhores soluções para o tratamento de resíduos altamente persistentes, tóxicos e muito inflamáveis, como solventes e óleos não recuperáveis, defensivos agrícolas halogenados e vários produtos farmacêuticos.

Os remanescentes da incineração são geralmente dióxido de carbono, vapor d'água, cinzas e escórias. Quando a combustão se dá de maneira incompleta, produtos poluentes são emitidos, como por exemplo: monóxido de carbono, hidrocarbonetos, aldeídos, aminas, ácidos orgânicos policíclicos, alguns componentes do resíduo parcialmente degradados que escapam da destruição térmica no incinerador.

O processo de incineração se dá em cinco estágios: preparação do resíduo para queima; combustão do resíduo; tratamento de gases de saída; tratamento de efluentes líquidos e acondicionamento e disposição dos resíduos sólidos gerados no processo de queima e nos equipamentos de controle de poluição do ar. Em todos estes estágios é importante o

## PROSUL

monitoramento, controle e manutenção dos equipamentos para a obtenção do máximo rendimento e minimização dos impactos ambientais (poluição atmosférica, contaminação do solo e dos recursos hídricos).

A combustão do resíduo é o estágio mais importante do processo de incineração e está vinculada, entre outros, à três importantes parâmetros: a temperatura, a turbulência e ao tempo de residência. A temperatura na câmara de combustão deve ser alta o suficiente para permitir a queima completa dos resíduos, assim como a oxidação dos gases; para evitar problemas decorrentes da emissão de poluentes na atmosfera, é necessário manter-se a temperatura de combustão na faixa de 1200°C a 1400°C para resíduos perigosos e aproximadamente entre 800°C a 1000°C para resíduos não perigosos. A turbulência é obtida artificialmente por injeção de ar em alta pressão em locais estratégicos da câmara de combustão, este parâmetro indica o grau de mistura do resíduo com o oxigênio. O tempo de residência é o tempo no qual as substâncias permanecem na temperatura adequada, o suficiente para que as reações de oxidação aconteçam.

Os principais tipos de equipamentos e/ou tecnologias utilizados na incineração de resíduos são: forno de injeção líquida, forno rotativo, forno de leito fluidizado, incinerador nichols, combustão pirolítica, destruição em forno de clínquer e combustão de mescla com óleo combustível, tendo em vista que a adequabilidade do equipamento depende das características do resíduo a ser incinerado.

A incineração é uma técnica apontada por muitos estudiosos como um processo capaz de solucionar o problema da destinação final de resíduos perigosos e/ou não perigosos, sob a adoção da tecnologia apropriada (desde o correto dimensionamento do equipamento para o tipo de resíduo, até o controle e disposição final dos remanescentes). Por outro lado, há também correntes contrárias, que contestam todas as tecnologias disponíveis para este tipo de processo com relação a emissão de toxinas, disposição das cinzas, custos econômicos, desperdício de energia envolvido e a sustentabilidade. Pois as modificações realizadas para eliminar um poluente podem conduzir a aumentos de outros, no que se refere aos metais tóxicos, quanto melhor for o controle da poluição do ar, mais tóxica se torna a cinza em suspensão, entre outras.

### 5.1.2 Métodos utilizados como disposição final de resíduos sólidos industriais

Os métodos aplicados à adequada disposição final dos resíduos industriais visam o encerramento dos riscos potenciais que estes oferecem ao meio ambiente, quando dispostos de maneira aleatória, sem nenhum tipo de tratamento ou proteção, quando muitas vezes são simplesmente lançados no solo ou em corpos hídricos, enterrados ou queimados a céu aberto.

O uso do solo como destinação final de resíduos sólidos é muito praticado a anos e infelizmente na grande maioria dos casos de forma errônea e criminosa. Quando efetuado de maneira correta, dentro de certos critérios de engenharia, constitui-se uma solução segura e eficaz, como por exemplo os aterros sanitários e industriais.

Existem vários métodos de disposição final dos resíduos sólidos industriais, entre eles incluem-se os aterros industriais e a deposição em pedreiras abandonadas.

## PROSUL

### 5.1.2.1 Aterros industriais

Os aterros industriais são semelhantes aos aterros sanitários. Porém, distinguem-se destes, por serem projetados e implantados para receberem apenas resíduos sólidos industriais. Portanto, são necessários critérios de proteção ambiental mais rigorosos, tendo em vista a natureza desses resíduos.

O aterro industrial deve ser projetado de acordo com as características da área escolhida e com as características e quantidades geradas dos resíduos a serem recebidos, diferenciando-se os aterros para resíduos classificados como perigosos (classe I) daqueles para resíduos não perigosos e não inertes (classe II).

Para a elaboração do projeto do aterro industrial, faz-se uso das normas técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):

Nos aterros, os resíduos são dispostos em solo impermeabilizado e confinados por camadas cobertas com material inerte, geralmente material argiloso, formando células. A formação das células é feita em etapas, de acordo com o método de operação adotado, o qual pode ser: trincheira, rampa ou área. O tratamento é processado no interior das células onde ocorre a degradação dos resíduos. Pode-se diferenciar quatro linhas de tratamento: por digestão anaeróbia, digestão aeróbia, digestão semi-aeróbia e por tratamentos biológicos. Com o decorrer da digestão / transformação, dos resíduos ocorrem a liberação de gases e líquidos (chorume).

A proteção do meio ambiente destes compostos (resíduos sólidos, chorume e gases) é feita por sistemas de impermeabilização; drenagem de líquidos e gases, e tratamento de efluentes líquidos e gasosos. Na próxima página é demonstrado um esquema do perfil de um aterro industrial. Fig.5.1.

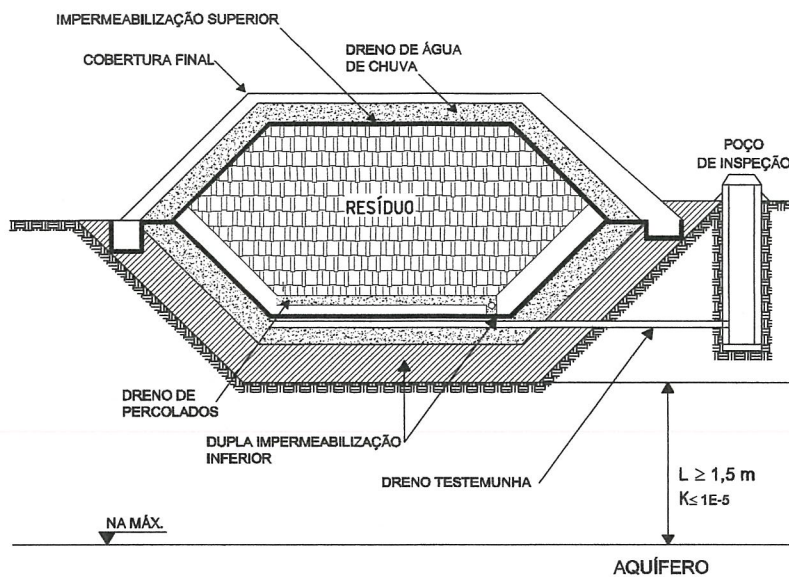
Uma desvantagem deste tipo de método é a exigência de grandes áreas.

Para solucionar este problema atualmente tem se acoplado aos aterros, centrais de segregação e armazenamento dos resíduos potencialmente recicláveis e/ou estações de pré-tratamento.

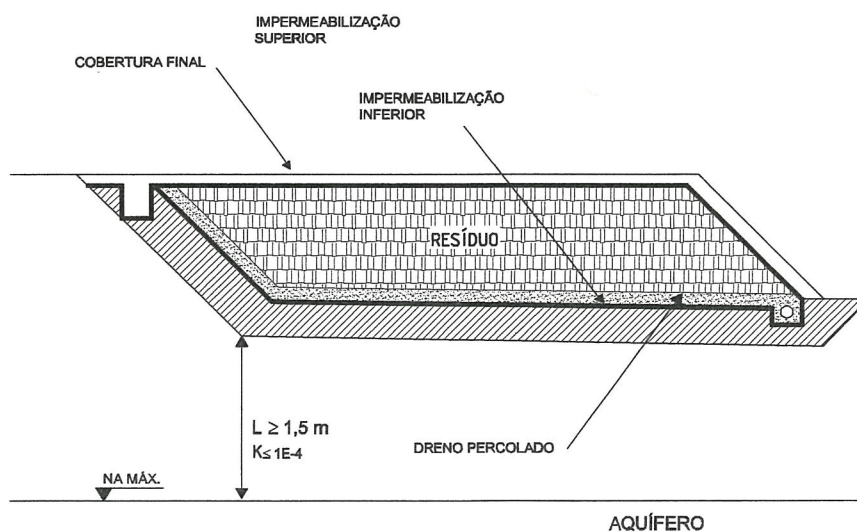
Esta prática muito aconselhável, valoriza os resíduos e as áreas destinadas à deposição; em alguns casos chega a reduzir em até 30% a ocupação destas, o que consequentemente gera um aumento da vida útil do empreendimento, ganhos econômicos e ambientais.

Uma outra prática que aperfeiçoa este método de disposição final e que também pode resultar em ganhos econômicos e principalmente, ambientais, é a adoção de sistemas de coberturas removíveis (pavilhões), que acompanham a evolução do aterramento até o lacramento da área ocupada. Com a utilização destas estruturas, é criado um ambiente fechado, desfavorável a ação da umidade e a geração de líquidos percolados cai a níveis insignificantes, sendo dispensável a implantação de sistemas de tratamento de efluentes líquidos. No caso de ocorrer uma eventual formação de percolados, devido a destelhamento ou alagamento dentro do pavilhão, deve haver um sistema adicional de segurança, com drenagem, coleta dos líquidos percolados, com capacidade para tratar a eventual carga.

## Esquema de Aterro de Resíduos Classe I



## Esquema de Aterro de Resíduos Classe II



|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>ELABORAÇÃO</p> <p><b>PROSUL</b></p> <p>Projetos, Supervisão e Planejamento Ltda</p> | <p><b>BRITADOR BALDISSERA</b></p> <p>CENTRAL DE TRATAMENTO DE RESÍDUOS INDUSTRIAIS E COMERCIAIS DE CHAPECÓ - CETRIC</p> <p>Esquema de Aterro de Resíduos Classe I e II</p> <p>ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL</p> <p>DATA: JULHO - 2001</p> <p>ESCALA: 1:100</p> <p>DESENHO: DEPT. MEIO AMBIENTE</p> <p>FRANCHA: Fig. 5.1</p> |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 5.1.2.2 Deposição em pedreiras abandonadas

A deposição de resíduos sólidos em pedreiras abandonadas segue o mesmo princípio dos aterros, no que se refere aos cuidados de controle ambiental.

Mesmo se referindo a um local de características acentuadas, de material impermeável, é necessário fazer a impermeabilização da praça da pedreira, pois esta apresenta, em sua maioria, fissuras e irregularidades que são prejudiciais ao processo. As laterais também devem receber o mesmo cuidado para evitar o contato com zonas saturadas.

Também são utilizáveis jazidas de solo.

O grande ganho que se tem com este método é a recuperação do relevo e revegetação de uma área que já foi degradada e ainda, evita que outras sejam alteradas com este objetivo.

Não é aconselhável a ocupação de minas abandonadas nas quais a extração dos minérios foi efetuada em galerias; a não ser que seja elaborado previamente um planejamento de operação concomitante com a extração, ou um plano rigoroso de contenção das estruturas, pois há um grande risco de desmoronamentos.

### 5.1.3 Alternativa tecnológica recomendada

Todas as alternativas tecnológicas apresentadas, tanto as de pré-tratamento quanto as de disposição final envolvem vantagens e desvantagens distintas e devem ser relacionadas a análise de custos e benefícios, acompanhadas pela identificação qualitativa/quantitativa dos resíduos que serão recebidos na Cetric, para execução do projeto.

De acordo com os objetivos do empreendimento e com os estudos já apresentados, a alternativa que melhor se adequa é a implantação de um aterro industrial com todas as estruturas de controle e monitoramento ambiental estabelecidos por normas, assim como todas as estruturas de apoio.

O uso do solo como destinação final de resíduos sólidos é muito praticado a anos e infelizmente na grande maioria dos casos de forma errônea e criminosa. Quando efetuado de maneira correta, dentro de certos critérios de engenharia, constitui-se numa solução segura e eficaz. As experiências de implantação, operação e medidas de controle e monitoramento deste tipo de processo, são bem difundidas quando comparadas a outras tecnologias, constituindo um histórico para pesquisas.

Muitas vezes, a opção de implantação de aterros é barrada por se deparar com obstáculos que podem se tornar impeditivos, como por exemplo a disponibilidade de áreas; e a proximidade com a vizinhança. No caso deste empreendimento, estes obstáculos não serão empecilho, uma vez que se trata de um empreendimento particular e de propriedade do próprio proponente, o qual dispõe de áreas suficientes e adequadas do ponto de vista ambiental e a concentração populacional mais próxima dista aproximadamente 1000 m da área escolhida para o aterro.

No caso da Cetric, que funciona atualmente como central de separação e armazenamento de resíduos potencialmente recicláveis, a tecnologia convencional de aterros será aperfeiçoada com a adoção de sistemas de coberturas removíveis (pavilhões), protegendo toda a área que se encontra em operação de deposição dos resíduos, sendo que estes pavilhões acompanharão a evolução do aterramento até o lacramento da área. Com a utilização destas estruturas, é criado um ambiente fechado, desfavorável à ação de intempéries e da umidade, sendo que a geração de líquidos percolados cai a níveis insignificantes, sendo dispensável a implantação de sistemas de tratamento de efluentes líquidos. No caso de ocorrer uma eventual formação de percolados, devido a destelhamento ou alagamento dentro do pavilhão, haverá um sistema adicional de segurança, com drenagem e coleta dos líquidos percolados.

Os principais procedimentos que deverão ser tomados antes da operação de aterramento dos resíduos são os seguintes:

- valorização dos resíduos, com separação para venda dos recicláveis;
- redução de volume através de equipamentos mecânicos como prensas e trituradores;
- pré tratamento adequado para resíduos com teor de umidade elevado, acima de 70%.

Com estas medidas, a Cetric estará aproveitando da melhor maneira a vida útil do aterro o que repercutirá em ganhos econômicos e principalmente, ambientais.

Ressalta-se que a Cetric deve estar aberta às evoluções e inovações tecnológicas ambientais de valorização, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos industriais.

**PROSUL****5.2 Alternativas locais****5.2.1 Alternativas de locais para disposição final de resíduos industriais na região**

Não existe, num raio de 200 Km, um empreendimento adequado para disposição final de resíduos industriais classe I e II, com as características previstas para o empreendimento em questão. No estado de Santa Catarina, o mais próximo, localiza-se no município de Blumenau, distante aproximadamente 400 km, é operado pela Momento Engenharia, porém tem um conceito diferente do proposto para a Cetric Chapecó/SC.

Um empreendimento com conceito similar ao proposto para a Cetric Chapecó/SC, está localizado na cidade de Bento Gonçalves / RS, e pertence a Fundação Bentogonçalense Pró-Ambiente.

**5.2.2 Pré-seleção de áreas**

Em uma primeira etapa, colocou-se como universo de opções para a busca de uma área adequada para a instalação do empreendimento o município de Chapecó.

Utilizando a base cartográfica do IBGE folha SG.22-Y-C-III-2 na escala 1: 50.000, primeiramente, fez-se o mapeamento das áreas restritivas as quais são relacionadas abaixo e apresentados na figura 5.1:

- manancial de abastecimento (Bacia do Lajeado São José);
- área urbana e vetores de crescimentos urbanos, determinados no plano diretor do município;
- áreas com declividades superiores a 30%, situadas principalmente ao sul do município nos vales de encaixe com o rio Uruguai;
- áreas de preservação permanente;
- reservar indígenas e suas ampliações previstas.

Após a determinação e o mapeamento das áreas de restrição, passou-se a busca de áreas com viabilidade.

Prioritariamente, buscou-se analisar a viabilidade de execução do empreendimento em uma propriedade do empreendedor.

O empreendedor possui uma extensa área de terra com aproximadamente 140ha, situada na localidade denominada Linha Água Amarela que, de acordo com o Plano Diretor do município, esta próximo do vetor de crescimento industrial (ver figura 5.1).

Nessa propriedade atualmente são desenvolvidas as seguintes atividades:

- extração e britagem de material pétreo (basalto);
- criação extensiva de búfalos;
- criação de aves (aviários);
- agricultura.

## **PROSUL**

---

Além dessas atividades citadas acima, o empreendedor possui nessa área as estruturas de triagem e armazenamento provisório de resíduos industriais e comerciais, local licenciado pela FATMA CER/OE (LAO N° 663/2000), como já mencionado no capítulo referente a “Caracterização do empreendimento”. Os usos foram mapeados e são apresentados na figura 5.2.

