

12º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 29 de novembro de 2018

## ATERRO SANITÁRIO EM VALAS: SOLUÇÃO AMBIENTAL PARA O MUNICÍPIO DE CONCEIÇÃO DAS ALAGOAS – MG

*Raquel Sene Palheiro<sup>1</sup>, Andréia Marega Luz<sup>2</sup>*

*<sup>1,2</sup> Universidade de Uberaba*

*<sup>1</sup>raquel\_sene@hotmail.com, <sup>2</sup>andreamaregaluz@gmail.com*

**Palavras-chave:** Disposição final de Resíduos. Resíduos sólidos urbanos. Gerenciamento.

Os problemas ambientais vêm aumentando devido ao crescimento populacional e do consumo não planejado. Devido a algumas ações e atividades humana ou qualquer alteração no meio ambiente, tem como consequência os impactos ambientais que podem prejudicar a população nas áreas da saúde, na segurança e bem estar. A geração de resíduos sólidos produzidos e sua disposição final incorreta é um dos principais desafios enfrentados pela sociedade.

O aterro sanitário em valas é uma técnica para a disposição de resíduos urbanos no solo, em municípios de pequeno porte, onde a produção diária de lixo não deve ultrapassar 10 (dez) toneladas. Podem apresentar-se como uma alternativa para a destinação de resíduos, desde que, atendam às normas específicas de engenharia.

O objetivo desse artigo foi simular um aterro em valas para o município de Conceição das Alagoas, MG, e demonstrar as etapas pertinentes a este processo.

Com o crescimento da população, a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU), tende a crescer junto. Com isso, é necessário a disposição final dos RSU correta de forma menos danosa ao meio ambiente. Qualquer material e elemento gerado pelas ações do homem seja ele químico ou orgânico, quando descartado no meio ambiente de forma irregular em um único local, provocam um desequilíbrio ecológico causando danos irreparáveis.

O modo de disposição dos resíduos sólidos em aterros sanitários, segundo a Lei nº 12305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) propõe diminuir ao máximo os impactos negativos provenientes da degradação dos resíduos. Sua concepção visa impedir que ocorra a contaminação das águas subterrâneas, das águas superficiais e do ar.

Qualquer material e elemento gerado pelas ações do homem seja ele químico ou orgânico, quando descartado no meio ambiente de forma irregular em um único local, provocam um desequilíbrio ecológico causando danos irreparáveis.

Segundo a PNRS os aterros sanitários se apresentam como a melhor solução para o problema da disposição final dos resíduos sólidos. Neles, o solo é impermeabilizado adequadamente, recebe tratamento especializado e monitoramento constantes a fim de evitar, o máximo possível, qualquer tipo de poluição e os gases tóxicos produzidos pela decomposição da matéria orgânica são aproveitados como fonte de energia.

A PNRS, traz alternativas para solução deste problema, tais como implementar a coleta seletiva, as cooperativas de catadores, a reciclagem, bem como, insere a responsabilidade compartilhada entre o Poder Público, fabricantes e toda a sociedade, para com o tratamento e disposição ecologicamente correta de tais resíduos (Mansano, 2011).

Os 1.668 municípios da região Sudeste geraram, em 2016, a quantidade de 104.790 toneladas/dia de RSU, das quais 98% foram coletadas. Dos resíduos coletados na região, 27,3%, correspondentes a 27.978 toneladas diárias, ainda são destinados para lixões e aterros controlados. Os municípios da região Sudeste aplicaram em 2016, uma média mensal de quase R\$ 12,69 na coleta de RSU e

## 12º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 29 de novembro de 2018

demais serviços de limpeza urbana. O mercado de serviços de limpeza urbana da região movimentou cerca de R\$ 14,9 bilhões, registrando queda de 0,3% em relação a 2015. (Abrelpe, 2016)

O presente artigo tem como objetivo simular e apresentar as etapas iniciais de um aterro sanitário em valas para o município de Conceição das Alagoas, em Minas Gerais.

A área de estudo está localizada no município de Conceição das Alagoas, situada na microrregião de Uberaba, estado de Minas Gerais, com população de 23.043 habitantes. (IBGE, 2010).

A escolha da área para a implantação do aterro segue os seguintes critérios:

- Fora da área de influência direta do manancial de abastecimento;
- 200 metros distante de rios e nascentes do perímetro da área;
- 1500 metros de distância de núcleos populacionais, a partir do perímetro da área;
- Observar a profundidade do lençol freático;
- 300 metros de distância do perímetro da área de residências isoladas.

Para o dimensionamento das valas, é preciso dos seguintes parâmetros e cálculos:

- **L** = Largura da Vala (3m);
- **H** = Profundidade da vala (3 à 5m);
- **$\gamma$**  = Peso específico do resíduo no interior da vala (0,5 t/m<sup>3</sup>);
- **Pr/D** = Produção de resíduo diária de lixo por habitante (0,6kg/hab/dia x população);
- **C** = Comprimento da vala (m);
- **VL** = Volume diário de resíduo gerado na cidade (m<sup>3</sup>)
- **Vt** = Volume de terra para cobertura dos resíduos (m<sup>3</sup>)
- **Taxa de cobertura** = 15%
- **P** = População urbana.

- Volume diário das valas (VL)

$$V_L = \frac{P \times Pr/D}{\gamma} \quad (1)$$

- Volume total das valas (VT)

$$V_T = 1,15 \times V_L \quad (2)$$

- Comprimento das valas (C)

$$C = \frac{V_T \ 30 \ (m)}{H \times L} \quad (3)$$

- Volume da vala (Vv)

$$V_V = C \times H \times L \quad (4)$$

A vida útil do aterro é calculada pela seguinte fórmula:

$$x / 12 = 10 \quad (5)$$

Onde, x é a quantidade de valas, 12 representa a um período de um ano e o resultado ideal é alcançar uma vida útil em torno de 10 anos.

Volume de líquidos percolados

## 12º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 29 de novembro de 2018

Parâmetros

- **P** = Índice de precipitação pluviométrica (mm);
- **EP** = Evapotranspiração potencial;
- **ES** = Escoamento superficial;
- **I** = Infiltração;
- **I – P** = Diferença entre as quantidades de água infiltrada e evapotranspirada.
- $\sum \text{Neg} (\mathbf{I} - \mathbf{P})$  = Perda potencial de água acumulada.
- **AS** = Armazenamento de água no solo.

Cálculos

Escoamento superficial (ES)

$$ES = C' \times P \quad (6)$$

onde,  $C' = \alpha \times C$ , sendo que  $C$  depende do tipo do solo, da declividade e da estação do ano, conforme a tabela 3

**Tabela 3:** Valores de  $C$  e de  $\alpha$  em função da declividade e do tipo de solo

Tipo de solo	Declividade (%)	Coeficiente $\alpha$	
		Estação seca	Estação úmida
Arenoso $C = 0,30$	0 a 2	0,17	0,34
	2 a 7	0,34	0,50
Siltoso $C = 0,35$	0 a 2	0,25	0,39
	2 a 7	0,40	0,53
Argiloso $C = 0,40$	0 a 2	0,33	0,43
	2 a 7	0,45	0,55

Fonte: Manual para implantação de Aterros Sanitários

- Infiltração (I)

$$I = P - ES \quad (7)$$

No isolamento da área do aterro é recomendado que a área do aterro seja isolada por cerca de arame farpado (com 12 fios) e com altura de 1,80 metros, podendo ser postes de concreto ou madeira. Na entrada, a colocação de um portão e uma guarita, devendo permanecer fechado para evitar a entrada de animais e/ou pessoas estranhas na área.

O Sistema de coleta e recirculação de chorume tem a finalidade de preservar o lençol freático de qualquer contaminação. Deve ser constituído de drenos de brita implantados no fundo da vala, rede de tubos de PVC, que levarão o chorume drenado até um poço de captação, para armazenamento provisório do chorume.

Dentro das valas deverá ser projetada a recirculação do chorume coletado, que o distribuirá homoganeamente o chorume pela superfície da vala, pela implantação de tubulação de PVC (perfurada manualmente).

## 12º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 29 de novembro de 2018

Para o sistema de drenagem de águas superficiais deve ser projetado um sistema em que tenha a drenagem secundária, constituída por canaletas escavadas no solo, auxiliando o escoamento superficial e direcionando o fluxo para o sistema de drenagem principal. A drenagem principal, onde é responsável pela coleta das contribuições da área externa do aterro sanitário, do escoamento superficial da área de projeto, direcionando este fluxo até as bacias de retenção ou galeria de águas pluviais públicas. A bacia de retenção tem a finalidade de regular a vazão e velocidade das águas coletadas pelo sistema de drenagem.

O sistema de monitoramento é para verificar a eficiência dos dispositivos de impermeabilização, onde contém basicamente a execução de 3 (três) poços de monitoramento, um localizado a montante e dois a jusante na cota mais baixa da área, e com profundidade máxima de 12 metros, em função da profundidade do nível do lençol freático.

Na manutenção do aterro sanitário, devem receber atenção especial os seguintes itens:

- Cobertura;
- Drenagem e recirculação do chorume/ bombas de recalque;
- Drenagem de águas pluviais;
- Drenagem de gases;
- Vias de acesso;
- Segurança / Isolamento da área

No município de Conceição das Alagoas, já existe a coleta seletiva, onde os resíduos coletados vão para um galpão e são separados.

Porém, o restante dos resíduos sólidos são encaminhados para lixões, contribuindo para a poluição visual, do ar, do solo e da água, colocando a saúde da população em risco.

A implantação do aterro sanitário em valas, associado a uma gestão de qualidade, geram grandes benefícios sociais e econômicos, além de minimizar os impactos ambientais. Contudo, é preciso investimento em administração dos serviços de limpeza pública e destinação adequada dos rejeitos.

A melhor forma de cuidar dos resíduos sólidos urbanos são os aterros sanitários, conforme preconiza a NBR ABNT 8419, que podem ser administradas por empresas públicas ou privadas de forma consorciada ou não.

Contudo, em grande parte do Brasil, ainda predominam os lixões. Para estimular mudanças nessa tendência negativa em nosso país, é preciso que as vantagens em implantar aterros, bem como de gerenciá-los corretamente, sejam divulgadas e ressaltadas.

No Brasil, a disposição adequada dos resíduos sólidos é uma etapa a ser vencida. Com a implantação do aterro sanitário em valas, os impactos ambientais serão menores, desde que, atendam às normas específicas de engenharia, como a proteção do solo, drenagem dos líquidos gerados pelos resíduos, além do monitoramento ambiental.

Quanto ao uso da área, futuramente, é possível desenvolver culturas que não apresentem raízes profundas, e não serem consumidas in natura por pessoas, podendo ocupar o local após o encerramento das atividades, facilitando a reintegração do aterro à paisagem regional, reduzindo seus custos e evitando a manutenção de estruturas de isolamento e proteção do local.

### Referências

ABRELPE, 2016, **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**, Associação Brasileira das Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. Disponível em: < <http://abrelpe.org.br/>> Acesso em: Setembro.2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8419: **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. Rio de Janeiro, 1996. Disponível em:

## 12º ENTEC – Encontro de Tecnologia: 16 de outubro a 29 de novembro de 2018

< <http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-8.419-NB-843-Apresentac%C3%A3o-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-RSU.pdf>> Acesso em: Novembro/2018

BRASIL, Lei Nº 12.305 de 02 de agosto de 2010 - **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>> Acesso em: Maio.2018.

CRESPO, D.P. (2006) Estudo de viabilidade ambiental para implantação do Aterro Sanitário de Canaã dos Carajás. Monografia (Especialização em Geoprocessamento) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/DanielPizarroCrespo.pdf>> Acesso em Maio/2018

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/>> Acesso em: Maio.2018.

IWAI, Cristiano Kenji; WOLME, Fernando Antonio. Manual de operação de aterro sanitário em valas. Disponível em: < [http://igeologico.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/Aterro\\_valas.pdf](http://igeologico.sp.gov.br/wp-content/uploads/cea/Aterro_valas.pdf)> Acesso em: Outubro.2018

MANSANO, Josyane. **Análise do tratamento do resíduo eletro eletrônico sob a vigência da lei n.º. 12.305/2010** 2011. Disponível em: <[http://www.unima.r.br/pos/trabalhos/v\\_resumo.php?art=298](http://www.unima.r.br/pos/trabalhos/v_resumo.php?art=298)> Acesso em: Maio/2018.

Manual para implantação de aterros sanitários em valas de pequenas dimensões, trincheiras e em células. Disponível em: <[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Atividades/MANUAL\\_DO\\_ATERRO.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Atividades/MANUAL_DO_ATERRO.pdf)> Acesso em: Setembro.2018

OKI, Vivian Godoi S.; GOZZI, Marcelo Pupim. **Solução ambiental para pequenos municípios**. Disponível em: < [http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2011/anais/arquivos/RE\\_0034\\_0065\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2011/anais/arquivos/RE_0034_0065_01.pdf)> Acesso em: Setembro.2018.