

GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO ATERRO SANITÁRIO NO MUNICÍPIO DE LAGES - SC

SOLID WASTE MANAGEMENT OF THE LAGES SC CITY LANDFILL

Vinícius Poli

Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages - Santa Catarina - Brasil
alemaumvp@hotmail.com

Josiani Cordova de Oliveira

Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages - Santa Catarina - Brasil
josiani.oliv@gmail.com

Valter Antonio Becegato

Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages - Santa Catarina - Brasil
becegato@cav.udesc.br

Vitor Rodolfo Becegato

Universidade do Estado de Santa Catarina - Lages - Santa Catarina - Brasil
vitortiburon_92@hotmail.com

RESUMO

Este trabalho teve por objetivo avaliar o atual sistema de gestão dos resíduos sólidos no município de Lages - SC. Efetuaram-se visitas periódicas ao Aterro Sanitário Municipal, reuniões para propor medidas de melhorias na coleta seletiva de resíduos sólidos e palestras sobre a importância da coleta seletiva em escolas municipais e estaduais. A gestão dos resíduos sólidos do município apresenta deficiências que acarretam em oneração para a Prefeitura Municipal, ocorrendo diretamente por meio de serviços e mão de obra, ou indiretamente por meio de danos ao meio ambiente e à saúde da população. Nesse contexto é de grande importância à existência de uma coleta seletiva eficiente no município, juntamente com a educação ambiental em todas as faixas etárias.

Palavras-chave: Gestão ambiental, Resíduos sólidos, Aterro sanitário, Coleta seletiva.

ABSTRACT

The present work aimed to evaluate the current solid waste management system in the municipality of Lages - SC. Periodic visits to the city landfill, briefings to propose improvements in the solid waste sorting and lectures about its importance in city and state schools were realized. The solid waste management of the city has deficiencies that result in an encumbrance to its Government, occurring directly through services and workforce, or indirectly through damages to the environment and the population health. In this context, the existence of an efficient solid waste sorting in the municipality has a huge importance, along with an environmental education directed to all ages.

Keywords: Environmental management, Solid waste, Landfill, Waste sorting.

1. INTRODUÇÃO

A gestão ambiental tem como objetivo estabelecer, recuperar e/ou manter o equilíbrio entre a natureza e sociedade, por meio da administração dos ecossistemas naturais e sociais com vistas ao desenvolvimento das atividades humanas e a proteção dos recursos naturais, dentro de parâmetros pré-definidos (Fernandes et al., 2004).

Caracteriza-se, portanto, nas afirmações de Souza (2000) como um conjunto de procedimentos que visam à harmonização entre as atividades antrópicas e o meio ambiente; entre o desenvolvimento das sociedades humanas e qualidade ambiental. As ações em gestão ambiental, por conseguinte, devem embasar-se em processos efetivos de formulação e implementação de uma política capaz de garantir diretrizes e normas para ações eficazes.

Deste modo, percebe-se a importância de se estabelecer ferramentas para o aperfeiçoamento da gestão dos resíduos sólidos urbanos, levando em consideração a coleta, o tratamento e a disposição final dos resíduos.

Em função da sua natureza heterogênea, os resíduos sólidos podem causar impactos sanitário, ambiental, econômico e estético durante todo seu ciclo de vida e principalmente, em sua etapa de destinação final agredindo a atmosfera, o solo, o lençol freático e os ecossistemas (Oliveira, et al., 2012).

Os Aterros Sanitários são uma obra de engenharia que tem objetiva acomodar os resíduos no solo utilizando o menor espaço prático possível, causando o mínimo de dano ao meio ambiente ou à saúde pública. Essa técnica consiste basicamente na compactação dos resíduos no solo, na forma de camadas que são periodicamente cobertas com terra ou outro material inerte (CETESB, 2013).

No ano 2000, somente 16,5% dos resíduos sólidos gerados pela população urbana no estado de Santa Catarina recebia disposição final adequada. Os 83,5% dos resíduos restantes eram dispostos em depósitos a céu aberto. Em relação ao número de municípios no Estado verificou-se na época que, dos 293 municípios, apenas 22 (8%) do total, dispunham seus resíduos sólidos domiciliares em sistemas adequados. Aqueles municípios cujos resíduos sólidos domiciliares eram depositados através de sistemas inadequados representavam a maioria, correspondendo a 92% (271 municípios) (ABES/SC, 2012).

A problemática dos resíduos sólidos sempre esteve presente e gradativamente vem adquirindo uma grande importância na instância legislativa, que produz movimentos ambientalistas pertinentes à política pública de resíduos, definindo os princípios e hierarquia da sua gestão (Nunesmaia, 1997).

Um importante instrumento criado que trata dos resíduos sólidos no Brasil, foi a Lei nº 12.305 de 2010, que estabelece as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Diante de tal contexto, percebe-se a importância de se procurar através da educação ambiental, com o foco na coleta seletiva, motivar as pessoas a serem as responsáveis pela primeira triagem dos resíduos. Isto, desenvolvendo, simultaneamente, uma consciência coletiva e ecológica e também, orientando as pessoas para contribuírem com a preservação do meio ambiente. (Abdala, et al., 2007). Desta forma, este trabalho objetivou avaliar o atual sistema de gerenciamento de resíduos sólidos do município de Lages ó SC, observando a qualidade do serviço prestado pela empresa contemplada com a concessão do aterro sanitário do município, por meio de visitas periódicas, avaliar e propor melhorias para o sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos, e realizar atividades educacionais nas escolas municipais tendo em vista a sensibilização ambiental em relação à gestão dos resíduos sólidos urbanos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Aterro Sanitário Municipal

O aterro está situado na localidade de Índios, na margem esquerda da BR-282 sentido Lages/Florianópolis - SC, distante aproximadamente 20 km do Centro de Lages (Figura 1), sob as coordenadas geográficas 27°44'45"S e 50°10'0"O. O mesmo recebe diariamente cerca de 120 toneladas de lixo proveniente de dez cidades da região, além de Lages. Deste total, 80 toneladas são geradas diariamente pelos moradores de Lages.

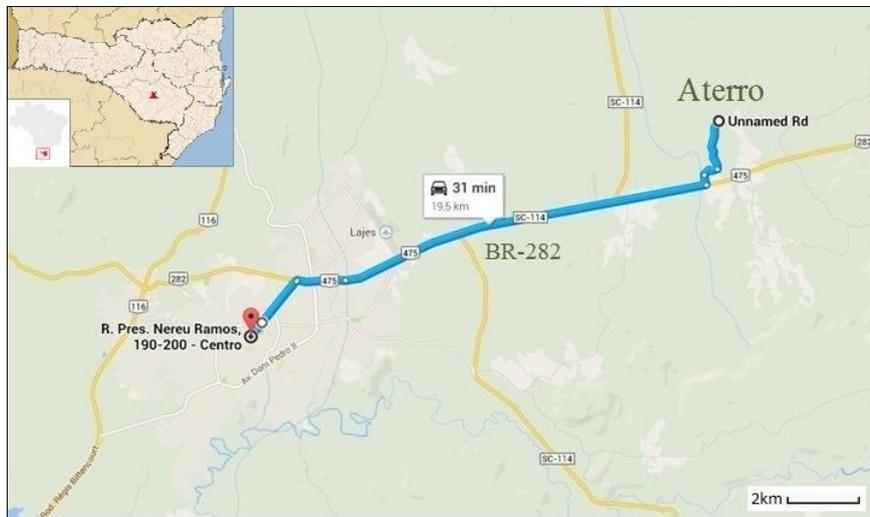


Figura 1 - Localização do Aterro Sanitário no município de Lages - SC

Foram realizadas visitas ao aterro sanitário municipal com a finalidade de avaliar e monitorar o serviço prestado pela empresa contemplada com concessão no processo de licitação.

O aterro sanitário desde o início da pesquisa, já demonstrava conter irregularidades, pois observou-se resíduos dispostos sem recobrimento, erosão dos taludes, vazamento de chorume, presença de animais vetores e dificuldade de acesso dos caminhões coletores para a disposição dos resíduos. O monitoramento e avaliação do funcionamento do aterro foram realizados com base nos dados apresentados no projeto executivo realizado pela empresa vencedora da licitação.

Segundo projeto executivo elaborado pela empresa, o aterro sanitário ocupará uma área de 75.012 m², sendo que mais da metade desta área já está ocupada ou terraplanada. Observando que o excedente de solo no processo de terraplanagem deverá ser estocado para ser utilizado na execução dos acessos e na cobertura dos resíduos.

A impermeabilização do aterro será realizada através da construção de uma dupla camada impermeabilizada, constituída por uma camada de manta sintética de PEAD de 1,5 mm e uma camada de 0,5 m de argila compactada. Sobre a camada de argila, será assentada a manta sintética em toda a área do aterro. O assentamento da manta deve ser feito cuidadosamente, observando-se o seguinte: que estejam asseguradas condições de compactação e resistência homogêneas no fundo das células e em seus taludes; a manta fique totalmente apoiada sobre o fundo e as laterais (taludes) da célula; não se formem depressões ou declividades contrárias ao sentido indicado para o escoamento do chorume; não haja qualquer espécie de perfuração; não haja a formação de tensões na manta que possam gerar ou facilitar seu rompimento; as emendas entre ôpanosô da manta deverão ser sobrepostas no mínimo 10 cm, e executadas segundo as técnicas, materiais e normas do fabricante do material.

Foram construídos canais de drenagem provisórios no entorno das frentes de serviço, com o objetivo de evitar o escoamento das águas superficiais e facilitar a realização das atividades.

Durante a operação normal do aterro, à medida que se formarem as camadas de resíduos, serão implementadas as canaletas no pé das bermas, evitando assim a erosão dos taludes. Essas canaletas serão construídas junto à borda externa da camada de lixo e a crista do talude. Na medida em que se alterarem as camadas do aterro, ocorrerá um aumento da vazão das águas superficiais, coletadas pelas canaletas de bermas, devendo-se assim, executar as estruturas que permitam a condução destas águas até a porção inferior do aterro sanitário.

Serão utilizadas também caixas de passagem sempre que ocorrer mudança na direção dos escoamentos ou então em confluência de canaletas de drenagem. Para a drenagem dos líquidos percolados será utilizado um sistema que deve coletar e conduzir os líquidos percolados, reduzindo as pressões destes sobre a massa de

resíduos sólidos e, também, minimizar o potencial de migração para o subsolo. Os diferentes níveis de drenagem de chorume deverão ser interligados através do sistema de drenagem de gases e conectados ao sistema de tratamento através de tubulações.

Para proporcionar a correta captação e queima dos gases serão construídos drenos verticais, conectados ao sistema de drenagem de percolados, facilitando a captação de gases e de chorume.

A frente de trabalho será construída de forma que os caminhões cheguem o mais próximo possível da massa de resíduos. As áreas de descarga e de acesso não deverão ficar salientes, deverão ser regularizadas com uma camada de terra e em seguida deverá ser colocada uma camada de 20 cm de cascalho.

Na área de descarga deverá permanecer o mínimo possível de resíduos sólidos sem cobertura. Antes da etapa de cobertura os resíduos deverão ser devidamente compactados com a utilização de maquinários.

Ao fim do dia, quando a célula atinge uma altura de 5 m, deverá ser coberta com uma camada de terra de 20 cm de espessura. A terra deve ser depositada na base da célula e em seguida, espalhada e compactada com o auxílio do trator de esteira.

O solo para cobertura diária será obtido durante a etapa inicial de terraplanagem do aterro, sendo então estocado em local apropriado para ser utilizado na operação de cobertura. Após a cobertura, os taludes devem ser protegidos com grama, para evitar a perda de material com as chuvas e eventual exposição dos resíduos já aterrados.

Quanto ao sistema de tratamento de líquidos percolados, será composto por: lagoa anaeróbia, lagoa facultativa, de aeração, de decantação, tratamento físico-químico e posteriormente lançamento no corpo receptor.

A empresa também projetou e dimensionou o sistema de tratamento de efluentes do aterro sanitário através de dados obtidos pelo balanço hídrico, levando em conta os fatores precipitação, evaporação, escoamento superficial, infiltração, perda potencial de água no solo, armazenamento de água no solo e percolação.

Em relação ao tratamento biológico, a lagoa anaeróbia (Figura 2) é uma das unidades de tratamento, onde a existência de condições estritamente anaeróbias é essencial. Isso é alcançado através do lançamento de uma grande carga de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) por unidade de volume da lagoa, fazendo com que a taxa de consumo de oxigênio seja várias vezes a taxa de produção; cujo valor balizador é de 3 mg/L O₂ para águas doces da classe I, conforme Resolução CONAMA nº 357 de 2005.



Figura 2 - Lagoa Anaeróbia do Aterro Sanitário Municipal.

Fonte: SEMMASP, 2013.

Dados de Entrada: Taxa de aplicação volumétrica (L): 0,2 kg DBO₅/m³d; Vazão (Q) = 95 m³/d; Concentração inicial (S₀) = 4 kg DBO₅/m³; Volume da Lagoa Anaeróbia:

$$V = \frac{Q \times S_0}{L} = \frac{95 \times 4}{0,2} \quad V = 1,9 \text{ m}^3;$$

Tempo de Detenção Hidráulico:

$$TDH = \frac{V}{Q} = 1, \frac{9}{95} \quad TDH = 20 \text{ dias};$$

Dimensões: Profundidade útil: 4 m; Borda Livre: 0,5 m; Superfície: 729 m² Espelho d'água: 676 m²; Fundo: 324 m²; Volume Útil Total: 1957,33 m³; Eficiência Estimada: 40%;

Concentração Afluente:

$$S = (1 - E) \times S_0 = (1 - 0,4) \times 4 \quad S = 2,4 \text{ kg DBO}_5/\text{m}^3;$$

Já as lagoas facultativas (Figura 3) são a variante mais simples dos sistemas de lagoas de estabilização. Basicamente, o processo consiste na retenção de efluentes líquidos por um período de tempo longo o suficiente para que os processos naturais de estabilização da matéria orgânica se desenvolvam (Von Sperling, 2005).



Figura 3 - Lagoas Facultativas do Aterro Sanitário Municipal.

São dispositivos de tratamento para os quais são encaminhados efluentes brutos ou pré-tratados, visando à estabilização bioquímica da matéria orgânica afluente por meio do metabolismo de organismos aeróbios e de organismos anaeróbios que proliferam na camada de lodo que se depositam no fundo. Seu tratamento é feito por processos naturais: físicos, biológicos e bioquímicos (Uehara, 1989).

Dados de entrada: Taxa de aplicação superficial: 380 kg / ha.d; Vazão (2 lagoas): 47,5 m³ cada; Concentração Inicial: 2,4 kg DBO₅/m³;

Dimensões: Profundidade útil adotada: 1,5 m; Borda Livre: 0,5 m; Superfície: 3200m²; Espelho d'água: 3081m²; Fundo: 2736 m²;

Tempo de Detenção Hidráulico:

$$TDH = \frac{V}{Q} = \frac{4360}{47,5} \quad TDH = 92 \text{ dias};$$

Os tempos de detenção elevados nas lagoas devem-se a grande concentração do efluente e pequena vazão de entrada.

Foram implantadas duas lagoas com as dimensões acima, uma para o horizonte de projeto de 10 anos e a segunda para atender a vazão de projeto de 1,1 L/s.

Concentração Afluente:

Adotando modelo de mistura completa, com coeficiente de remoção de DBO₅ de 0,15 d⁻¹ (K).

$$S = \frac{S_0}{1 + K \times TDH} = \frac{2400}{1 + 0,15 \times 92} \quad S = 162 \text{ mg DBO}_5/\text{L};$$

Eficiência:

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100 = \frac{2400 - 162}{2400} \quad E = 93,25 \%;$$

Mesmo com uma eficiência alta, a concentração de afluente ainda é grande. Assim serão projetadas duas lagoas aeradas de mistura completa em série, uma para cada lagoa facultativa.

As lagoas aeradas (Figura 4), por sua vez, dependem da introdução artificial do oxigênio requerido pelos organismos decompositores da matéria orgânica solúvel e finamente particulada. O oxigênio é fornecido por aeradores mecânicos os quais se constituem de equipamentos providos de turbinas rotativas de eixo vertical que causam um grande turbilhonamento na água através de rotação em grande velocidade facilitando a penetração e dissolução do oxigênio.



Figura 4 - Lagoa Aerada do Aterro Sanitário Municipal

Fonte: SEMMASP, 2013.

As lagoas foram projetadas para um tempo de detenção hidráulico de quatro dias.

Precipitação:

$$V = TDH \times Q = 4 \times 47,5 \quad V = 190 \text{ m}^3;$$

Dimensões: Profundidade Útil: 2,5 m; Borda Livre: 0,5 m; Superfície: 156,25 m²; Espelho d'água: 132,25 m²; Fundo: 42,25 m²; Volume útil total = 207,71 m³

Concentração Afluente:

Foi adotado um modelo de mistura completa com coeficiente de remoção $k = 1 \text{ d}^{-1}$, e Sistema de Aeração com aerador de 3 CV em cada lagoa.

$$S = \frac{S_0}{1 + K \times TDH} = \frac{162}{1 + 1 \times 4} \quad S = 32,4 \text{ mg DBO}_5/\text{L};$$

Eficiência:

$$E = \frac{S_0 - S}{S_0} \times 100 = \frac{162 - 32,4}{162} \quad E = 80\%;$$

O grau de energia introduzido nas lagoas aeradas é suficiente para garantir a oxigenação e manter os sólidos em suspensão e a biomassa dispersos na massa líquida. Devido a isto, o efluente que sai de uma lagoa aerada, possui uma grande quantidade de sólidos suspensos e não é adequado para ser lançado diretamente no corpo receptor. Para que ocorra a sedimentação e estabilização destes sólidos é necessária à inclusão de unidade de tratamento complementar, que neste caso, são as lagoas de decantação (Bernardes, 2004).

Dados de entrada: Tempo de Detenção Hidráulico: 2 dias; Altura da zona de clarificação: 1 m; Altura da zona de acúmulo de lodo: 1,5 m; Vazão: 95 m³/d;

Volume:

$$V = TDH \times Q = 2 \times 95 \quad V = 190 \text{ m}^3/\text{d};$$

Dimensões: Profundidade útil: 2,5 m; Borda Livre: 0,5 m; Superfície: 196 m²; Espelho d'água: 167,32 m²; Fundo: 53,82 m²;

A função da lagoa de decantação não é a remoção e sim a retenção dos sólidos em suspensão oriundos das lagoas de mistura completa, assim a concentração de saída do efluente será a mesma das lagoas aeradas.

Todos os dados apresentados pela empresa serviram de base para o monitoramento do Aterro Sanitário Municipal e serviram de auxílio para as tomadas de decisão.

2.2. Sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos

Foi analisado o sistema de coleta seletiva dos resíduos sólidos urbanos do município de Lages - SC. A análise teve como finalidade apontar as principais deficiências no sistema, assim como indicar quais fatores poderiam ser melhorados em todo o processo. Para isso, levou-se em conta os seguintes fatores: abrangência, frota e Ponto de Entrega Voluntária (PEV).

Quanto à abrangência, foram verificados quantos bairros estavam sendo contemplados com a coleta seletiva de resíduos sólidos no município. Para a frota, foi realizada a contagem do número de caminhões que realizam a coleta seletiva, e para os PEVs, verificou-se a necessidade e a viabilidade da implantação dos mesmos no município. Os PEVs são containers fechados instalados em locais com grande fluxo e de fácil acesso ao público, permitindo também manobras de caminhões que fazem o seu deslocamento.

2.3. Educação Ambiental

Segundo Ashley (2006), o caminho para uma sociedade sustentável requer uma nova perspectiva sobre os impactos das decisões e ações de todos os agentes sociais. É necessário buscar a responsabilidade social de todos os indivíduos, das organizações, instituições, dos núcleos familiares e da comunidade local, a fim de promover a educação ambiental e, assim, garantir a sobrevivência do planeta.

Para que a educação ambiental colabore com a construção de uma nova concepção de ambiente e de um novo cidadão, seus princípios devem ser sempre a base para qualquer ação ambiental educativa. Tendo isto em mente, percebe-se seu cunho político, fazendo-se necessário que o educador tenha consciência de seu papel e da complexidade de seu trabalho (Gonzales et al., 2013).

Foram realizadas palestras para o público infantil, jovem e adulto em escolas públicas municipais, com a finalidade de promover a educação ambiental na população desta faixa etária, tornando a separação dos resíduos sólidos um hábito na sociedade e não uma obrigação. Nas palestras deu-se ênfase aos problemas advindos da má disposição dos resíduos sólidos e ao incentivo à separação adequada dos resíduos sólidos, explicando os benefícios da coleta seletiva e da reciclagem.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Aterro Sanitário Municipal

Através das pesagens realizadas pela empresa, observou-se que o volume mensal de resíduos sólidos nos anos de 2010, 2011 e 2012 que chegaram ao aterro foi de aproximadamente 2.000 toneladas (Tabelas 1, 2 e 3).

Tabela 1 - Pesagem de resíduos sólidos mensal no ano de 2010.

Ano	Mês	Total (Toneladas)
2010	Janeiro	2.301,60
2010	Fevereiro	2.386,40
2010	Março	2.021,20
2010	Abril	2.230,10
2010	Mai	2.284,40
2010	Junho	2.321,20

2010	Julho	2.132,60
2010	Agosto	2.287,40
2010	Setembro	2.246,30
2010	Outubro	2.153,20
2010	Novembro	2.335,40
2010	Dezembro	2.409,20
		27.129,00

Fonte: ESA Construção, Projetos e Tecnologia Sanitária Ltda.

Tabela 2 - Pesagem de resíduos sólidos mensal no ano de 2011.

Ano	Mês	Total (Toneladas)
2011	Janeiro	2.102,98
2011	Fevereiro	2.450,41
2011	Março	2.136,97
2011	Abril	2.306,02
2011	Maio	2.342,38
2011	Junho	2.355,74
2011	Julho	2.213,40
2011	Agosto	2.381,23
2011	Setembro	2.338,20
2011	Outubro	2.347,42
2011	Novembro	2.359,35
2011	Dezembro	2.422,44
		27.756,54

Fonte: ESA Construção, Projetos e Tecnologia Sanitária Ltda.

Tabela 3 - Pesagem de resíduos sólidos mensal no ano de 2012.

Ano	Mês	Total (Toneladas)
2012	Janeiro	2.551,54
2012	Fevereiro	2.565,52
2012	Março	2.279,26
2012	Abril	2.450,10
2012	Maio	2.477,50
2012	Junho	2.477,50
2012	Julho	2.404,90
2012	Agosto	2.506,54
2012	Setembro	2.422,12
2012	Outubro	2.473,26
2012	Novembro	2.543,91
2012	Dezembro	2.577,82
		29.729,97

Fonte: ESA Construção, Projetos e Tecnologia Sanitária Ltda, 2013.

Observando-se as Tabelas 1 e 3 relativas aos anos de 2010 e 2012 respectivamente, houve um aumento de 9,59% na geração de resíduos dispostos no aterro sanitário. O gráfico (Figura 5) mostra o acúmulo anual de resíduos sólidos entre os anos de 2010 e 2012.

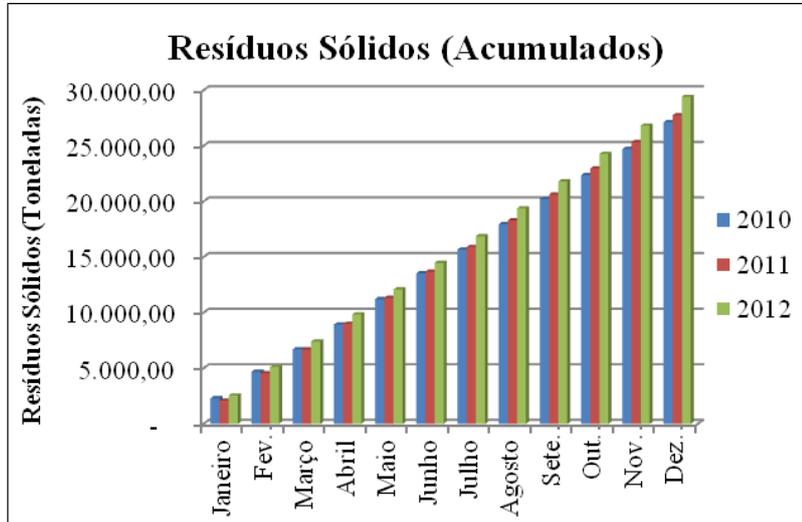


Figura 5 - Resíduos sólidos acumulados anualmente no Aterro Sanitário, 2013.

Com esse acréscimo fica evidente a necessidade de alternativas que solucionem o problema da disposição final dos resíduos sólidos, pois o mesmo ocasiona a diminuição da vida útil do aterro sanitário. Os resultados necessários poderão ser obtidos através da coleta seletiva e da reciclagem, paralelamente à educação ambiental aplicada na sociedade.

Durante a avaliação dos serviços prestados pela empresa foram constatadas as seguintes irregularidades: dificuldade no acesso à frente de trabalho, ausência de drenos de gás, uso de material inadequado para a impermeabilização, drenagem pluvial ausente ou obstruída, ausência do processo de compactação dos resíduos sólidos, ausência de revegetação dos taludes definitivos, resíduos sólidos expostos no aterro, ausência de responsável técnico, e disposição do chorume em local inadequado.

As vias de acesso à frente de trabalho (Figura 6) se encontravam em uma inclinação acima do desejado, fazendo com que, principalmente em dias chuvosos, os caminhões de coleta dos resíduos não conseguissem chegar ao local adequado para a disposição dos resíduos, acarretando na disposição em lugares inadequados.



Figura 6 - Via de acesso à frente de trabalho.

Foi observada durante as visitas ao aterro, a falta dos drenos dos gases provenientes dos resíduos sólidos. Por erros operacionais esses drenos acabaram sendo soterrados à medida com em que se iam sendo construídas novas camadas de células. A obstrução dos drenos resulta no acúmulo de gases dentro da célula formando bolsões, aumentando a pressão dentro da célula e fazendo com que a mesma se rompa.

A impermeabilização das células estava sendo feita somente com a manta de PEAD, não sendo aplicada a camada de argila necessária para assegurar que não haja infiltração de chorume.

A ausência do sistema de drenagem pluvial (Figura 7) acarreta em problemas como a erosão dos taludes e aumento na vazão dos sistemas de tratamento. Os sedimentos erodidos pela ação das precipitações acabavam obstruindo os sistemas de drenagem já existentes (Figura 8), o que agravava ainda mais o problema. Como a vazão do sistema aumentava o mesmo ficava sobrecarregado em períodos de precipitação demasiada, havendo situações de transbordo nas lagoas.



Figura 7 - Deficiências na drenagem pluvial.

Fonte: SEMMASP, 2013.



Figura 8 - Sistema de drenagem pluvial obstruído.

Fonte: SEMMASP, 2013.

A compactação dos resíduos sólidos com o maquinário necessário não estava sendo realizada o que poderia ocasionar desmoronamentos por falta de estabilidade das células construídas.

Na face oeste do aterro foram construídas as primeiras células de resíduos sólidos e os taludes formados por estas serão definitivos, pois se encontram na periferia dos resíduos, estes taludes por serem definitivos já deveriam estar sendo revegetados para se evitar o processo de erosão, o que não estava ocorrendo (Figura 9).



Figura 9 - Taludes definitivos sem cobertura vegetal.

Fonte: SEMMASP, 2013.

Durante todo o período de visitas feitas ao aterro sanitário observou-se resíduos sólidos sem cobertura (Figura 10), o que resultava na emissão de gases poluentes e na presença de animais vetores de doenças.



Figura 10 - Resíduos sólidos sem cobertura.

Fonte: SEMMASP, 2013.

3.2. Sistema de coleta seletiva de resíduos sólidos

O município de Lages conta com 69 bairros; destes, somente 43 estão sendo contemplados com a coleta seletiva municipal, ou seja, 37,68% do município ainda não estão recebendo o serviço de coleta seletiva.

Atualmente a frota do município dispõe de apenas 2 caminhões para a coleta seletiva, o que explica o fato de a coleta não conseguir abranger todo o município.

Quanto ao sistema de PEV^{os}, o mesmo se mostra muito eficiente em algumas cidades brasileiras, porém é um sistema muito oneroso e assim, inviável para o município.

3.3. Educação Ambiental

Foram ministradas palestras para pais e alunos do 6º ao 9º ano, cujo objetivo foi sensibilizar o público para realizar a separação adequada dos resíduos sólidos, separando os resíduos inorgânicos (lixo seco) dos orgânicos (lixo úmido).

Para o público infantil a abordagem consistiu em usar imagens e informações impactantes visando justamente à sensibilização ambiental.

Para o público adulto a abordagem foi focada no uso de bens públicos para custear os serviços tanto de coleta como de disposição final dos resíduos sólidos.

A educação ambiental é um processo no qual os resultados são obtidos em longo prazo, porém foi percebida, principalmente no público infantil, uma sensibilização já formada na questão ambiental.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quanto ao aterro sanitário municipal, observou-se que o mesmo estava operando em condições irregulares, pois as vias de acesso à frente de trabalho, os drenos de gás e o sistema de drenagem pluvial se encontravam comprometidos. Outros processos como a impermeabilização do solo com argila, a compactação dos resíduos sólidos, a revegetação dos taludes definitivos e a cobertura dos resíduos sólidos eram inexistentes.

Quanto ao sistema de coleta seletiva do município, o mesmo abrange somente 62,32% dos bairros, havendo a necessidade da ampliação da frota da coleta. Como o município não dispõe de recursos atualmente, o sistema de PEV's não é economicamente viável.

Para obtenção dos resultados esperados pela coleta seletiva é necessária à correta separação dos resíduos sólidos pela população; por isso a educação ambiental é uma ferramenta essencial para atingir as metas para o sistema de coleta seletiva funcionar adequadamente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abdala, W. J; DE Andrade, J. B; Rodrigues F. M. 2007. Educação Ambiental e Coleta Seletiva: Importância e Contextualização no Mundo Atual. Disponível em: <revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/2907>. Acesso em: 15 out. 2013.

Abes/Sc: Associação Brasileira De Engenharia Sanitária E Ambiental. 2012. Projeto de cooperação técnico-científico entre o ministério público de Santa Catarina e Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental ó seção Santa Catarina relatório final. Relatório contendo os resultados do plano de pesquisa. p. 138. Disponível em: <http://www.fatma.sc.gov.br/ckfinder/userfiles/arquivos/relatrio_abes-mp_verso_final.pdf>. Acesso em: 19 set. 2013.

Ashley, A. P. 2006. Ética e Responsabilidade Social nos Negócios. 2. ed. São Paulo: Saraiva. p.340.

Bernardes, R. S.; Soares, S. R. A. 2004. Esgotos Combinados e Controle da Poluição: Estratégias para Planejamento do Tratamento da Mistura de Esgotos Sanitários e Águas Pluviais. Brasília. Embrapa Amapá. p.160.

Cetesb - Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo (São Paulo). 2013. Aterro Sanitário. Disponível em: <cetesb.sp.gov.br/mudancasclimaticas/biogas/Aterro%20Sanit%C3%A1rio/21Aterro%20Sanit%C3%A1rio>. Acesso em: 20 set. 2013.

Fernandes, V.; Nunes, M. R.; Philippi Junior, A. 2012. Gestão Ambiental Municipal: objetivos, instrumentos e agentes. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, número 23. Disponível em: <rbciamb.com.br/images/online/Materia_7_artigos309.pdf>. Acesso em: 27 set. 2013.

Gonzalez, L. T. V.; Tozoni-Reis, M. F. de C.; Diniz, R. E. da S. 2007. Educação ambiental na comunidade: uma proposta de pesquisa. Revista eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental. v.18, jan/jun. p.379-398. Disponível em: <<http://www.seer.furg.br/remea/article/view/3386/2032>>. Acesso em: 05 out. 2013.

_____. Lei nº 9.605, de 12 de novembro de 1998. Trata das sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial [da União]. Brasília, 02 fev. 1998.

_____. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. Estabelece as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]; Brasília, 02 ago. 2010.



Nunesmaia, M. de F. 2002. A Gestão de Resíduos Urbanos e suas limitações. Revista Baiana de Tecnologia ó SSA, v.17, n° 1, jan/abr. p.120 -129. Disponível em: <unit.br/mestrado/saudeambiente/leitura2008/Gestao%20de%20Res%EDduos%20Urbanos%20(Nunesmaia%202002).pdf>. Acesso em: 02 out. 2013.

Oliveira, R. M. M. 2012. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos: O Programa de Coleta Seletiva da Religião Metropolitana de Belém - PA. Belém, Disponível em: <unama.br/novoportal/ensino/mestrado/programas/desenvolvimento/attachments/article/131/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Mestrado%20Roberta%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 20 out. 2013.

_____. Resolução CONAMA n° 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Diário Oficial [da União], Brasília, DF, 17 mar. 2005.

SEMMASP. 2013. Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Serviços Públicos. Lages - SC.

Uehara, M. Y.; Vidal, W. L. 1989. Operação de Lagoas Anaeróbias e Facultativas. CETESB: São Paulo.

Von Sperling, M. 2005. Introdução à qualidade da água e ao tratamento de esgotos. v.1, 3ª Ed. Belo Horizonte, p. 452.