



DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DA CENTRAL DE TRIAGEM E COMPOSTAGEM COM ATERRO SANITÁRIO DURANTE A OPERAÇÃO E APÓS A DESATIVAÇÃO NO MUNICÍPIO DE PLANALTO-RS

DIAGNOSTIC OF THE SITUATION OF SCREENING AND COMPOSTING CENTRAL AS LANDFILL DURING OPERATION AND AFTER RETIREMENT IN THE MUNICIPALITY OF PLANALTO-RS

DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN CENTRAL DE CLASIFICACIÓN Y COMPOSTAJE VERTEDERO DURANTE Y DESPUÉS DE LA OPERACIÓN DE JUBILACIÓN EN EL MUNICIPIO DE PLANALTO- RS

Laís Lavnitcki

Mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Santa Catarina
Av. Luis de Camões, 2090-Lages-SC-88520-000
laisbruski_13@hotmail.com

Camila Angelica Baum

Mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Santa Catarina
Av. Luis de Camões, 2090-Lages-SC-88520-000
eng.camilabaum@gmail.com

Fabiane Toniazzo

Mestranda em Ciências Ambientais pela Universidade do Estado de Santa Catarina
Av. Luis de Camões, 2090-Lages-SC-88520-000
fabiane_toniazzo@yahoo.com

Clóvis Orlando da Ross

Professor adjunto da Universidade Federal de Santa Maria *campus* Frederico Westphalen-RS
Linha 7 de Setembro, BR 386, Km 40- 98400-000 - Frederico Westphalen, RS
clovisdaros@gmail.com

RESUMO

A problemática da gestão ineficiente dos resíduos sólidos urbanos no Brasil conduziu à elaboração da Lei 12.305/2010, a qual acarretou na desativação de diversos empreendimentos que não conseguiram se adequar a nova legislação. O objetivo desse estudo foi diagnosticar a situação da Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário durante sua operação e após a sua desativação no município de Planalto, a fim de verificar sua adequação a legislação vigente e as razões que conduziram a sua desativação. Diante disso, foram realizadas coletas de dados junto à prefeitura e visitas ao empreendimento antes de sua desativação, onde avaliou-se a existência de cercas, sinalização, guarita/portaria, balança, acessos, iluminação e comunicação, instalações de apoio operacional, impermeabilização da base e laterais, drenagem, coleta seletiva e educação ambiental, espalhamento e compactação do resíduo, tratamento do lixiviado, proximidade da área com nascentes e águas superficiais, presença de animais e pessoas e monitoramento da área. Após a desativação da Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário, realizou-se novamente uma visita para verificação dos seguintes parâmetros: plano de recuperação, remoção dos resíduos, recuperação executada na área, coleta e tratamento do lixiviado e gás, monitoramento e manutenção da recuperação. Verificou-se a precariedade das instalações do local durante sua operação e após sua desativação, as causas da desativação do empreendimento e as técnicas de recuperação aplicadas, sendo que a mesma se apresenta de

forma insuficiente e inadequada, visto que os resíduos depositados continuam poluindo por meio do chorume gerado na decomposição dos mesmos.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos; PNRS; Disposição Inadequada; Aterro Sanitário.

ABSTRACT

The problem of the inefficient management of municipal solid waste in Brazil led to the elaboration of the Law 12,305/2010, which resulted in the deactivation of several projects that have failed to adapt to the new legislation. The aim of this study was to diagnose the situation of the Screening and Composting Central with landfill during its operation and after its deactivation in the municipality of Planalto, in order to verify its suitability to the current legislation and the reasons that led to its deactivation. Thus, data collection was carried out along with the city prefecture as well as visits to the project prior to its deactivation, where the existence of fences, signs, gatehouse/concierge, balance, access, lighting and communication, operational support facilities, bottom and lateral impermeabilization, drainage, selective waste collection and environmental education, spreading and compacting of the waste, treatment of leachate, proximity to the area with water sources and surface water, the presence of animals and people and area monitoring were evaluated. After the deactivation of the Screening and Composting Central with landfill, another visit was conducted in order to check the following parameters: recovery plan, waste removal, recovery performed in the area, collection and treatment of leachate and gas, monitoring and maintenance of the recovery. It could be verified precariousness of local facilities during its operation and after its deactivation, the causes of closure and the recovery techniques applied, appears to be insufficient and inadequately, since the deposited waste continues to pollute through the leachate generated in their decomposition.

Keywords: Solid Waste; NPSW; Inadequate Disposal; Landfill.

RESUMEN

El problema de la gestión ineficiente de los residuos sólidos urbanos en Brasil llevó a la elaboración de la Ley 12.305/2010, la cual ha resuelto en la desactivación de varios proyectos que no han logrado adaptarse a la nueva legislación. El objetivo de este estudio fue diagnosticar la situación de la central de clasificación y compostaje con vertedero durante su operación y después de su desactivación en el municipio de Planalto, con el fin de verificar su adecuación a la legislación vigente y las razones que llevaron a su desactivación. Por lo tanto, se llevaron a cabo recolecciones de datos con el ayuntamiento municipal y visitas al proyecto antes de su desactivación, donde se evaluó la existencia de vallas, señales, puerta de entrada/conserje, escala, el acceso, la iluminación y la comunicación, medios de apoyo operativo, impermeabilización de la base y lateral, el drenaje, la recogida selectiva y la educación ambiental, el esparcimiento y compactación de los residuos, el tratamiento de los lixiviados, la proximidad a la zona con manantiales y aguas superficiales, la presencia de animales y personas y el control de la zona. Después de la desactivación de la central de clasificación y compostaje con vertedero, nuevamente se llevó a cabo una visita para comprobar los siguientes parámetros: plan de recuperación, eliminación de residuos, la recuperación se realiza en la zona, recogida y tratamiento de lixiviados y gases, monitoreo y mantenimiento de la recuperación. Se verificó la precariedad de las instalaciones locales durante la operación y después de su desactivación, las causas de la desactivación del emprendimiento y las técnicas de recuperación aplicadas, siendo que la misma se presenta de manera insuficiente y inapropiada, visto que los residuos depositados siguen poluindo por medio del lixiviado generado en la descomposición de los mismos.

Palabras clave: Residuos Sólidos; PNRS; Provisión inadecuada; Vertedero.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional juntamente com o desenvolvimento econômico está diretamente associado à produção exagerada de resíduos e estes, seguidos da falta de regulamentação e consumo em excesso dos recursos naturais, fazem com que o ecossistema fique impossibilitado de processar todos os resíduos e voltar ao estágio de estabilização, causando assim, inúmeros impactos ambientais devido ao desequilíbrio gerado por estes fatores.

De acordo com Souto, Raimam e Albino (2013), os resíduos sólidos, gerados pelas diversas atividades humanas, como as atividades domésticas, o comércio, os transportes, as indústrias, atividades de saúde entre outras, além de ocupar grandes áreas de descarte, quando dispostos de forma inadequada acarretam em problemas que vão desde a poluição do solo, da água e do ar a problemas sociais e de saúde. Nesse contexto, em 2010 estabeleceu-se a Lei 12.305 de 2010, a qual institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluindo os resíduos perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

De acordo com a Lei 12.305/2010 os municípios deveriam em até quatro anos após a data de publicação da referida Lei, implantar uma forma de disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, dos quais são excluídas as formas de disposição em lixões e aterros controlados (BRASIL, 2010). Os lixões, segundo França e Ruaro (2009), caracteriza-se pela simples descarga de resíduos sobre o solo de forma desordenada, sem compactação e cobertura dos mesmos, não apresentando nenhum tipo de controle e técnica para à proteção do meio ambiente e da saúde pública. Já os aterros controlados, conforme descrito na NBR 8.849/1985, apesar de muito semelhantes com os lixões, diferenciam-se pela cobertura dos resíduos com uma camada de solo na conclusão de cada jornada de trabalho, diminuindo assim, problemas relacionados à proliferação de vetores, saúde pública e odores.

No Brasil, a gestão de resíduos sólidos é de competência do município, desde que estes sejam produzidos em seu território, com exceção dos de natureza industrial, os quais podem receber tratamentos dos mais diversos tipos (MONTEIRO et al., 2001). De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos publicado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2014), 41,6% dos resíduos produzidos no Brasil, foram destinados de forma inadequada, totalizando 29.659.170 toneladas de resíduos no ano, que seguiram para lixões ou aterros controlados.

Apesar da preocupação do Governo Federal em relação à gestão de resíduos sólidos e sua disposição ambientalmente adequada, promulgada pela PNRS, ainda são enfrentadas grandes dificuldades, pois o prazo para desativação de áreas com disposição inadequadas venceu em agosto de 2014, atingindo seu objetivo em apenas 58,4% dos municípios do Brasil que destinam seus resíduos de forma adequada (ABRELPE, 2014). Esse resultado demonstra a situação emergencial em que se encontra o país frente à disposição dos resíduos gerados. Não o bastante, lixões e áreas consideradas inadequadas para disposição de resíduos quando desativadas deixam inúmeros passivos ambientais, necessitando de um plano de recuperação e um monitoramento ao longo dos anos devido a potencialidade de contaminação, degradação e aos riscos a saúde que está associada (BELI et. al, 2005).

Assim, esta pesquisa buscou informações para verificar a realidade da gestão dos resíduos sólidos no município de Planalto, localizado no Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, tendo como objetivo diagnosticar a situação da Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário durante sua operação e após sua desativação, por meio de entrevistas e análise de alguns itens relativos à área de disposição de resíduos e área degradada pela disposição inadequada dos resíduos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

O aterro sanitário em estudo está localizado na cidade de Planalto, no Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, estando localizado entre as coordenadas $53^{\circ}04'14''$ e $53^{\circ}04'08''$ O e $27^{\circ}20'51''$ e $27^{\circ}20'53''$ S Gr., na área rural do município, distado aproximadamente 2 km do centro urbano da cidade. O estudo foi concentrado na área da Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário, que compreende 2.000 m² aproximadamente, e que durante nove anos, recebeu resíduos gerados na cidade de Planalto (Figura 1).

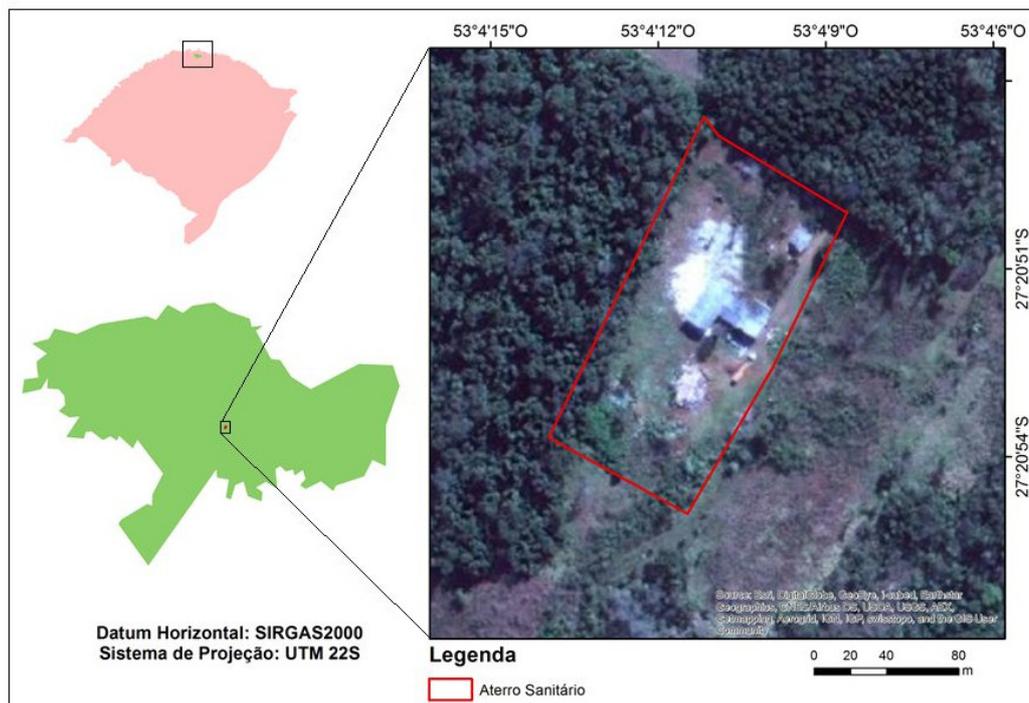


Figura 1 - Localização do aterro sanitário no município de Planalto, e deste no Estado do Rio Grande do Sul.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), Planalto possui uma população de 10.678 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 45,67 hab/km². A área destinada ao empreendimento compreende dois hectares, tendo capacidade para atender uma população de 5.752 habitantes de acordo com Fundação Estadual de Proteção Ambiental (FEPAM). A Licença Ambiental de Operação do empreendimento compreendia a disposição de resíduos sólidos urbanos, exceto os de natureza industrial e serviços de saúde.

Em 2002 foi emitida a Licença de Instalação (LI) para a destinação de RSU's, através de Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário. O empreendimento iniciou a operação em 2005, onde eram realizadas as atividades de triagem, ou seja, a separação manual dos resíduos sólidos conforme suas características físico-químicas, sendo destinados à reciclagem materiais metálicos, papel, plástico e vidro, à compostagem resíduos orgânicos e os rejeitos eram destinados ao aterro sanitário, sendo realizado o tratamento do lixiviado, proveniente do aterro, em lagoas de estabilização.

Em 2012, o município perdeu a Licença de Operação (LO) do empreendimento diante de irregularidades no procedimento do aterro sanitário, como também em relação estrutural perante a legislação. Assim, por decisão do município e órgão ambiental, as atividades no empreendimento foram totalmente encerradas em 2014, sendo que, após a desativação da área, a mesma recebeu apenas um aterramento.

2.2 Metodologia

Para a coleta de dados primeiramente realizou-se uma revisão bibliográfica, a fim de verificar o material existente sobre a pesquisa, em seguida procedeu-se com uma revisão aguçada do Plano de Saneamento Básico de Planalto, e por fim realizou-se coleta de informações na Prefeitura Municipal de Planalto e na Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário. O trabalho de campo foi desenvolvido no período de julho a setembro de 2014 e foi dividido em duas partes: 1) entrevista e 2) visitas à área do empreendimento.

As entrevistas junto à Prefeitura Municipal de Planalto e à Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário realizaram-se no período de julho a agosto de 2014, sendo que esta foi realizada na forma de entrevista não estruturada focalizada. A entrevista não estruturada é aquela em que o entrevistado fala livremente, deixando-o decidir-se pela forma de construir a resposta (LAVILLE E DIONE, 1999). A forma focalizada que é exercida pelo entrevistador tem-se a elaboração de um roteiro com questionamento básico, fazendo-se emergir informações de forma livre e condução da mesma com foco, tendo-se respostas sem qualquer padronização falando livremente sobre o tema (MANZINI, 1990/1991).

As visitas de campo realizadas na área do empreendimento ocorreram de agosto a setembro de 2014, período antecedente ao encerramento das atividades, e em agosto de 2015, posteriormente a desativação do empreendimento. Essas visitas permitiram a análise da situação em que se encontrava o empreendimento, sendo que foram obtidos registros fotográficos das condições e características da área antes e depois da desativação da área.

Para análise da situação e condições em que a Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário se encontrava, foram avaliadas características que não necessitassem de estudos técnicos. Dessa forma, foram avaliados diretamente no local os itens descritos no Quadro 1, antes da desativação do empreendimento:

Quadro 1 – Itens avaliados antes da desativação do empreendimento, e descrição dos mesmos.

Item	Descrição
Cercas	Cercas vivas com espécies arbóreas e cercas de isolamento para que pessoas não autorizadas e animais não tenham acesso à área do empreendimento.
Sinalização	Placas sinalizando a atividade e locais de risco.
Guarita/Portaria	Local de controle da entrada de pessoas, caminhões e veículos ao empreendimento.
Balança	Local onde ocorre a pesagem dos veículos coletores, para controle do volume de entrada de RSU que adentram o empreendimento;
Acessos	Existência de vias externas e internas e condição de tráfego das mesmas de acordo com as condições climáticas.
Iluminação e Comunicação	Iluminação adequada para realização das atividades e uso dos equipamentos, além de telefonia para casos de emergência.
Instalações de apoio operacional	Espaço contendo: refeitório, copa, instalações sanitárias e vestiários para melhor organização e qualidade de vida para os funcionários.
Impermeabilização da base e laterais	Utilização de material impermeável para que o lixiviado e rejeitos não tenham contato com o solo;
Drenagem	Existência de um sistema de drenagem interna de percolados e gases, além de drenagem das águas pluviais.
Coleta seletiva e educação ambiental	Existência de coleta seletiva e campanhas de educação ambiental com coleta de resíduos eletrônicos e outros

		materiais não descartáveis, como resíduos comuns.
Espalhamento e compactação do resíduo	e do	Utilização preferencialmente de um equipamento apropriado (trator de esteira) para o espalhamento do resíduo, compactação e cobertura dos resíduos.
Tratamento do lixiviado	do	Existência de tratamento adequado para os líquidos provenientes da decomposição dos resíduos e monitoramento dos mesmos.
Proximidade da área com nascentes e águas superficiais	e	Existência de córregos, nascentes ou áreas alagadas próximas à área de influência direta (AID) do aterro.
Presença de animais e pessoas		Existência de animais, catadores e vizinhanças próximas à área, e distância do empreendimento de centros urbanos.
Monitoramento da área	da	Existência de pontos de coleta para análise do solo, ar, água superficial e subterrânea, além de controle da saúde dos operadores, uso de EPI's e demais cuidados.

Após a desativação do empreendimento, foram avaliados os itens descritos no Quadro 2.

Quadro 2 – Itens avaliados após a desativação do empreendimento, e descrição dos mesmos.

Item		Descrição
Plano de Recuperação	de	Existência de um plano de recuperação da área de acordo com as características e resultados obtidos na avaliação ambiental, definindo-se o objetivo da recuperação.
Remoção dos resíduos	dos	Existência da remoção dos resíduos após a desativação da área;
Recuperação executada na área		Verificação das medidas que foram tomadas para recuperação da área;
Coleta e tratamento do lixiviado e gás		Existência de algum tratamento para chorume e gás que continuam a serem gerados após a desativação.
Monitoramento e manutenção da recuperação	e da	Execução de medidas complementares, sempre que necessário, buscando a eficiência e economia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Entrevista e Plano Municipal de Saneamento Básico do Município

O Plano Municipal de Saneamento Básico de Planalto foi desenvolvido no ano de 2013, sendo que o quinto tópico, relacionado aos sistemas de infraestrutura e condições sanitárias, trata sobre os resíduos sólidos municipais. De acordo com este documento, as questões relacionadas a resíduos sólidos urbanos em Planalto estão vinculadas à Secretaria Municipal de Obras, a qual realiza a coleta e disposição final dos resíduos gerados por serviços da limpeza pública com destinação em uma área rural do município. Os serviços de coleta de resíduos sólidos domiciliares na área urbana são terceirizados, sendo que o tratamento e a destinação final dos resíduos coletados acontecem na usina de reciclagem e compostagem com aterro sanitário pertencente ao município de Planalto, o qual atende somente a população urbana e rural do município, não sendo permitido o depósito de resíduos sólidos de outros municípios (PMSB, 2013).

Ainda, de acordo com o mesmo documento, não existe quantificação mensal dos resíduos produzidos, coletados e que adentram a Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário, pois não existe nenhuma forma de controle ou sistema de registro de recebimento de resíduos, não se possuindo assim, um

histórico das quantidades coletadas e tratadas (PMSB, 2013).

De acordo com as informações durante entrevista na Prefeitura Municipal de Planalto, tem-se apenas uma estimativa dos resíduos gerados, através de uma amostragem da rota realizada pelo caminhão de coleta dos resíduos, onde se constatou que o número de residências coletadas em Planalto é de 880, sendo gerada em média 8.420 Kg de resíduos por dia. As coletas dos resíduos sólidos produzidos pelos domicílios urbanos e rurais são realizadas pelo município, sendo três vezes por semana na área urbana, e uma vez por mês na área rural que eram então destinados a Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário.

3.2 Condições do empreendimento e a Legislação

No Brasil, a principal normativa relacionada à estrutura de aterros sanitários em 2002, ano de emissão da licença de instalação da Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário era a NBR 8.419 (1992), a qual dispõe sobre apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Em 2010, foi estabelecida a NBR 15.849 (2010) que dispõem sobre localização, projeto, implantação, operação e encerramento de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos de pequeno porte. Para análise dos itens descritos na metodologia e comparação com a área de estudo antes de sua desativação, foi utilizada como referência a NBR 8.419 (1992) e obtido os resultados descritos a seguir.

Cercas: a área possuía cercas apenas em uma pequena extensão de seu perímetro e ao redor das lagoas de estabilização que devido a não manutenção, as mesmas, estavam em estado deplorável. De acordo com a NBR 8.419 (1992), no projeto, já devem constar o isolamento da área, sendo o correto se ter cerca viva além de possuir um sistema de isolamento com cercas de arrames.

Sinalização: na área, juntamente com o portão de entrada, havia a existência de uma placa com a identificação da área; as demais placas indicando os riscos contidos na área e demais atividades não foram identificadas no empreendimento. De acordo com a NBR 8.419 (1992), além da existência de isolamento, o aterro deve conter dispositivos de segurança para que se possa evitar a interferência de pessoas estranhas e efeitos possíveis na vizinhança.

Guarita/Portaria: o local não possuía pessoa responsável pela segurança e controle do ambiente, sendo que dentro do aterro reside uma família que acaba realizando o controle de veículos e pessoas durante o horário em que o empreendimento não está em funcionamento.

Acessos: a área possui via de acesso externa que adentra o empreendimento, a qual se encontra em boas condições, mas, não há vias de acesso interno que interliguem a Central de Triagem e Compostagem com o Aterro Sanitário. O quesito de acesso, de acordo com a NBR 8.419 (1992) é um dos critérios básicos que devem ser levados em consideração, os quais já tem sua indicação durante a elaboração do projeto, além de medidas a serem tomadas para garantir o seu uso.

Iluminação e comunicação: verificou-se que o empreendimento possui iluminação apenas no espaço onde é realizada a triagem, o qual permanece ligado apenas em horário de funcionamento.

Instalações de apoio operacional: o local possui um sanitário para ambos os sexos, não há vestiários e copa para uso de funcionários e nem telefone fixo do empreendimento para utilização em emergências.

Balança: a Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário, não possui balança e nem qualquer controle do volume e quantificação dos resíduos que estão sendo dispostos e tratados.

De acordo com a NBR 13.896 (1997) que institui critérios para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos não perigosos, um aterro que recebe esses resíduos deve possuir: a) cerca que circunde completamente a área em operação, construída de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas e animais; b) portão junto ao qual seja estabelecida uma forma de controle de acesso ao local; c) sinalização na(s) entrada(s) e na(s) cerca(s) com tabuletas contendo os dizeres “Perigo - não entre”; d) cerca viva arbustiva ou arbórea ao redor da instalação, quando os aspectos relativos à vizinhança, ventos dominantes e estética assim o exigirem; e) acessos internos e externos que devem ser protegidos, executados e mantidos de maneira a permitir sua utilização sob quaisquer condições climáticas; f) Iluminação e força: o local deve ter iluminação e força de modo a permitir uma ação de emergência mesmo à noite, além de possibilitar o uso imediato dos diversos equipamentos; g) comunicação: o aterro deve possuir sistema de comunicação interno e externo, para pelo

menos permitir o seu uso em ações de emergência.

Impermeabilização da base e laterais: o aterro sanitário possui impermeabilização da base e laterais com geomembrana com espessura de 1,5 mm (Figura 2). A geomembrana é um dos tipos de impermeabilização geossintéticas mais comuns empregados em aterros sanitários, e tem como função bloquear a infiltração de fluídos, sejam eles líquidos ou gases (VERTEMATTI, 2004).



Figura 2- Impermeabilização da base e laterais do aterro com geomembrana.

De acordo com a NBR 13.896 (1997), o aterro sanitário deve possuir uma camada impermeabilizante na superfície inferior, ser construída com materiais de propriedades químicas compatíveis com o resíduo, e ter espessura suficiente e resistência, de modo a evitar rupturas devido a pressões, sendo que a mesma deve ser instalada de forma a cobrir toda a área, para que o resíduo ou o líquido percolado não entre em contato com o solo natural.

Drenagem: o aterro possuía drenagem do líquido percolado para posterior tratamento, mas a mesma encontrava-se em condições inadequadas, com formação de lâmina de líquido percolada e obstrução em alguns pontos, como pode ser observado na Figura 3.



Figura 3- Drenagem do líquido percolado em condições inadequadas.

De acordo com a NBR 13896 de 1997, o sistema de drenagem para a coleta e a remoção de líquido percolado do aterro deve ser: a) instalado imediatamente acima da impermeabilização; b) dimensionado de forma a evitar a formação de uma lâmina de líquido percolado superior a 30 cm sobre a impermeabilização; c) construído de material quimicamente resistente ao resíduo e ao líquido percolado, e suficientemente resistente

a pressões originárias da estrutura total do aterro e dos equipamentos utilizados em sua operação; d) projetado e operado de forma a não sofrer obstruções durante o período de vida útil e pós-fechamento do aterro.

Drenagem dos gases: os gases gerados pela decomposição dos resíduos eram drenados através de um sistema constituído por drenos verticais que eram perfurados e revestidos com britas, sendo que os gases eram então drenados e não queimados, gerando assim maus odores e liberação de metano e gás carbônico para a atmosfera (Figura 4).



Figura 4 - Sistema de drenagem utilizado pelo empreendimento.

O aterro possuía ainda drenagem de águas pluviais, utilizando-se canaletas de concreto ao redor do aterro sanitário, mas que devido à presença de animais, falta de manutenção e monitoramento, as mesmas encontravam-se quebradas, tendo-se a inexistência da mesma em alguns pontos.

Tratamento do Lixiviado: o lixiviado do aterro sanitário era drenado para duas lagoas de estabilização impermeabilizadas (Figura 5), mas que, devido a erros de dimensionamento ou falta de monitoramento, o lixiviado acabava transbordando, principalmente em dias de chuva, tendo-se a possibilidade de contaminação do solo e os recursos hídricos, já que não eram realizadas monitoramento das concentrações dos compostos presentes no líquido percolado.



Figura 5: Lagoas de estabilização antes (esquerda) e depois (direita) da desativação da área.

De acordo com a NBR 13.896 de 1997, o sistema de tratamento de líquidos percolados do aterro deve ser projetado, construído e operado de forma que seus efluentes atendam aos padrões de emissão e garantam a qualidade do corpo receptor, atendendo aos padrões exigidos pelo CONAMA n° 357 de 2005, que 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, os quais devem ser monitorados pelo menos quatro vezes ao ano.

Espalhamento e compactação dos resíduos: os resíduos após passarem pela esteira eram destinados à reciclagem e os rejeitos para o aterro sanitário, onde eram transportados com um carrinho de mão até o mesmo, não tendo-se um equipamento apropriado para que os resíduos fossem transportados, espalhados, compactados e após ser realizada a cobertura, ficando assim os resíduos depositados de forma desordenada e a céu aberto, caracterizando-se neste quesito como um lixão.

Proximidade da área com nascentes e águas superficiais: dentro da área do aterro tem-se uma nascente, onde se fez uma represa com água para dessedentação de animais que vivem soltos dentro do aterro e ainda um córrego com características de ambiente lântico, que é definido como um ambiente de água parada, com movimento lento ou estagnado (CONAMA, 2005). Este apresenta ainda, característica de intermitência, ou seja, só possui água nos períodos de chuva na região, com uma profundidade média 40 cm e largura média de 1m (Figura 6). Além disso, a área do aterro possui dois pontos com alagamentos, caracterizados como banhados d'água ou áreas úmidas, que são definidas por OLIVEIRA et al., (2007), como áreas alagadas permanente ou temporariamente, conhecidos na maior parte do país como brejos.



Figura 6: Córrego iniciado dentro da área do aterro sanitário, antes (esquerda) e após (direita) a desativação da área.

Como observado, há córregos, nascentes e áreas alagadas num raio de 100 metros do perímetro do aterro, o que o caracteriza como fonte potencial de contaminação das águas superficiais, caso o chorume gerado não receber destinação e tratamento adequado (TRZCIALKOSKI; VIVIAN JUNIOR; MOROZINI, 2012). De acordo com os mesmos autores, há a possibilidade de contaminação das águas com cargas orgânicas muito elevadas, alterando os ecossistemas aquáticos e sua qualidade, conseqüentemente, causando um grande impacto ambiental de difícil recuperação.

Trzcalkoski, Vivian Junior e Morozini (2012), através de seu estudo intitulado Procedimentos para Regularização de Aterro Sanitário, trazem que de acordo com o Manual para Implantação de Aterros Sanitários em valas de pequenas dimensões, trincheiras e em células do Estado do Paraná, deve ser levado em consideração para a escolha da área de implantação do aterro: que o mesmo esteja situado a 200 metros distantes de rios e nascentes do perímetro da área; 1.500 metros de distância de núcleos populacionais, a partir

do perímetro da área e 300 metros de distância do perímetro da área de residências isoladas.

Assim, quando analisadas a presença de animais e pessoas, sendo que a Central de Triagem e Compostagem com Aterro Sanitário está localizada a 2 km do centro da cidade, na 1ª Secção do município, onde há aproximadamente 100 metros da área começam as residências, tendo-se um núcleo populacional de 6 residências, as quais estão susceptíveis a grandes influências e impactos do aterro sanitário devido a proximidade dos mesmos. De acordo com a Figura 7, pode-se observar a existência de animais que se encontravam soltos durante a visita à área.



Figura 7 - Existência de animais soltos na área do empreendimento.

Em relação ao monitoramento, de acordo com a NBR 13.896 de 1997, deve acontecer durante a vida útil do aterro, sendo monitoradas as águas superficiais e subterrâneas através de poços de monitoramento com número suficiente, instalados adequadamente, de forma que as amostras retiradas representem a qualidade da água existente no aquífero da área do aterro. Na área do estudo, não havia nenhum ponto de monitoramento para coleta de amostras do líquido percolado, águas superficiais, subterrâneas e solo, não existindo um monitoramento e cuidado durante o processo de tratamento dos resíduos sólidos urbanos.

Diante das deficiências estruturais, falta de monitoramento e conhecimento para realização das etapas do tratamento, caracterizando o empreendimento em condições consideradas inadequadas para disposição dos resíduos, a área foi desativada. Após a desativação, os resíduos depositados no aterro sanitário não foram removidos, assim como não houve a coleta e o tratamento de gases e líquidos percolados provenientes da decomposição dos resíduos deixados na área.

Segundo a Lei Federal 12.305/2010 os planos nacional e estadual de resíduos sólidos devem possuir metas para a eliminação e recuperação de lixões e áreas com disposição inadequada que encontram-se degradadas, sendo que o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), é um importante instrumento para uma melhor gestão dos resíduos. De acordo com a Instrução Normativa nº 04 do IBAMA, o PRAD deve conter informações, diagnósticos, levantamentos e estudos que permitam a avaliação da degradação ou alteração e suas medidas adequadas à recuperação da área, sendo que após a aplicação das medidas de recuperação adotadas e explicadas no plano deve haver o monitoramento e consequente avaliação do PRAD, que deve ser de três anos após sua implantação, podendo ser prorrogado por igual período.

A área após a desativação recebeu apenas um aterramento, sendo essa de pequena espessura, onde se verifica a presença de resíduos e lixiviado proveniente da decomposição dos mesmos (Figura 8), não existindo um plano de recuperação e monitoramento da área degradada com proposição de uso futuro da mesma e seu respectivo cronograma de execução.



Figura 8 - Aterramento como meio de recuperação da área (esquerda) e presença de resíduos e geração de líquido percolado na área após a desativação (direita).

A Política Nacional do Meio Ambiente (1981) tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, tendo-se como um dos princípios a recuperação de áreas degradadas, sendo de grande importância que essa seja eficiente para que não se tenha uma maior degradação referente aos recursos naturais devido a sua contaminação.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aterros sanitários exigem cuidados especiais e procedimentos específicos de operação e monitoramento, por isso devem ser projetados dentro das normas adequadas para evitar a poluição dos recursos hídricos, solo e atmosfera. Com a criação da PNRS os aterros sanitários em condições de precariedade, que operam de forma insuficiente e inadequada, como o estudado em questão, foi desativado, assim como, tem-se a proibição, da criação e utilização de locais inadequados para disposição de resíduos.

A desativação dessas áreas deve ser seguida de um Plano de Recuperação, que deve conter as características da área, dos resíduos recebidos e a definição do uso futuro do solo, a qual irá ser essencial para definição do tipo de recuperação aplicável. O método de recuperação adotado para o estudo em questão, o aterramento, é insuficiente para atenuação dos riscos ambientais e para a saúde pública, devido a esse método não evitar os impactos ambientais gerados pelo lixiviado.

Diversas são as técnicas de recuperação e isolamento de áreas contaminadas e degradadas existentes atualmente, sendo que a escolha adequada varia de acordo com o passivo ambiental existente. Para o caso de aterros sanitários de resíduos urbanos de pequeno porte a retirada de todo resíduo, a destinação do mesmo para um local adequado, aterramento da área com solo natural da região e plantação de espécies nativas, se apresenta como uma das técnicas mais simples de recuperação e mais eficientes.

5. REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS- ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil. 2014.** São Paulo: Abrelpe, 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.849:** apresentação de projetos de aterros controlados de resíduos sólidos urbanos - procedimento. Rio de Janeiro, 1985.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8.419:** apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro, 1992.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.896:** preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores. Rio de Janeiro, 1997.



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15.849**: resíduos sólidos urbanos - aterros sanitários de pequeno porte - diretrizes para localização, projeto, implantação, operação e encerramento. Rio de Janeiro, 2010.

BELI, E. et al. Recuperação da área degradada pelo lixão areia branca de Espírito Santo do Pinhal-SP. **Engenharia Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 135-138, 2005.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, IBAMA. **Instrução Normativa nº 04**, de 13 de abril de 2011. Estabelece procedimentos para elaboração de Projeto de Recuperação de Área Degradada – PRAD ou Área Alterada, para fins de cumprimento da legislação ambiental. In: Diário Oficial da União, 14 de abril de 2011.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2010.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1981.

CONAMA- Conselho Nacional de Meio Ambiente. *Resolução nº 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. In: **Diário Oficial da União**, nº 92, 18 de março de 2005.

FRANÇA, R. G.; RUARO, E. C. R. Diagnóstico da disposição final dos resíduos sólidos urbanos na região da Associação dos Municípios do Alto Irani (AMAI), Santa Catarina. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 14, n. 6, p. 2191-2197, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Características da População e dos domicílios**. 2015. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/temas.php?lang=&codmun=420930&idtema=90&search=santa-catarinallagescenso-demografico-2010:-resultados-da-amostra-caracteristicas-da-populacao->> Acesso em: 02 mai. 2016.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas. Porto Alegre: **Artes Médicas**; Belo Horizonte: UFMG, 1999.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Ed. Didática**, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MONTEIRO, J.H.P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

OLIVEIRA, M. Z. de et. al. Delimitação de Áreas de Preservação Permanente: Um estudo de caso através de imagem de satélite de alta resolução associada a um sistema de informação geográfica (SIG). XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007. Florianópolis. **Anais...** São Leopoldo: UNISINOS, 2007. p. 4119-4128.

PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico: Abastecimento de água esgotamento sanitário, drenagem urbana e resíduos sólidos. **Prefeitura Municipal de Planalto** – RS. 2013.

SOUTO, F.B.; RAIMAM, M.P.; ALBINO, U.B. Resíduos Sólidos Urbanos em Porto de Moz – PA: Problemas e oportunidades. **Rev. Geogr. Acadêmica**, v.7, n.2, p. 85 – 94, 2013.

TRZCIALKOSKI, S.; VIVIAN JUNIOR, L.F.; MOROZINI, J.F. Regularização de aterro sanitário: O caso da cidade de Laranjeiras do Sul, Paraná. **Facesi em Revista**, v.4, n.2, 2012.

VENTEMATTI, J. C. Manual brasileiro de geossintéticos. In: **Manual brasileiro de geossintéticos**. Edgard Blucher, 2004.