

PROPOSIÇÃO DE UM TERMO DE REFERÊNCIA PARA A RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS PELA DISPOSIÇÃO INADEQUADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Ana Bárbara Zanella (*), Naiara Francisca Ramos, Armando Borges de Castilho Júnior.

* Universidade federal de Santa Catarina, anabzanella@gmail.com

RESUMO

Um grande problema recorrente relacionado com a temática dos resíduos sólidos urbanos, principalmente em países subdesenvolvidos, é quanto a disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos. Estes locais de disposição irregular, comumente conhecidos como lixões, acarretam diversos problemas ambientais e sociais. Conforme previsto na Política Nacional de Resíduos Sólidos, de 2010, estes locais deveriam ser encerrados e recuperados até quatro anos após a publicação desta lei. Desta maneira, este trabalho busca contribuir com a erradicação destas formas irregulares de disposição de resíduos sólidos urbanos, através da proposição de um termo de referência para a recuperação das áreas degradadas devido esta prática. Almeja-se atingir este objetivo através dos seguintes objetivos específicos: identificar os problemas decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos em âmbito social e ambiental; desenvolver instrumento no qual constam ações mínimas a serem consideradas no processo de recuperação de lixões; desenvolver ferramenta para orientação e suporte na verificação de áreas já recuperadas. Os métodos utilizados para a realização destes objetivos foram pesquisa bibliográfica e documental, e aplicação de questionário de opiniões com especialistas da área. Através de consultas em materiais que abordam essa temática de recuperações de áreas degradadas por lixões, foram analisadas as opções mais adequadas para serem aplicadas de acordo com a realidade brasileira, e incorporadas no termo de referência. Através também da aplicação do questionário com profissionais da área, conforme os diferentes pontos de vistas destes, foi possível acrescentar e adequar o termo de referência proposto. Como resultado final obteve-se um documento denominado de termo de referência para recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, o qual contém sugestões quanto às investigações que devem ser feitas quando deseja-se recuperar um lixão, quanto às técnicas possíveis de serem utilizadas no processo de recuperação destes locais, e um checklist com a finalidade de verificação das áreas recuperadas.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Sólidos Urbanos, Lixões, Recuperação de Áreas Degradadas.

ABSTRACT

A big and recurrent problem related with the urban solid waste thematic, especially in underdeveloped countries, is the inadequate disposal of solid waste. These inappropriate disposal places, also commonly known as dumps, generate many environmental and social problems, and, according to the Nacional Policy of Solid Waste (Brazil), of 2010, these places should be ended and recovered until four years after the publication of this law. Therefore, this research paper intend to contribute with the eradication of these irregular sites of urban solid waste disposal, through the proposition of a reference term for the recovery of degraded areas by irregular disposal of urban solid waste. It is plan to achieve this main objective by developing these three specific objectives: Identify social and environmental problems that appear due to inadequate disposal of solid waste; develop an instrument that includes minimum actions to be considered in the process of recovering dumps; develop tool for guidance and support in checking areas which are already recovered. The methods used to achieve these objectives were bibliographic and documentary research, and the application of a questionnaire with specialists of this field. Through research in materials that approach the thematic about recovery of degraded areas by dumps, the options were analyzed and those considered more appropriate for the Brazilian reality were incorporated into the term of reference. And, through application of questionnaire with professionals related with this theme, it was possible to improve and adjust the result, due to different points of view of the specialists. As a final result of this project, it was obtained a reference term for the recovery of degraded areas by inadequate disposal of municipal solid waste, which contains suggestions about which investigations should be made when a dump recovery is being plan, which techniques are possible to be used in the recovery process of these sites, and a checklist with the purpose of verifying the recovered areas.

KEY WORDS: Municipal Solid Waste, Dumps, Rehabilitation of Degraded Areas.



INTRODUÇÃO

A geração dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e a problemática que a compõe têm sido abordadas com maior frequência e detalhamento frente à crescente quantidade de resíduos gerada no mundo e aos grandes impactos provenientes do descaso e do incorreto manejo dos RSU. Conforme dados apresentados pelas Nações Unidas e Banco Mundial, são geradas cerca de 1,4 bilhões de toneladas por ano de resíduos sólidos urbanos no mundo (PNUMA, 2015).

No Brasil, segundo a Abrelpe (2016), em 2015 foram geradas aproximadamente 79,9 milhões de toneladas de RSU, e a taxa de geração de resíduos teve um aumento superior à taxa de crescimento da população. A geração de RSU aumentou 1,7% em relação ao ano anterior, enquanto a taxa de crescimento da população brasileira obteve um crescimento de 0,8% em relação ao ano de 2014.

Para destinação final dos resíduos sólidos urbanos hoje, no Brasil, existem três realidades usualmente encontradas, as quais se constituem em: **Aterro Sanitário**, que se apresentam como uma alternativa correta de destinação final de RSU; **Aterro Controlado**, os quais apresentam algumas medidas corretivas no que se refere à minimização de impactos, no entanto, tais medidas não são suficientes, fazendo com que estes sejam considerados locais de disposição inadequados de RSU; e **Lixão**, uma forma também considerada inadequada de destinação final de RSU por não possuir qualquer medida de contenção de impactos ambientais e sociais.

Segundo relatório apresentado pela Associação Internacional de Resíduos Sólidos (ISWA, 2015), os lixões recebem cerca de 40% dos resíduos do mundo todo, e ainda atendem cerca de 4 bilhões de pessoas. De acordo com o Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, de 2014, publicado pela Abrelpe (2016), só os lixões correspondem a 17,2% da destinação final para os resíduos sólidos urbanos. Cerca de 3.326 municípios, dos 5.570 existentes no Brasil, descartaram, em 2015, seus resíduos sólidos urbanos em locais inapropriados. Isso corresponde a mais de 82 mil toneladas de resíduos por dia destinados a locais como lixões ou aterros controlados.

Para reverter essa realidade brasileira, em 2010, foi aprovada a Lei N° 12.305, denominada Política Nacional de Resíduos Sólidos. Nela constam instrumentos e metas que visam avanços e melhorias na realidade brasileira neste campo. Dentre essas metas, destaca-se a erradicação de formas inadequadas de disposição de resíduos sólidos urbanos. Em outras palavras, a legislação estabeleceu que até 4 anos depois da publicação desta lei deveriam ser implementadas soluções ambientalmente adequadas no que se refere à disposição final dos RSU. Porém, em 2015 foi decidido que esse prazo poderia ser prorrogado para 2018, 2020 ou 2021, conforme a realidade de cada cidade e/ou região.

Dentro deste contexto, o presente trabalho, elaborado após a realização do trabalho de conclusão de curso, inserido nas linhas de pesquisa do Laboratório de Pesquisa em Resíduos Sólido Urbanos (LARESO) do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina, surge com o intuito de contribuir com o processo de recuperação de áreas degradadas devido à disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos. Vale ressaltar que a expressão “disposição irregular de RSU”, no presente trabalho, também poderá ser substituída por “presença/existência de lixões”, visto a semelhança de significado que estas expressões possuem.

Para atingir o objetivo principal, então, foram elaboradas orientações para os projetos de recuperação destas áreas degradadas por lixões, e sugestões quanto à verificação destas áreas onde um projeto de recuperação já foi executado, na forma de um Termo de Referência. O termo tem a finalidade de proporcionar embasamento técnico neste assunto para os órgãos ou empresas responsáveis em restaurar estas áreas.

Desta maneira, espera-se que este trabalho auxilie órgãos ambientais e prefeituras, na recuperação destas áreas degradadas. Almeja-se, portanto, através do embasamento teórico oferecido pelo Termo de Referência proposto, contribuir com a temática de resíduos sólidos e seus locais de disposição final tanto no estado de Santa Catarina, quando no Brasil.

OBJETIVOS

Objetivo Geral

Propor um termo de referência para o processo de recuperação de áreas degradadas devido à disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos.

Objetivos Específicos

- Identificar problemas decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos, tanto em âmbito social, quanto ambiental;
- Desenvolver instrumento no qual constem ações mínimas a serem consideradas no processo de recuperação ambiental de lixões, a fim de mitigar os danos mais comumente encontrados;

- Desenvolver ferramenta para orientar e dar suporte na verificação das áreas onde o projeto de recuperação ambiental já foi concluído.

METODOLOGIA

Para a elaboração do termo de referência, conforme o objetivo específico já citado, o procedimento metodológico adotado foi a pesquisa bibliográfica e documental. O trabalho ficou dividido em duas etapas conforme os itens abaixo.

Desenvolvimento do Termo de Referência

Como fundamentação teórica para este trabalho, foram consultadas publicações como: Manual de Gerenciamento de Áreas contaminadas (CETESB, 2001); Termos de Referência para elaboração de projetos de engenharia e estudos ambientais de obras e serviços de infraestrutura de sistemas integrados de destinação final de resíduos sólidos urbanos (BAHIA, 2013); Gerenciamento de áreas contaminadas: conceitos e informações gerais (FIEMG, 2016); *Dumpsite Rehabilitation and Landfill Mining* (JOSEPH, 2004); Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos (FEAM, 2010); Projeto, operação e monitoramento de aterros sanitários (REICHERT, 2007); Proposição de Metodologia para apoio à decisão para a recuperação de área degradada por disposição irregular de resíduos sólidos urbanos (RAMOS, 2016).

Além disso, buscou-se fundamentação técnica e legal para dar suporte e confiabilidade no produto final deste trabalho. Foram consultados os seguintes documentos: Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos); NBR 13.896/1997 (Aterros de resíduos não perigosos - Critérios para projeto, implantação e operação); Resolução CONAMA nº 357/2005; Resolução CONAMA nº 420/2009.

O primeiro passo para realização do Termo de Referência necessitou de um estudo quanto aos impactos gerados nas áreas onde há a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos. Através da pesquisa bibliográfica, portanto, foram identificadas a natureza das principais perturbações e os impactos causados no ambiente. A Figura 1 evidencia os impactos que ocorrem em áreas onde há disposição irregular de resíduos sólidos.

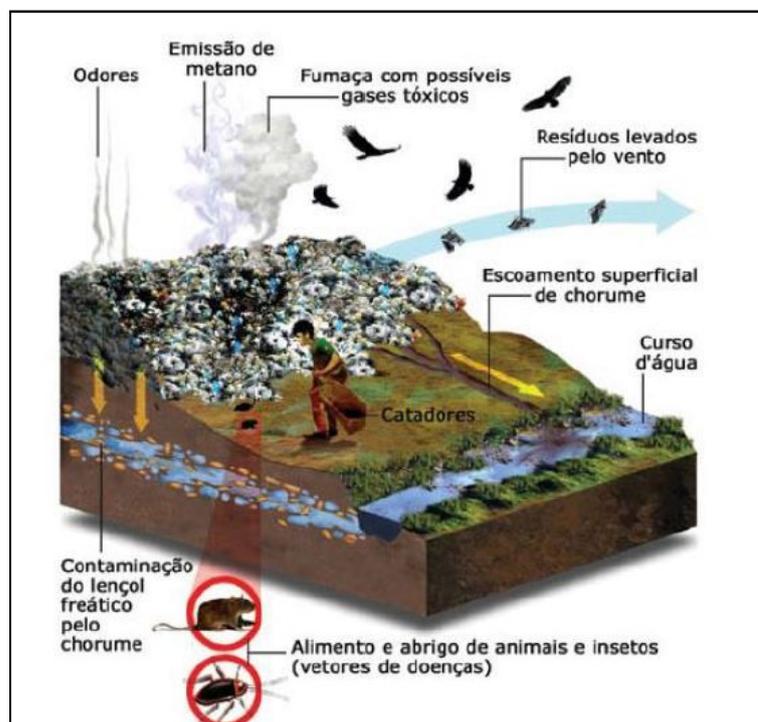


Figura 1: Principais impactos causados por lixões. Fonte: FEAM (2010).



Para compor o termo de referência, então, foi estipulado que este seria dividido nas seguintes categorias: objetivo, documentos complementares, definições, fatores para serem considerados quando um plano de recuperação de área degradada for elaborado, técnicas de recuperação e apêndices.

Os apêndices serão compostos por um desenho, que objetivará facilitar a visualização das técnicas de recuperação citadas no termo de referência, e de um checklist. Este último visará auxiliar os processos de verificação quando uma área degradada se diz recuperada. Para a elaboração deste último item, também foi empregado o método da revisão bibliográfica e estudos de casos onde foram aplicadas tais medidas de correções. Através de consultas bibliográficas e leitura de estudos de casos foi verificado certo padrão nas ações corretivas propostas em projetos de recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada de RSU, e então elaborado o checklist. Esta etapa está intimamente ligada com as anteriores, portanto todo o conhecimento e os resultados obtidos dos passos anteriores serviram de embasamento para a elaboração deste último item.

Validação do Termo de Referência

A fim de complementar o resultado final obtido por este trabalho, foi realizada uma pesquisa de opinião com profissionais vinculados à temática de resíduos sólidos urbanos. A pesquisa foi julgada necessária, pois os resultados obtidos através da metodologia de pesquisa bibliográfica são pertinentes a conhecimentos somente teóricos neste tema.

Esta etapa constituiu-se, então, de aplicação de questionário para 11 profissionais selecionados, dos quais 6 o responderam. As perguntas foram referentes à estrutura do termo de referência e quanto à aplicabilidade do termo proposto. O questionário foi elaborado pela própria autora e constituiu-se de 20 questões. Após compiladas todas as respostas recebidas dos especialistas, foram analisadas as sugestões propostas e então foi construída a versão final do termo de referência.

RESULTADOS

Elaboração do Termo de Referência

As ações propostas neste trabalho foram definidas como ações mínimas para os casos aonde há a intenção de recuperar uma área degradada devido à inadequada disposição de resíduos sólidos urbanos. Portanto, criou-se uma listagem de ações mínimas de investigação, de possíveis problemas que podem ser encontrados em uma área degradada. Esta etapa constituiu na parte do Termo de Referência como: Fatores para serem considerados quando um Plano de Recuperação de Área Degradada for Elaborado. Esta etapa tem função de investigação e diagnóstico da área que se deseja recuperar.

No segundo momento, foi elaborada, então, a etapa de recuperação, apresentada no Termo como Técnicas de Recuperação. Nela constam as ações de recuperação de alguns quesitos degradados da área em questão. Essas ações foram consideradas mínimas, pela autora, no sentido de serem fundamentais na maioria dos casos. Porém, apenas essas ações não necessariamente serão suficientes em alguns casos, pois podem haver particularidades em algumas situações, as quais necessitarão de um número menor de técnicas de recuperação, ou então de técnicas a mais.

A parte final do Termo de Referência é composta pelos Apêndices. Essa etapa, constituída por um desenho, um *checklist*, e dois fluxogramas, tem objetivo de esclarecer algumas dúvidas surgidas ao longo da leitura do termo, e ser utilizado, no caso do *checklist*, em processos de verificação de locais ditos recuperados.

Versão Final do Termo de Referência

O termo de referência para recuperação de áreas degradadas pela disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos foi o resultado final obtido através deste trabalho. As propostas encontradas neste documento foram definidas como ações mínimas no processo de recuperação destas áreas. O Termo de Referência que está sendo citado neste trabalho está presente na íntegra no Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Sanitária e Ambiental, da Universidade Federal de Santa Catarina, da autora Ana Bárbara Zanella, com o título “Proposição de um Termo de Referência para a Recuperação de Áreas Degradadas pela Disposição Inadequada de Resíduos Sólidos Urbanos”, elaborado em 2017. A seguir, serão apresentadas as etapas constituintes deste documento, e apenas uma breve explicação do que se abordou em cada uma delas.

OBJETIVO

Propor ações mínimas que devem ser consideradas quando for elaborado um projeto de recuperação de uma área degradada pela disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos, também conhecidos como lixões, através de sugestões de ações corretivas para essas áreas degradadas e algumas tecnologias que podem ser aplicadas nesse ramo.

O Termo também objetiva auxiliar em circunstâncias em que estas áreas são consideradas recuperadas. Para isto, foi elaborado um *checklist* de verificação destas áreas, que irão dar suporte para as equipes responsáveis em fiscalizar lixões que são considerados recuperados. O documento para este fim está disposto no Termo de Referência como Apêndice 2.

DOCUMENTOS COMPLEMENTARES

Neste item são listados documentos que podem ser úteis quando o termo de referência em questão for utilizado. São citadas, por exemplo, algumas resoluções do CONAMA e algumas normas brasileiras.

DEFINIÇÕES

A fim de sanar algumas dúvidas em relação ao vocabulário, que podem vir a surgir na utilização do termo de referência, nesta parte, são apresentadas definições de termos como resíduos sólidos urbanos, lixão, área degradada, plano de recuperação, lixiviado, entre outras.

FATORES PARA SEREM CONSIDERADOS QUANDO UM PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA FOR ELABORADO

Para esta etapa foi sugerido que seja realizado um diagnóstico do local que se deseja recuperar. Portanto foi recomendado que sejam recolhidas informações referentes a alguns aspectos da região. Os aspectos a serem levados em conta e as informações a serem recolhidas sobre cada um deles estão apresentados, de forma resumida, a seguir.

Clima

O clima tem uma relação direta com a produção de lixiviado no local onde há disposição de resíduos. Portanto, aconselha-se aqui a reunir informações quanto ao clima da região, principalmente sobre as temperaturas, precipitações médias, chuvas intensas e ventos predominantes.

Geologia e Pedologia

A caracterização do solo servirá para se obter conhecimento quanto a sua compactabilidade e sua vulnerabilidade erosiva. Análises para saber se há contaminação do solo são necessárias aqui, bem como investigações para se ter conhecimento da altura da camada de resíduos que ali foi depositada. Além disso, são solicitadas algumas análises e sugeridas resoluções do CONAMA para auxiliarem nesta etapa.

Geomorfologia e Relevo

Através da investigação sobre o relevo da região será possível obter conhecimento nos aspectos genéticos, cronológicos, morfológicos, morfométricos e dinâmicos do solo. Recomenda-se reunir arquivos como levantamentos topográficos, modelos digitais de terreno, mapas potenciométricos, e informações quanto a movimentações de terras, entre outros.

Recursos Hídricos

Para se obter um primeiro diagnóstico dos impactos que podem ter sido causados ou não à hidrografia da região, são importantes as informações relacionadas à localização dos recursos hídricos e sobre a bacia hidrográfica na qual o lixão está inserido. Para este diagnóstico são sugeridas algumas análises como pH, fósforo, nitrogênio, sólidos em suspensão, entre outras, e são sugeridas resoluções do CONAMA para auxiliar nesta etapa.



Fauna e Flora

Uma investigação quanto à formação vegetal do local é necessária, bem como se há presença ou não de animais nessa região, e se, em algum dos casos, há perigo de extinção de alguma espécie. Além disso, é importante verificar a presença de espécies endêmicas e/ou vetores de doenças e presença de insetos. E, se nas redondezas existem parques, reservas legais, ou áreas de preservação permanente.

Presença de Catadores

Em uma região onde o depósito de resíduos sólidos urbanos ainda está ativo, pode haver a presença de catadores que obtêm seu sustento por meio da retirada de alguns materiais recicláveis que ali são depositados. Essa prática, porém, apresenta muitos riscos para a vida desses trabalhadores devido às condições em que os resíduos estão dispostos, ao grande esforço exigido na atividade da catação e às condições de trabalho na qual se encontram.

Portanto, deve ser realizada uma investigação quanto à presença de catadores em atividades relacionadas com a área em questão. Caso haja a presença desse grupo de trabalhadores deve haver um projeto que englobe a inserção deles nas atividades de coleta do município, ou em outros campos de trabalho.

Histórico

Quanto ao histórico da região, são sugeridas informações em relação ao período de funcionamento do lixão, para estimar o volume de resíduos que estão dispostos no local, informações em relação a maneira de como foram encerradas as atividades, quais os tipos de resíduos foram depositados naquela região e qual a delimitação que a área chegou a obter.

Área

Reunir informações quanto à situação legal da área em questão, quanto à vizinhança, e investigação em relação à presença e quantidade de gases que existe e costuma ser gerada neste local. Além disso, arquivos fotográficos da região podem ser incluídos nesta etapa.

TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO

Confinamento dos resíduos, impermeabilização superior e isolamento da área

O isolamento da área deve ser feito para evitar o acesso de pessoas e animais na região em questão. O confinamento é necessário para evitar a dispersão dos resíduos além daquele local, a dispersão de odores e impermeabilizar a camada de resíduos. A impermeabilização superior tem como finalidade impedir que a água proveniente da chuva infiltre na camada de resíduos e conseqüentemente diminua a geração do líquido percolado, o lixiviado

Nesta parte do Termo de Referência, então, são sugeridas formas de isolamento e materiais, bem como suas espessuras, para a impermeabilização da área em questão.

Drenagem pluvial

Para a drenagem proveniente da água da chuva, deve haver um sistema que conduzirá as águas pluviais até os sistemas naturais hídricos ou então até as galerias pluviais. Para essa etapa, consta no Termo de Referência recomendações quanto a este sistema, bem como materiais que podem ser utilizados e alternativas de cálculo para o dimensionamento.

Drenagem de líquidos lixiviados

Sugere-se, nesta etapa, que a drenagem dos líquidos lixiviados pode ser constituída por um sistema construído em torno da plataforma de base do lixão em seu ponto mais baixo, para que a drenagem dos líquidos lixiviados ocorra por gravidade. Também são especificados alguns materiais mais propícios para este sistema.

Tratamento de líquidos lixiviados

Relacionado com o sistema de drenagem dos líquidos lixiviados, provenientes do lixão, deve estar vinculado um sistema de tratamento para estes. O tipo de tratamento deve ser estudado de acordo com as características do lixiviado e do corpo receptor que esse efluente irá ser descartado. Neste item, são citadas algumas características de lançamento que devem ser levadas em considerações em relação ao corpo receptor, como pH, temperatura, DQO, entre outras, e legislações que podem auxiliar nesta etapa.

Drenagem de gases

Para que um sistema de drenagem de gases possa ser construído, é necessário um estudo geotécnico prévio a fim de verificar a existência de bolsões de gases nas camadas de resíduos sólidos, o que inviabilizaria a construção desse sistema, ou demandaria um maior cuidado na hora da execução deste projeto. Sendo possível a construção deste, o sistema deve ser projetado para conduzir os gases gerados no lixão para a superfície da camada de resíduos, e na extremidade superior devem ser previstos queimadores metálicos de gases para transformar o gás metano em gás carbônico, pois este não oferece grande risco de explosões como o metano.

No Termo de Referência constam sugestões em relação ao dimensionamento e materiais para serem utilizados no sistema de drenagem de gases provenientes da decomposição dos resíduos.

APÊNDICES

Os apêndices estão dispostos ao final do documento do Termo de Referência, e são compostos: por um desenho, que objetivará facilitar a visualização das técnicas de recuperação citadas no termo de referência; por um *checklist*, que visará auxiliar na verificação de áreas que são consideradas recuperadas; e dois fluxogramas, que contêm as principais etapas do Termo resumidas.

CONCLUSÕES

O presente trabalho de conclusão de curso almejou contribuir com os processos de recuperação de áreas degradadas pela disposição de resíduos sólidos urbanos, através da elaboração de um termo de referência. Este termo tem como objetivo proporcionar embasamento técnico para a realização de projetos voltados para a recuperação destas áreas. As principais conclusões estão apresentadas conforme os objetivos específicos citados no início do trabalho:

- Identificar problemas decorrentes da disposição inadequada de resíduos sólidos, tanto em âmbito social, quanto ambiental.

A etapa referente ao levantamento dos impactos causados onde há a ocorrência de lixões foi fundamental para direcionar a estruturação do termo de referência. Verificando os problemas mais recorrentes encontrados devido à disposição inadequada de RSU, foi decidida qual a abrangência e quais pontos seriam abordados no termo de referência.

- Desenvolver instrumento no qual conste ações mínimas a serem consideradas no processo de recuperação de lixões, a fim de mitigar os danos mais comumente encontrados.

Através da realização desta etapa, foi possível estruturar, no termo de referência, as ações mínimas de investigação e de recuperação destas áreas degradadas. A elaboração desse item foi a parte mais longa do trabalho, visto que existem mais de uma opção, normalmente, para a remediação de alguns problemas encontrados. Além disso, a ideia do presente trabalho é proporcionar um embasamento abrangente no que se refere à recuperação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos. Conclui-se, portanto, que, apesar de possuir capacidade de oferecer embasamento técnico para os projetos de recuperação de áreas degradadas por lixões, as proposições feitas pelo termo necessitam ser moldadas conforme a necessidade e realidade que a área degradada se encontra. Além disso, também vale ressaltar que, para obterem-se melhores resultados em relação aos projetos de recuperação destas áreas degradadas, torna-se necessário um conhecimento prévio sobre essa temática por parte do responsável em elaborar ou implantar tais projetos.

- Desenvolver ferramenta para orientar e dar suporte na verificação das áreas onde o projeto de recuperação já foi concluído.



A ferramenta desenvolvida nesta etapa procurou facilitar situações em que deve ocorrer a verificação de uma área que se diz recuperada, de maneira abrangente, pois como já citado anteriormente, o trabalho proposto poderá ser adequado conforme a necessidade de cada realidade encontrada. O produto final deste objetivo específico, que resultou em um *checklist*, apresenta-se, então, de maneira sucinta e de simples interpretação e execução, acreditando-se, portanto, ser possível de ser utilizado para o fim proposto.

Há, no entanto, alguns itens não abordados durante o trabalho que devem ser esclarecidos. O primeiro deles é em relação a retirada, ou não, de resíduos no local onde deseja-se realizar a recuperação. É importante salientar, então, que, a proposta apresentada neste trabalho refere-se a ocasiões em que a retirada dos resíduos do local onde estão dispostos não é vantajosa, e, portanto, essa alternativa já tenha sido excluída. Outra questão, que deve ser citada em projetos de recuperação de áreas degradadas por lixões, é em relação ao uso futuro da área. É interessante que no projeto de recuperação de tal área conste o que se planeja para seu uso futuro, pois essas decisões podem acarretar em algumas adequações de um projeto geral de recuperação. Vale salientar também que o monitoramento da área recuperada é tão essencial quanto as técnicas de recuperação aplicadas. Neste trabalho não foi abordada a etapa de monitoramento, mas sugere-se que seja prevista essa etapa, a fim de evitar que novos impactos sejam causados pela falta de manutenção das recuperações. Em relação a aplicabilidade do Termo de Referência proposto, vale ressaltar que o resultado final deste trabalho apresenta um projeto para casos não específicos de lixões, deixando a possibilidade de ser adequado conforme a realidade de cada município ou região. O último item a ser abordado é em relação aos aspectos sociais em áreas com presença de lixões. Essa temática não foi abordada profundamente no Termo de Referência, mas aconselha-se a elaboração de projetos que visem a inserção, na sociedade, de catadores de materiais recicláveis quando um lixão for desativado. Essas ações são extremamente necessárias para que esses grupos não sejam prejudicados, uma vez que retiram seu sustento dessas áreas.

Por fim, o presente trabalho buscou ampliar os conhecimentos quanto esta temática de disposição final de RSU e auxiliar os projetos que propõem a recuperação de áreas degradadas por lixões. Conclui-se, portanto, que as proposições feitas neste documento podem vir a servir para embasamento de futuros trabalhos com a mesma finalidade. Além disso, quanto a aplicação deste trabalho, sugere-se que entidades estaduais e municipais, como agências reguladoras de saneamento e fundações, ajam em parceria e adequem as proposições feitas neste trabalho a cada realidade, e também que proponham capacitação e treinamentos para os profissionais que serão responsáveis em atuar com essa temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABRELPE (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS). **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2015**. [s.l.], 2016. 92 p.
2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13.896**: Aterros de resíduos não perigosos – Critérios para projeto, implantação e operação. Rio de Janeiro, 1997.
3. BAHIA. Governo do Estado. Secretaria de Desenvolvimento Urbano. **Termos de referência para elaboração de projetos de engenharia e estudos ambientais de obras e serviços de infraestrutura de sistemas integrados de destinação final de resíduos sólidos urbanos**. Salvador, 2013.
4. BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 08 set. 2016.
5. CETESB (COMPANHIA ESTADUAL DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO Ambiental). **Manual de gerenciamento de áreas contaminadas**. São Paulo, 2001.
6. CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). **Resolução Nº 420, de 30 de dezembro de 2009**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=620>>. Acesso em: 08 out. 2016.
7. CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). **Resolução Nº 357, de 7 de abril de 2008**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>>. Acesso em: 04 mar. 2017.
8. FEAM (FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE). **Reabilitação de áreas degradadas por resíduos sólidos urbanos**. Belo Horizonte: FEAM, 2010.



1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

9. FIEMG (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE MINAS GERAIS). **Gerenciamento de áreas contaminadas: conceitos e informações gerais**. Belo Horizonte: FIEMG, s.d. Disponível em: <<http://www5.fiemg.com.br/admin/BibliotecaDeArquivos/Image.aspx?ImgId=30628&TabId=13628>>. Acesso em: 08 set. 2016.
10. ISWA (INTERNATIONAL SOLID WAST ASSOCIATION). **Wasted Health – The Tragic Case of Dumpsites**. Viena, 2015.
11. JOSEPH, K. *et al.* **Dumpsite Rehabilitation and Landfill Mining**, CES, Anna University, Chennai-600 025, India, 2004.
12. RAMOS, N. F. **Proposição de Metodologia Para Apoio À Decisão para a Recuperação de Área Degradada por Disposição Irregular de Resíduos Sólidos Urbanos**. 2016. 251 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016
13. REICHERT, G. A. **Projeto, Operação e Monitoramento de Aterros Sanitários**. Apostila da disciplina de Gerenciamento de Resíduos de Sólidos II, Universidade de Caxias do Sul, 2007.
14. PNUMA (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE). 2015. Disponível em: <<http://www.pnuma.org.br/publicacoes.php>>. Acesso em 06 de maio de 2016.
15. ZANELLA, A. B. **Proposição de um Termo de Referência para a Recuperação de Áreas Degradadas pela Disposição Inadequada de Resíduos Sólidos Urbanos**. 2017. 106 f. TCC (Graduação) – Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.