



GRUPO VERDE DE AGROECOLOGIA E ABELHA

INFORMATIVO TÉCNICO DO SEMI-ÁRIDO - ISSN: 2317-305X

GRUPO VERDE DE AGROECOLOGIA E ABELHAS

Projeto ambiental

Proposta de um Plano de Recuperação para Área do Lixão em Pombal-PB

Fernanda Carolina Monteiro Ismael¹, José Cleidimário Araújo Leite², Kátia Barbosa da Silva³

RESUMO: A problemática relacionada aos resíduos sólidos vem ganhando destaque no tocante à necessidade de gerenciamento integrado e aos impactos que tal problema causa sobre a população, a saúde pública e ao meio ambiente. Nesse sentido torna-se necessário a implementação de medidas de gestão para a extinção de lixões, mas é evidente a necessidade de recuperar áreas já degradadas pela destinação ambientalmente inadequada e resíduos que são acumulados ao longo do tempo. Com base nesse contexto, este estudo tem por objetivo a elaboração um diagnóstico dos impactos negativos causados pelo lixão de Pombal-PB e propor um Plano de Recuperação da Área Degradada (PRAD). Para tanto fez-se uma descrição geral da área de estudo e dos cenários de pré-degradação e pós-degradação. A partir da avaliação do diagnóstico da área de estudo e dos seus potenciais impactos ambientais a escolha para o uso final da área foi a preservação ambiental. Com a implantação da estratégia de recuperação proposta, espera-se que a área de estudo tenha os impactos atenuados e uma recuperação ambiental.

Palavras -Chave: recuperação ambiental, impactos ambientais, mitigação de impactos ambientais.

Proposed Recovery Plan for the Area Waste Dump in Pombal-PB

ABSTRACT: The problems related to solid waste has been gaining attention regarding the need for integrated management and the impact that such a problem because of the population, public health and the environment. Therefore it is noticeable control over landfills in general, but it is clear the need to recover degraded areas already by the deposition of waste accumulated over time. Thus, this study aims to make a diagnosis of the negative impacts caused by dump of Pombal -PB and propose a plan for reclamation of degraded areas. Therefore became a general description of the study area and described the scenario of pre - and post - degradation degradation, which was diagnosed the potential negative impacts on the environment, the social environment, public health and visual impacts. Thus, given the conditions of the area and its potential impacts to the strategy indicated the landfill area in Pombal - PB was reforestation, since it is contaminated by various kinds of hazardous substances to the environment. It is hoped that, that impacts are mitigated.

Key Words: environmental impacts, environmental recovery, mitigation of environmental impacts.

INTRODUÇÃO

A problemática relacionada com a disposição inadequada de resíduos sólidos traz preocupações desde tempos remotos, sendo evidenciada na Idade Média, onde

a eclosão de doenças ligadas a esse tema dizimou populações de várias regiões. Essas doenças aos poucos foram atribuídas à falta de saneamento básico e cuidados essenciais começaram a ser tomados, no que se refere ao planejamento dos setores de saneamento: abastecimento

¹Aluna do Curso de Engenharia Ambiental, UFCG. E-mail: fernnanda_monyeiro@hotmail.com

² Professor Adjunto I, Unidade Acadêmica de Ciências e Tecnologia Ambiental, UFCG, Pombal - PB, E-mail: cleidimario@yahoo.com.br

³Aluna do Curso de Engenharia Ambiental, UFCG. E-mail: katia_barbosas@hotmail.com

de água, coleta, tratamento e disposição dos esgotos sanitários e dos resíduos sólidos, controle de vetores e gerenciamento das águas pluviais.

Dentre os setores do saneamento, a problemática que gira em torno do gerenciamento de resíduos sólidos vem se destacando, uma vez que, essa questão tem sido intensificada em decorrência do alto padrão de consumo, característica marcante do atual sistema econômico, que ao induzir o consumo excessivo de produtos, vem a gerar um dos maiores problemas dos últimos tempos: a excessiva produção de lixo. Esses materiais estão sendo gerados em quantidades superiores do que o meio ambiente possa suportar.

Os resíduos sólidos normalmente são classificados quanto a sua origem e quanto aos riscos de contaminação que possam trazer ao meio ambiente. Com relação à origem, podem ser distribuídos em cinco classes: lixo doméstico, comercial, público, domiciliar especial (entulho de obras, pilhas e baterias, lâmpadas fluorescentes, pneus) e lixo de fontes especiais (lixo industrial, radioativo, de portos e aeroportos, terminais rodoviários, lixo agrícola e resíduos de serviços de saúde). Quanto aos riscos oferecidos ao meio ambiente são classificados em três classes: classe 1 ou perigosos - trata-se dos resíduos com características intrínsecas de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade, classe 2 ou não inertes - são os resíduos que podem apresentar características de combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade e classe 3 ou inertes - são aqueles que, por suas características intrínsecas, não oferecem riscos à saúde e ao meio ambiente (MONTEIRO et al., 2001).

Segundo a Resolução CONAMA nº 5, de 5 de agosto de 1993, o manejo de resíduos sólidos contempla os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública. Destes, a disposição final dos resíduos compreende um dos maiores desafios a ser enfrentado.

No Brasil, dependendo da região, na maioria das vezes os resíduos sólidos são dispostos em lixões. De acordo com o IBGE (2008), as regiões Norte e Nordeste têm maiores percentuais de destinação dos resíduos sólidos em lixões, representando, respectivamente, 85,5 e 89,3%, enquanto que as regiões Sul e Sudeste apresentaram os menores percentuais, 15,8 e 18,7%, respectivamente.

Atualmente, progressos têm ocorrido no setor de saneamento, mas ainda insuficiente, principalmente no que se refere ao gerenciamento de resíduos sólidos e

líquidos. Segundo Monteiro et al. (2001), a gestão de resíduos sólidos não tem recebido a atenção necessária por parte do poder público, o que vem a afetar diretamente a saúde da população e o meio ambiente, que tem seus recursos degradados.

Os impactos causados pela destinação inadequada dos resíduos sólidos vão desde impactos ambientais (água, solo, ar, fauna, flora) até impactos socioeconômicos e de saúde pública. Segundo Lanza (2009), dentre os impactos ambientais causados pelos lixões, têm-se a intensificação do efeito estufa, por meio da liberação de gases poluentes, poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume. Com relação aos impactos sociais, cita-se a interferência na estrutura local, de forma que as populações de baixa renda do entorno acabam por tornar-se dependente da separação e comercialização de materiais recicláveis, o que vem a gerar preocupações, por se tratar de um ambiente totalmente insalubre. Já no que se refere aos impactos na saúde pública, destaca-se a proliferação de vetores de doenças, tais como, moscas, mosquitos e baratas, que vêm a desencadear diversas enfermidades.

Diante dos riscos oferecidos pela gestão inadequada dos resíduos, há grande necessidade que todas as cidades tenham um correto gerenciamento de seus resíduos. No ano de 2010 foi instituída no Brasil a Política Nacional de Resíduos Sólidos pela Lei Federal nº 12.305/2010. Essa lei determina as responsabilidades dos geradores, do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis, sobre a gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos. Além disso, exige que no ano de 2014 todos os lixões do Brasil sejam desativados.

Tendo em vista essa problemática, percebe-se que a cidade de Pombal-PB, localizada no sertão paraibano, encontra-se vulnerável a impactos ambientais, sociais e de saúde pública e impactos visuais, uma vez que, atualmente, os resíduos gerados pela população pombalense são dispostos em um lixão. Diante disso, este trabalho tem por objetivo a elaboração de um diagnóstico dos impactos negativos causados pelo lixão em estudo e propor um Plano de Recuperação da Área Degradada (PRAD).

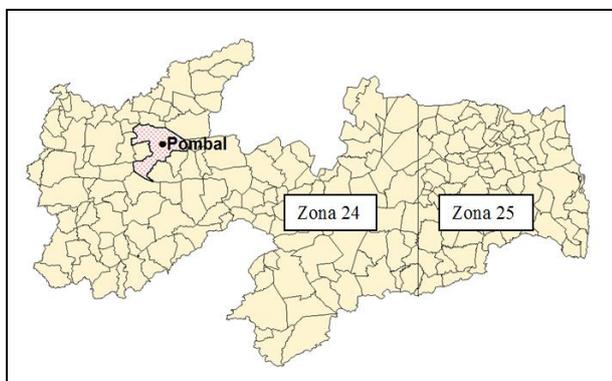
METODOLOGIA

Localização da área de estudo

O trabalho foi realizado em Pombal que é um dos 223 municípios pertencentes ao estado da Paraíba,

localizada a 371 km da capital João Pessoa. Este município se encontra na mesorregião do Sertão Paraibano e microrregião de Sousa e tem como limite as cidades de São Bentinho, Cajazeirinhas, São Domingos, Paulista, Lagoa, Aparecida e Condado. Na FIG. 1 mostra-se a localização do município de Pombal no estado da Paraíba.

Figura 1. Localização do município de Pombal - PB.



A área de estudo - lixão da cidade de Pombal (FIG. 2) encontra-se a 1,6 km da zona urbana de Pombal e a 400 m da BR 230, que passa pela referida cidade.

Figura 2. Localização da área do lixão no município de Pombal - PB.



Fonte: Adaptado de *Google Earth* (2007).

Descrição geral da área de estudo

O município de Pombal-PB é pertencente ao sertão paraibano. A sua vegetação predominante é a caatinga, o clima é o semiárido, sendo o período chuvoso no verão.

A hidrologia do município conta com dois tributários principais, o Rio Piranhas e o Rio Piancó. Pombal encontra-se inserida nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Piranhas (CPRM, 2005).

Segundo Censo do IBGE 2010, a população pombalense é de 32.110 habitantes e extensão territorial de 889 km².

Com relação ao sistema de saneamento básico, a seguir serão apontadas as principais características referentes aos serviços de saneamento oferecidos na cidade de Pombal.

Resíduos sólidos

A cidade possui coleta de resíduos sólidos, os tipos domiciliar e comercial são de responsabilidade do município, sendo coletados por meio de caminhões que passam nas residências e nos estabelecimentos comerciais recolhendo tais materiais, como mostrado na FIG. 3. Já os resíduos hospitalares gerados na cidade, são de responsabilidade da empresa *Serquip*.

Figura 3. Coleta dos resíduos domiciliar e comercial em Pombal-PB.



Fonte: Autor, 2012.

Em alguns pontos da cidade (praças, hospitais, escolas e postos de saúde) existem *containers* para coleta seletiva de resíduos sólidos, porém o seu uso nem sempre é feito de forma adequada, uma vez que, geralmente, o material colocado nesses dispositivos não é separado, o que vem a prejudicar o serviço dos catadores de lixo. Em Pombal-PB existe uma associação de catadores de lixo, mas percebe-se a carência de articulação desta com a sociedade, no sentido da promoção da educação ambiental, pois se o lixo fosse devidamente separado nos *containers* os catadores não precisariam ir até o lixão para recolher os materiais que necessitam, mas sim ir aos postos de coleta seletiva.

A disposição dos resíduos em Pombal-PB é feita de forma inadequada, em lixão. Os caminhões que são usados na coleta desses materiais também são usados no transporte dos resíduos até o lixão da cidade.

Resíduos líquidos

No que se refere aos resíduos líquidos, atualmente, não há sistema de coleta nem tratamento de esgotos, que ainda são despejados nas galerias que deveriam ser destinadas ao escoamento de águas pluviais, o que vem a prejudicar o sistema de drenagem da cidade, como também a saúde da população, uma vez que, muitas dessas galerias são à céu aberto. As galerias em que os esgotos são despejados desaguam no rio Piancó, que, segundo Lourenço et al. (2010), passa por intenso processo de poluição, justamente pelos usos indevidos, entre eles, o lançamento de esgotos. Na FIG. 4 apresentam-se fotografias do local de como é feito o despejo dos resíduos líquidos no rio Piancó em Pombal.

Figura 4. Despejo de resíduos líquidos no rio Piancó em Pombal-PB.



Fonte: Autor, 2012.

Vale salientar que atualmente está sendo executado um projeto de esgotamento sanitário em Pombal, financiado pelo Governo Federal por meio do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) 2009, que visa fazer o gerenciamento dos resíduos líquidos produzidos na referida cidade. O período de vigência do projeto é de 31 de dezembro de 2009 até 23 de outubro de 2012 (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA DO GOVERNO FEDERAL).

Abastecimento de água

O abastecimento de água em Pombal é feito pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), empresa concedente de responsabilidade do Governo do Estado da Paraíba.

Controle de vetores

O controle de vetores é feito por meio de medidas sanitárias realizadas pelo setor de saúde da cidade.

Sistema de drenagem

Com relação a esse serviço, percebe-se grande carência no que se refere aos dispositivos usados. No período chuvoso, muitas casas são alagadas e os moradores têm que se adaptar a essa problemática. Em alguns casos, isso ocorre devido à proximidade de algumas residências ao rio Piancó, que quando atinge seu leito maior, suas águas chegam a inundar partes das casas. Mas, percebe-se também que em alguns casos a inundação de residências ocorre devido a falhas no sistema de drenagem da cidade. Da mesma forma que no caso dos Resíduos líquidos, as galerias que deveriam ser usadas como dispositivos de drenagem da água pluvial são usadas para escoamento dos resíduos líquidos e, além do mais, uma parcela da população joga lixo nessas galerias, o que vem a tornar ainda mais deficiente o seu uso. Os outros dispositivos, como as bocas de lobo, também se encontram com seu uso debilitado, devido à falta de manutenção. Na FIG. 5 pode-se perceber como é o sistema de drenagem de águas pluviais em Pombal-PB.

Figura 5. Sistema de drenagem de águas pluviais em Pombal-PB.



Fonte: Autor, 2012.

Cenário de pré-degradação

O cenário de pré-degradação do lixão em Pombal-PB foi obtido por meio de visitas de campo às áreas de entorno da área de estudo, uma vez que elas podem representar o referido local antes da implantação do lixão.

O que foi observado nas áreas adjacentes ao lixão foi um ambiente típico da caatinga com a presença de vegetação e fauna predominantes desse bioma.

Entre as espécies vegetais encontradas observou-se a presença de *Piptadeniacolumbrina* (angico branco), *Conidoscoluliphyllacanthus* (favela), *Caesalpinia pyramidalis* (catingueira), *Mimosa hostilis* (jurema preta), *Pilosocereus gounellei* (xique-xique), *Cereu Jamacaru* (mandacaru), *Combretum leprosum*

(mofumbo), *Aspidospermapyrifolium* (pereiro), *Ximenia americana* (ameixa brava), *Caesalpinia férrea* (pau-ferro), *Myracrodruonurundeuva* (aroeira), *Amburana cearensis* (cumaru), *Ziziphusjoazeiro* (juazeiro) e *Crotonsonderianus* (marmeleiro).

A fauna típica desse ambiente é constituída por espécies animais como *Milvago Chi-machima* (gavião), *Columbina picui* (rolinha branca), *Polyborusplancus* (carcará), *Coragypsatratus* (urubu), *Crotalusdurissus* (jararaca), *Thamnodynastepallidus* (corri campo), *Crotalusdurissus* (cascavel), *Vulpesvulpes* (raposa), *Euphractussexcintus* (tatu-peba), *Procyoncancrivorus* (guaxinim), *Apis mellifera lingus-tica* (abelha italiana). O ambiente de entorno ao lixão pode ser percebido na FIG. 6.

Figura 6. Áreas de entorno ao lixão em Pombal – PB.



Fonte: Autor, 2012.

Tal área se encontra no segundo estágio de sucessão ecológica, com predominância de árvores de pequeno e médio porte.

Com relação às características pedológicas, os solos são rasos com rochas expostas.

A área em estudo, antes da instalação do lixão, era uma propriedade privada, que foi vendida a Prefeitura municipal para a disposição inadequada dos resíduos urbanos do lixão. Na área não havia o desenvolvimento de atividades.

Cenário de pós-degradação

O diagnóstico do cenário de pós-degradação foi realizado por meio de visitas de campo na área do lixão, onde foram avaliados os impactos (ambientais, sociais, de saúde pública e impactos visuais) ocorridos na área, proveniente da implantação do lixão. A FIG. 7 destaca o cenário atual encontrado no lixão.

Figura 7. Área do lixão em Pombal – PB.



Fonte: Autor, 2012.

Impactos ambientais no meio biótico e abiótico

Com relação à questão ambiental, é evidente a degradação ocorrida no solo, no ar, na água, na fauna e flora, direta ou indiretamente relacionados ao lixão.

No que diz respeito ao recurso solo, no QUADRO 1 são listadas as principais formas de degradação física, química e biológica encontradas no solo da área do lixão, pelas as quais o solo do lixão está sendo degradado.

Quadro 1. Formas de degradação do solo do lixão em Pombal-PB.

Degradação física	Degradação química	Degradação biológica
Alterações na estrutura do solo	Inserção de elementos químicos estranhos /tóxico ao solo	Redução da matéria orgânica do solo
Alterações na permeabilidade do solo	Redução da fertilidade natural do solo	Redução/inibição da atividade biológica
Alterações na topografia do terreno	Contaminação do solo	Redução/inibição da produção de húmus

Fonte: Autor.

Para realização de um melhor diagnóstico dos efeitos da disposição inadequada dos resíduos sobre o solo na referida área, indica-se a realização de análises laboratoriais.

No que se refere à degradação atmosférica, é notório que no lixão, além dos gases gerados nos processos químicos ocorrido em lixões, também são originados gases altamente tóxicos, uma vez que, além de depositar o lixo sem nenhum tratamento, também ocorre a queima desses materiais. A FIG. 8 retrata a poluição atmosférica emitida no lixão em Pombal-PB.

Figura 8. Queima de resíduos no lixão em Pombal – PB



Fonte: Autor, 2012.

Com relação aos recursos hídricos, percebe-se que se torna inevitável a contaminação do lençol freático, uma vez que o chorume produzido no lixão não é impermeabilizado, permitindo que os seus elementos químicos contaminem as águas subterrâneas das áreas de influência do lixão. As águas superficiais (rios, riachos e outros corpos d'água próximo ao lixão) também são contaminadas pelo escoamento superficial das águas no período chuvoso.

A fauna e a flora também são impactadas pela implantação do lixão. A fauna residente nesse ambiente (antes da implantação do lixão), para sobreviver, se

dispersa para outros lugares, resistindo apenas as espécies mais resistentes. Enquanto que a flora é destruída pelo

desmatamento feito na área, como também pela quantidade de resíduos e poluentes que impedem o desenvolvimento vegetal.

Impactos sociais

Os impactos de ordem social também são predominantes no lixão. Os catadores que nele “trabalham” ficam vulneráveis a diversas doenças, sendo comum a presença de crianças nesse ambiente de risco. Pelo fato de passarem quase o dia inteiro no lixão, os catadores constroem espécies de barracos para poderem se abrigar no horário das refeições e para descascar (FIG. 9).

Figura 9. Locais de descanso dos catadores no lixão em Pombal – PB.



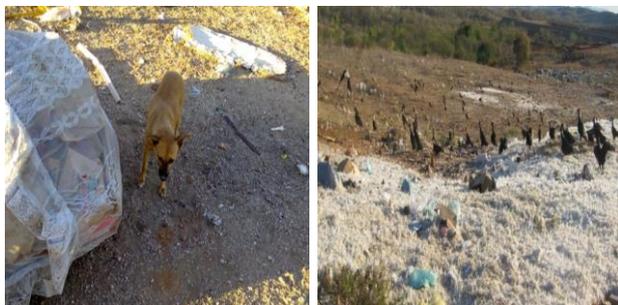
Fonte: Autor, 2012.

Impactos na saúde pública

No lixão encontram-se grandes concentrações de vetores de doenças, tais como moscas, baratas, roedores, entre outros, que têm contato com diversos tipos de lixo e acabam por levar a contaminação para as pessoas. Pelo fato de o lixão se encontrar muito próximo da cidade, cerca de 1,6 km, a transmissão de doenças fica muito

facilitada. Dessa forma, além das pessoas serem prejudicadas, o setor da saúde também sofre impactos, pois tem grandes gastos no tratamento dessas doenças. A presença de animais é frequente no lixão, como pode-se perceber na FIG. 10.

Figura 10. Animais no lixão em Pombal – PB.



Fonte: Autor, 2012.

Impactos visuais

O lixão se encontra a 400m da BR 230, e ainda o lixo tem sido depositado antes de chegar à área do lixão, estando, portanto, a disposição final dos resíduos da cidade cada vez mais próxima da referida rodovia. Isso causa impactos visuais, uma vez que, as pessoas que chegam à cidade, ao passar por esse local, visualizam uma “montanha de lixo”.

Estratégias de recuperação

Como estratégia de recuperação para área do lixão em Pombal - PB, indica-se que tal área seja reflorestada, uma vez que, se trata de um ambiente contaminado por diversos tipos de substâncias perigosas. Dessa maneira, o contato de pessoas com essa área não seria indicado, uma vez que poderia causar problemas de saúde.

O que poderia resolver essa questão era se fazer um rigoroso processo de descontaminação da área, mas os custos para realização desse trabalho são muito elevados, o que torna o reflorestamento uma alternativa mais segura, em termos de saúde, mais economicamente viável e positiva em termos ambientais.

As etapas propostas para a recuperação da área degradada (lixão) estão listadas a seguir:

Isolamento da área

O primeiro procedimento a ser executado é a demarcação dos pontos que delimitam a área do lixão (Figura 12). Para isso, deve-se georreferenciar a área. Após isso, para se proceder à recuperação da área com fins de reflorestamento, deve-se isolar o agente degradante. Para tanto, é necessário desativar o lixão, encerrando todas as atividades realizadas no local. Como na cidade de Pombal – PB não existe outro lugar para fazer a disposição final dos resíduos sólidos, faz-se necessário a realização de um estudo para seleção de um outro local, adequado para esse fim, ou seja, a escolha de uma área que atenda as exigências para implantação de um aterro sanitário. Tal escolha deverá ser feita pelo setor competente da Prefeitura Municipal da referida cidade seguindo as orientações das normas e leis vigentes.

Avaliação do nível de contaminação do solo e da água

Após fazer o isolamento da área degradada deve-se realizar um processo de avaliação do nível de contaminação do solo e da água. Para tanto, deve-se fazer uma série de análises laboratoriais para verificar se tais níveis de contaminação são toleráveis, diante dos valores admissíveis na legislação. Dentre as análises a serem feitas destacam-se: análises físico-químicas (pH e condutividade elétrica) e metais pesados (Cd, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn, As e Hg). Caso o resultado dessas análises não esteja dentro do limite admissível da legislação vigente, deve ser iniciado um processo de descontaminação da área.

Processo de descontaminação do solo e da água

Como a concentração de contaminantes presentes em lixões provavelmente é alta, antes de realizar o reflorestamento deve-se proceder com a descontaminação do solo e da água até níveis adequados para o desenvolvimento das plantas a serem inseridas na revegetação da área degradada.

Para fazer a descontaminação da área, indica-se uso de técnicas de biorremediação, tanto a biorremediação microbiana, quanto a fitorremediação. A primeira técnica deve ser usada para a descontaminação do solo por substâncias orgânicas, enquanto que a última será usada no tratamento de substâncias inorgânicas, como metais pesados.

A retirada dos contaminantes orgânicos do solo pode ser realizada pela utilização da bioestimulação, bioventilação e a bioaumentação. Já os contaminantes

inorgânicos podem ser eliminados usando técnicas de fitorremediação (TAB. 1).

Tabela 1. Contaminantes, técnica e plantas utilizadas na fitorremediação.

Contaminante	Técnica de fitorremediação	Alternativas de plantas a serem utilizadas no processo
Cd	Fitoextração	<i>Brassicajuncea</i>
Cr	Fitoextração	<i>BacopamonnieriL.pennell</i>
Cu	Fitoextração	<i>Eichhorniacrassipes</i>
Fe	Fitoextração	<i>Eichhorniacrassipes</i>
Mn	Fitoextração	<i>Lemna minor</i>
Ni	Fitoextração	<i>Aeolanthusbiformifolius</i>
Pb	Fitoextração	<i>Eichhorniacrassipes</i>
Zn	Fitoextração	<i>Brassicajuncea</i>
As	Fitovolatilização	<i>Thlaspisp.</i>
Hg	Fitovolatilização	<i>Eichhorniacrassipes</i>

Fonte: Adaptado de Novais et al. (2000).

Além das técnicas citadas, indica-se o uso da rizofiltração para descontaminação dos elementos presentes na água subterrânea na área do lixão.

Para garantir o sucesso da descontaminação por biorremediação, alguns fatores relacionados ao solo devem ser ajustados, entre eles: teor de matéria orgânica, umidade, estrutura, pH e textura. O monitoramento desses elementos é importante para um eficiente desenvolvimento das plantas e microorganismos envolvidos no processo.

Avaliação das condições do solo / correção do solo

A próxima etapa a ser realizada é reposição vegetal da área, para tanto faz-se necessário saber se o solo se encontra em condições ideais para o

desenvolvimento vegetal. Mais uma vez é necessário se fazer análises laboratoriais, nesse caso, para analisar as condições físicas (textura, porosidade e densidade) e de fertilidade do solo (P, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺, Na⁺, matéria orgânica). Caso algum desses atributos não esteja adequado para um bom desenvolvimento vegetal as correções necessárias devem ser realizadas, tais como, aragem, gradagem, descompactação, inserção de matéria orgânica, calagem, entre outras ações que venham a deixar o solo apto para a produção vegetal.

Reflorestamento

Feito todo o procedimento necessário para descontaminar o solo, inicia-se o reflorestamento da área do lixão, que pode ser feito utilizando o processo de sucessão ecológica, mas com intervenção antrópica. Para tanto, as espécies vegetais do entorno da área devem ser catalogadas, assim como as características fitossociológicas, sendo determinadas a densidade relativa e frequência relativa da vegetação.

As primeiras espécies a serem plantadas devem ser àquelas que ajudem na produção de substratos adequados para implantação das espécies do estágio secundário, ou seja, inicialmente devem ser inseridos organismos vivos para colonizar a área, como por exemplo, algas cianofíceas, para auxiliar na assimilação de nitrogênio. Posteriormente, devem ser inseridas plantas para preparar o solo, como por exemplo, gramíneas e outras espécies vegetais catalogadas na área de entorno (primárias). Depois, pode-se fazer a inserção das espécies vegetais do estágio secundário de sucessão ecológica e, quando a área estiver mais equilibrada, sugere-se a implantação as espécies do clímax (KOBAYAMA et al., 2001). As espécies primárias, secundárias e do clímax sugeridas encontram-se na TAB. 2.

Vale destacar que as espécies utilizadas na revegetação da área serão as mesmas daquelas catalogadas nas áreas de entorno ao lixão, uma vez que o objetivo principal é tentar fazer com que a recuperação da área aproxime-se ao máximo com uma regeneração natural, onde não há interferência antrópica.

Tabela 2. Espécies vegetais utilizadas na recuperação da área degradada do lixão em Pombal – PB.

Nome popular	Nome científico	Família	Nível de sucessão ecológica
Jurema preta	<i>Mimosa hostilis</i>	<i>Leguminosa</i>	<i>Primário</i>
Xique-xique	<i>Pilosocereusgounellei</i>	<i>Cactácea</i>	<i>Primário</i>
Mandacaru	<i>Cereu Jamacaru</i>	<i>Cactácea</i>	<i>Primário</i>
Mofumbo	<i>Combretumleprosum</i>	<i>Combretaceae</i>	<i>Primário</i>
Ameixa brava	<i>Ximenia americana L.</i>	<i>Olacaceae</i>	<i>Primário</i>
Marmeleiro	<i>Crotonsonderianus</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Primário</i>
Pereiro	<i>Aspidospermapyriifolium</i>	<i>Apocynaceae</i>	<i>Secundário</i>
Angico branco	<i>Piptadeniacolumbrina</i>	<i>Leguminosa</i>	<i>Secundário</i>
Favela	<i>Conidoscoluliphyllacanthus</i>	<i>Euforbiaceae</i>	<i>Secundário</i>
Catingueira	<i>Caesalpinia pyramidalis</i>	<i>Leguminosa</i>	<i>Secundário</i>
Pau-ferro	<i>Caesalpiniaferrea</i>	<i>Leguminosa</i>	<i>Secundário</i>
Aroeira	<i>Myracrodruonurundeuva</i>	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Clímax</i>
Cumaru	<i>Amburana cearenses</i>	<i>Leguminosa</i>	<i>Clímax</i>
Juazeiro	<i>Ziziphusjoazeiro</i>	<i>Rhamnaceae</i>	<i>Clímax</i>

Fonte: Adaptado de Maia (2004).

Recuperação social e profissional dos catadores de materiais recicláveis no lixão em Pombal – PB.

Ao desativar as atividades do referido lixão, as pessoas que dependem dos materiais existentes nesse local (catadores), ficarão prejudicadas. Desse modo, indica-se que estas sejam empregadas no processo de reflorestamento da área do lixão, na construção e manutenção do aterro sanitário a ser instalado na cidade de Pombal e também sejam apoiadas e capacitadas para conduzir a associação de catadores de materiais recicláveis (já existente em Pombal) de forma sustentável e lucrativa.

Medidas de monitoramento

Durante e apo reflorestamento, a área deve ser monitorada, a fim de fazer com que o processo de recuperação tenha êxito. Nesse momento deve ser observado se a vegetação está desenvolvendo-se bem, se as espécies animais estão adaptando-se ao novo ambiente, se não há espécies em competição, etc. Além disso, devem ser feitas análises laboratoriais periódicas para monitorar a qualidade do solo e da água, principalmente para verificar se os contaminantes diagnosticados estão em níveis toleráveis.

O monitoramento deve acontecer até que a recuperação esteja bem consolidada e que se perceba que o agente degradador deixou de atuar.

Recomendações para o uso da área

Outros usos, além do reflorestamento, também podem ser apontados no processo de recuperação da área do referido lixão, entre eles, quadra de esportes e casa de shows, porém como mencionado, os custos para recuperação da área para esses fins podem ser maiores que o benefício obtido por esses usos. A utilização da área para implantação de um aterro sanitário não seria indicado, pois esta não atende as exigências necessárias para esse uso, entre elas, distância à cidade e a cursos d'água, tipo de solo e declividade.

CONCLUSÕES

De posse do diagnóstico feito na área do lixão em Pombal – PB percebeu-se que são inúmeros os impactos causados por tal atividade. Com isso, é de suma importância a execução de um processo de Recuperação da Área Degradada (RAD) do lixão. Este procedimento deve ser realizado de forma planejada, considerando as questões ecológicas e sociais, de maneira que sejam reestabelecidas as relações ecológicas da área, assim como, empregar medidas que visem a melhoria das condições sociais das pessoas envolvidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei nº 12.305 de 02 de agosto de 2010.** Diário Oficial da União, Brasília, nº 147, p. 3, 03 de ago. 2010. Disponível em: <ftp://ftp.saude.sp.gov.br/ftpssp/bibliote/informe_eletronico/2010/iels.ago.10/Iels146/U_LE-12305_020810.pdf>. Acesso em 27/07/2012.

CPRM: Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea: Diagnóstico do município de Pombal.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005, 23p.

FUNASA. **Manual de Saneamento.** 3. ed. rev. – Brasília : Fundação nacional de saúde 2006.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico.** 2008. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1&titulo=PNB-2008:-Abastecimento-de-agua-chega-a-99,4%-dos-municipios,-coleta-de-lixo-a-100%,-e-rede-de-esgoto-a-55,2%](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1691&id_pagina=1&titulo=PNB-2008:-Abastecimento-de-agua-chega-a-99,4%-dos-municipios,-coleta-de-lixo-a-100%,-e-rede-de-esgoto-a-55,2%>)>. Acesso em 05/06/2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **IBGE Cidades: Censo 2010.** 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=251210>>. Acesso em 25/06/2012.

KOBIAYAMA, M.; MINELLA, J. P. G.; FABRIAS, R. **Áreas degradadas e sua recuperação. Informe agropecuário,** v.22, n.210, maio/jun.2001.

LANZA, V. C. V.; **Caderno Técnico de Reabilitação de Áreas Degradadas por Resíduos Sólidos Urbanos.** Belo Horizonte, 2009, 28p.

LOURENÇO, A. M. G.; RODRIGUES, A. B.; SOUSA, A. S.; CHAVES, S. R. M.; SALES, L. G.; SALES, R. M. M.; **Análise Geoecológica do Município de Pombal-PB como Subsídio para Gestão Territorial.** Recife, 2010, 3p.

Maia, G. N. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades.** São Paulo, 2004, 413p.

MONTEIRO, J. H. P. et al. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos.** Rio de Janeiro, 2001, 204 p.

NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. **Tópicos em Ciências do Solo.** Volume I. Viçosa - MG, 2000.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA DO GOVERNO FEDERAL. **Convênios por estado/município.** Disponível em: <<http://www.portaldatransparencia.gov.br/convenios/Deta>

lhaConvenio.asp?CodConvenio=657651&TipoConsulta=0>. Acesso em 04/07/2012.

RESOLUÇÃO CONAMA n° 5 de 5 de agosto de 1993. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res93/res0593.html>>. Acesso em 16/07/2012.