



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AMBIENTAL

MARÍLIA COSTA DE MEDEIROS

**PROPOSTA DE UM PLANO DE RECUPERAÇÃO PARA
ÁREA DO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE PAULISTA-PB.**

POMBAL – PB

2015

MARÍLIA COSTA DE MEDEIROS

**PROPOSTA DE UM PLANO DE RECUPERAÇÃO PARA
ÁREA DO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE PAULISTA-PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Walker Gomes de Albuquerque

POMBAL – PB

2015

MARÍLIA COSTA DE MEDEIROS

**PROPOSTA DE UM PLANO DE RECUPERAÇÃO PARA
ÁREA DO LIXÃO DO MUNICÍPIO DE PAULISTA-PB.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Walker Gomes de
Albuquerque – CCTA/UFCG/Pombal-PB

Examinador Interno: Prof. Dr. José
Cleidimário Araújo Leite –
CCTA/UFCG/Pombal

Examinador Externo: Prof. Ms. Caetano
José de Lima – CENTRO/IFPB/Catolé do
Rocha-PB

Pombal - PB, 02 de fevereiro de 2015.

Não fui eu que ordenei a você? Seja forte e corajoso! Não se apavore nem desanime, pois o Senhor, o seu Deus, estará com você por onde você andar"

Josué 1:9.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a DEUS, todo poderoso, que sempre cuidou da minha vida, e sempre ouviu minhas preces, e através da fé me deu força e me iluminou para continuar, mesmo diante de tantas dificuldades, tantos obstáculos, sempre me deu o que eu merecia no momento certo. A ti senhor, toda Honra e toda Glória.

Aos meus pais amados, José Juarez de Medeiros e Mariléa Costa de Medeiros, que sempre fizeram de tudo por mim, pela minha estadia longe de casa. Meus heróis, que batalharam todos os dias para a realização deste sonho, e sempre me mostraram que eu não estava sozinha, obrigado por toda paciência, esforço, cuidado e amor incondicional, por tudo, meu muito obrigado.

Aos meus irmãos queridos, Simony, Ítalo e Junior, por todas as ajudas, torcida, palavras de conselhos e de estímulo, em especial a você minha irmã, por todo cuidado, palavra de estímulo, por todas as ajudas e por sempre estar disposta a me ajudar em qualquer momento. E a toda minha família, por sempre se preocuparem comigo, com minhas viagens.

Ao meu querido e amado namorado, Jeyson Barreto Fernandes, por todo seu amor, cuidado, palavras de incentivo e de coragem, paciência. Você sempre esteve presente me dando segurança e mostrando-me, que mesmo algumas vezes distante fisicamente, sempre estava ao meu lado, dando-me força para prosseguir nesta caminhada. Obrigado por sempre ouvir minhas lamentações e meus problemas, sua força foi essencial para a realização deste sonho.

Ao meu orientador, Walker Gomes de Albuquerque, por toda paciência e atenção, és um exemplo de profissional competente e responsável, obrigado por todo o estímulo e informações transmitidas, e por acreditar em mim.

A todas minhas amigas de Pombal, Zélia, Raiana, Angra, Larissa, Paloma Mara, em especial à Zélia, que sempre foi companheira e amiga nesta caminhada, sempre ouvindo meus problemas e minha lamúria, dando-me força para levantar a cabeça e prosseguir, você é muito especial, amiga. A minhas amigas de Mamanguape, Adrielle, Amanda, Ana Carla, Ávilla, Eliane e Maria Luiza, que sempre estiveram de braços abertos esperando minhas idas para casa. Obrigado por todas as palavras de incentivo e pelo apoio.

RESUMO

Quando a problemática é os Resíduos Sólidos, pode-se observar que o descaso é grande. A maioria dos municípios não faz a destinação adequada dos resíduos, diante dessa situação, a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS (Lei 12.305/2010) dispõe que, todos os municípios serão obrigados a fazer a destinação adequada, diminuindo esse “caos” no meio ambiente. Diante disso, propõe-se à recuperação de áreas degradadas por disposição de resíduos, depois de sua desativação. O presente trabalho apresenta a aplicação de um Plano de Recuperação de Área Degradada, na área de lixão no município de Paulista-PB. O presente trabalho, por meio de visitas *in loco*, pode verificar a real situação em que o lixão se encontra, e sugerir técnicas que podem ser empregadas para o melhoramento da área, bem como, medida de acompanhamento e monitoramento. Propôs-se o reflorestamento do local, é uma medida mais viável, quando comparadas com outras, mediante essa recomendação, podem-se obter diversos benefícios, como, a recuperação do meio ambiente físico, biótico e dos aspectos sociais e políticos, tal como, a reinserção da comunidade afetada, tendo em vista que é necessária tomar alguma atitude para a recuperação da área, e que todos os municípios devem fazer algo para resolver essa situação, e poder beneficiar as presentes e futuras gerações.

Palavras - chave: Meio ambiente. Lixão. Recuperação de área. Reflorestamento.

ABSTRACT

When the solid waste is problematic, it can be seen that the neglect is great. Most municipalities do not make the proper disposal of waste, in this situation, the National Policy on Solid Waste - NPSW (Law 12.305 / 2010) provides that all municipalities will be required to make the appropriate destination, reducing this "chaos" in environment. Therefore, it is proposed to restore degraded areas for waste disposal, after his retirement. This paper presents the application of a Degraded Area Recovery Plan, the dump area in the municipality of Paulista-PB. This paper, through site visits, you can check the real situation in which the landfill is located, and suggest techniques that can be employed to improve the area, as well as measure of monitoring and tracking. It was proposed reforestation site, is a more viable as compared with others by that recommendation, one can get many benefits, such as the recovery of the physical environment, biotic and social and political aspects, such as, the rehabilitation of the affected community, given that it is necessary take action for the recovery of the area, and that all municipalities must do something about this situation, and to benefit present and future generations.

Keywords: Environment. Dump. Recovery area. Reforestation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do município de Paulista - PB	25
Figura 2 - Localização do município de Paulista- PB em imagem de satélite	26
Figura 3 - Atual lixão do município de Paulista - PB.....	26
Figura 4 - Áreas do entorno do lixão em Paulista/PB	29
Figura 5 - Identificação de algumas espécies	30
Figura 6 - Partes da área do lixão em Paulista – PB.....	31
Figura 7 - Poluição atmosférica que ocorre no lixão de Paulista-PB	32
Figura 8 - Açude nas proximidades do lixão.....	33
Figura 9 - Focos de contaminantes no solo	33
Figura 10 - Local de passagem dos caminhões que depositam os resíduos da cidade	34
Figura 11 - Local onde os catadores armazenam os materiais recolhidos no lixão.....	34

LISTA DE TABELA

Tabela 1 - Alguns tipos de espécies da flora predominantes do entorno da área.....	30
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 OBJETIVOS.....	14
2.1 Geral.....	14
2.2 Específicos	14
3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA	15
3.1 Resíduos Sólidos Urbano – Rsu.....	15
3.2 Lixão	17
3.3 Impactos Ambientais Causados Pelos Lixões	18
3.4 Desativação De Lixões	19
3.5 Recuperação De Área Degradada	22
3.5.1 Recuperação de Área Degradada e a Lei	22
3.5.2 Ações de Recuperação de Áreas Degradadas	24
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	25
4.1 Localização Da Área De Estudo	25
4.2 Materiais Utilizados	27
4.3 Coleta De Dados	27
4.4 Metodologia Utilizada	27
4.4.1 Considerações Gerais	27
4.4.2 Passos para Recuperação.....	27
5 RESULTADOS E DISCURSÃO	29
5.1 Descrição Do Cenário De Pré-Degradação	29
5.2 Descrição Do Cenário De Pós-Degradação	31
5.2.1 Impactos Ambientais.....	31
5.3 ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO	35
5.3.1 Isolamento da Área.....	35
5.3.2 Remoção dos Resíduos Sólidos.....	35
5.3.3 Verificação do Nível de Contaminação do Solo e da Água.....	36
5.3.4 Processo de Descontaminação do Solo e da Água.....	36
5.3.5 Avaliação das Condições do Solo	37
5.3.6 Reflorestamento	38
5.3.7 Medidas de Acompanhamento e Monitoramento	39
5.3.8 Outras Recomendações Para o Uso da Área	39

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	40
REFERÊNCIAS	41

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, no mundo é notório o crescimento populacional, diante disso surge o aumento na produção e a busca constante por produtos para nossa sobrevivência, todas essas ações acarretam uma grande problemática, que é o aumento dos resíduos sólidos, comprometendo a qualidade ambiental e a vida de muitas populações.

Considerado uma destinação final inadequada dos resíduos sólidos, os lixões são formas impróprias de disposição desses resíduos, ocupam grandes espaços no entorno das cidades e ocasionam diversos prejuízos. Segundo Scanavaca (2012), a produção excessiva de resíduo está deixando o planeta sem resiliência e os habitat estão perdendo espaço.

Um dos grandes desafios enfrentados pelos municípios brasileiros é a destinação do resíduo produzido principalmente nas áreas urbanas, face ao aumento do consumo que vem ocorrendo paulatinamente. Neste sentido, os resíduos gerados e depositados no meio ambiente, seguramente irão gerar alguma forma de agressão e impactar o ambiente (BECEGATO et al, 2009).

De acordo com Art. 9º da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) Lei de nº 12.305/2010, na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”.

Os resíduos sólidos dispostos de forma inadequada a céu aberto, além de ocasionar contaminação na água e no solo, também causam poluição atmosférica e visual, bem como favorecem a proliferação de vetores. Portanto, acarreta inúmeros problemas à saúde e ao bem estar dos seres humanos. Conforme Santos e Rigotto (2008), é inevitável dizer que os lixões, independentemente da cidade causam diversos problemas como, a poluição do ar (pela degradação do material orgânico existente no lixo); do solo e das águas superficiais e subterrâneas (pelo chorume); devendo considerar também problemas na saúde pública, no qual a mesma é atingida devido às doenças, que são transmitidas por meio dos macrovetores (cachorros, gatos, ratos, urubus, pombos e outros), como também dos microvetores (moscas, mosquitos, bactérias, fungos etc.).

Henriques e Costa (2005) descrevem que embora o lançamento de resíduos sólidos em lixões seja uma forma inadequada de disposição final, ainda é empregada por boa parte dos municípios brasileiros, tendo em vista, que os mesmos não contam com recursos financeiros e equipamentos apropriados para que possam dar disposição sanitária aos resíduos sólidos

coletados e acabam por optar pela solução mais simples, este comportamento gera sérios problemas, como disseminação de doenças, principalmente entre as camadas mais carentes da população. Além disso, compromete o meio ambiente já que a velocidade do processo de degradação e assimilação pelo ambiente é muitas vezes inferior à velocidade de geração de resíduos. Portanto, a disposição final sanitária de resíduos sólidos urbanos se coloca na administração pública como uma questão de alta prioridade e importância.

Perante os riscos apresentados pela gestão imprópria dos resíduos, há grande obrigação que todas as cidades tenham um apropriado 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, prevê, entre outras obrigações, a extinção (desativação) de todos os lixões (depósito de resíduos sólidos a céu aberto) até 2014, com alteração para 2018, de acordo com a Medida Provisória 651/14.

A recuperação de ecossistema degradado é uma atividade muito antiga, podendo ser encontrados exemplos da sua existência na história de diferentes povos, épocas e regiões. No entanto até recentemente, ela se caracterizava como uma atividade sem vínculo estreito com concepções teóricas, sendo executada normalmente como uma prática de plantio de mudas, com objetivos muito específicos. Só recentemente a recuperação de área degradada adquiriu o caráter de uma área de conhecimento, sendo denominada por alguns autores como Restauração Ecológica (GALVÃO; SILVA, 2005)

Diante de todo o exposto, indica-se a possibilidade de um Plano de recuperação de área degradada (PRAD), no lixão do município de Paulista-PB, após sua desativação, pois o município faz parte das 20 cidades que estão em consórcio, a prestadora de serviço será o Consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Médio Piranhas (CODEMP), a mesma implantará um aterro sanitário no Município Pombal-PB, de tal modo que os resíduos gerados nessas 20 cidades sejam dispostos de forma ambientalmente adequada, pois, encontra-se vulnerável a diversos impactos não só ecológicos, como também sociais, visuais e de saúde pública, indicando medidas corretivas de forma adequada para seu tipo de bioma, visando um equilíbrio no meio ambiente e favorecendo uma melhor qualidade de vida para a comunidade.

2 OBJETIVOS

2.1 GERAL

Propor a elaboração de um PRAD, para recuperar uma área que utilizada para fins de logradouro a céu aberto (lixão), que de acordo com a PNRS terá que ser desativado, localizado no município de Paulista-PB.

2.2 ESPECÍFICOS

- Descrever os cenários de pré e pós-degradação;
- Identificar o nível de degradação, como também o estágio de sucessão ecológica das espécies;
- Selecionar uso para área;
- Definir técnicas de recuperação dos danos causados a área;
- Propor medidas de monitoramento.

3 REVISÃO BIBLIOGRAFICA

3.1 RESÍDUOS SÓLIDOS URBANO – RSU

Midori, Augusto e Luiz (2011) citam que os resíduos produzidos pelos seres humanos nas mais variadas atividades existentes na sociedade constituem um dos graves problemas enfrentados por todos. Devido a esse intenso consumo, é que ocorre a degradação de recursos naturais, bem como a poluição do ambiente e a ameaça à saúde de todos. Os efeitos adversos que os resíduos sólidos causam nos municípios e no meio ambiente, na saúde coletiva e do indivíduo são reconhecidos como deficiências nos sistemas de coleta, transporte e disposição final sem contar com a ausência de uma política de proteção à saúde pública. Esses são os principais fatores que devem ser revistos urgentemente para evitar a degradação do meio ambiente. A busca de soluções tem envolvido, sobretudo, a recuperação técnica, social e ambiental de áreas degradadas pelos resíduos sólidos.

Desde sempre o homem interfere no meio em que vive, atuando como agente modificador da paisagem e dos elementos que a compõe. Ele estabelece uma relação de interdependência com o meio natural, tendo-o como um bem que deve ser preservado, mesmo diante da sua necessidade produtora. Têm-se, portanto, o conceito de recurso natural como todo bem ou serviço original ou primário do qual todos os outros recursos dependem. Nessa perspectiva, pode-se dizer que produzir é converter ou transformar bens e serviços naturais para satisfazer as necessidades e desejos humanos (BARBIERI, 2007).

De acordo com Scanavaca (2012), para que a mudança aconteça precisamos mudar alguns paradigmas, repensar nosso modo de vida e começarmos uma revolução de dentro para fora. Rever valores, mudanças de atitude para que todos tenham direito a vida. Reduzir o consumo não é consumir só o necessário, mas é bem possível eliminar supérfluos, reutilizar tudo que possível e o que não for, disponibilizar para a reciclagem. Todos sabem como reduzir o consumo de energia, água, papel, alimento tanto em casa como no trabalho, precisamos apenas praticar isso.

Nesse sentido, deve-se entender como recursos naturais todos os elementos que compõe o meio ambiente, pois este condiciona a existência de vida, já que o homem depende cotidianamente de elementos básicos como: solo, água e ar. Além disso, o conceito tradicional de recursos naturais, que classifica como tal apenas o que atende às necessidades humanas,

deve ser discutido de modo a contemplar dimensões como: ambiental, social, econômico, cultural, político-institucional, dentre outras (CAROLINE; AIRAM; MARTINS, 2012).

O próprio teor da Lei 12.305/2010, texto normativo voltado à aplicação dos resíduos sólidos, reverbera a obrigação e dever das pessoas jurídicas de direito público em organizar políticas públicas para fins de adequação de seus resíduos sólidos. Assim, dispõe o Art. 10 da lei *ut retro* mencionada:

Art. 10 Incumbe ao Distrito Federal e aos Municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos gerados nos respectivos territórios, sem prejuízo das competências de controle e fiscalização dos órgãos federais e estaduais do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), bem como da responsabilidade do gerador pelo gerenciamento de resíduos, consoante o estabelecido nesta.

De acordo com a definição existente na Norma Brasileira (NBR 10.004) resíduos sólidos são: “Resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividade da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isto soluções técnica e economicamente inviáveis, devido a uma melhor tecnologia disponível no País.”

Segundo Tenório e Espinosa¹ (2004 apud GONZALBO; PAULA, 2011), a categoria de resíduos sólidos urbanos inclui os resíduos domiciliares, o resíduo comercial de pequenos geradores (produzido em escritórios, lojas, hotéis, supermercados, restaurantes) e os resíduos de serviços oriundos de limpeza pública urbana (resíduos de varrição de vias públicas, limpeza de galerias, terrenos, córregos, praias, feiras, podas), contudo, os resíduos sólidos urbanos são de responsabilidade municipal.

O local onde os resíduos são depositados não passa por nenhum tratamento antes do seu funcionamento, e também não ocorre o tratamento do chorume e dos gases produzidos pelo lixo. Com isso, pode ocorrer o espalhamento deste gás pelo vento aumentando os riscos de contaminação. O terreno onde o lixão é implantado não tem nenhuma cobertura vegetal, o

¹ TENÓRIO, J. A. S; ESPINOSA, D. C. R. **Controle Ambiental de Resíduos**. In: PHILIPPI, A; ROMÉRO, M. A; BRUNA, G. C. (Ed.). Curso de Gestão Ambiental. São Paulo: USP, 2004.

que expõe o ambiente à contaminação e atrai vetores transmissores de doenças, como febre tifóide, salmonelose, disenterias e outras infecções. O material depositado também não recebe nenhum tipo de cobertura diária e a falta de controle dos resíduos que são destinados ao lixão acaba levando ao descarte de qualquer tipo de resíduo, o que aumenta consideravelmente os riscos de contaminação e a poluição dos recursos naturais em torno da área do lixão de acordo com (DAZIBÃO², 2007 apud RIBEIRO; APARECIDA, 2011).

3.2 LIXÃO

Segundo Lanza (2009), lixão é a disposição final de resíduos sólidos urbanos, caracterizado pela simples descarga sobre o solo, sem critérios técnicos e medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. É o mesmo que descarga a “céu aberto”, sendo considerada inadequada e ilegal segundo a legislação brasileira.

A disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos constitui-se numa considerável fonte de propagação de poluentes. Estes poluentes podem alcançar as águas superficiais ou subterrâneas através do lançamento direto, precipitação, escoamento pela superfície do solo ou infiltração. As fontes de poluição da água podem ser caracterizadas como localizadas ou pontuais, quando o lançamento da carga poluidora é feito de forma concentrada, em determinado local, e não-localizadas ou difusas, quando os poluentes alcançam um manancial de modo disperso, não se determinando um ponto específico de introdução (FREIRE, 2009).

Scanavaca (2012) cita, que quanto mais desenvolvido o país, mais complicado e difícil é a separação, reciclagem ou decompor seu lixo. No Brasil são originados por volta de 230 mil toneladas de lixo anualmente, sendo que 59% deste lixo é orgânico ou úmido. São reciclados 13% da produção, o que significa que deixamos no lixo aproximadamente 10 bilhões de dólares por ano, pelo simples fato de não reciclar. Existem cerca de 600 cooperativas recicladoras no Brasil. No entanto, somente 2% do lixo são designados à coleta seletiva.

De tal maneira, a ambição transformadora da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) só será levada à prática se sua governança apoiar-se no princípio do poluidor pagador. É verdade que os obstáculos para que o país se transforme numa sociedade saudável, na maneira como usa os materiais, a energia e os recursos bióticos de que depende, são

² DAZIBÃO. **Entenda as diferenças:** aterro sanitário, aterro controlado e lixão. Revista Digital do Escritório Pinheiro Pedro Advogados. Ed. 12. maio 2007.

inúmeros. Eles vão desde os hábitos domiciliares cotidianos (em que impera, até hoje, a cultura do “jogar fora”) e a obsolescência programada de tantos produtos até a dificuldade de coordenar ações entre diferentes esferas de governo, passando por um quadro legislativo muitas vezes confuso (SILVA FILHO; SOLER, 2012).

A importância de um meio ambiente ecologicamente equilibrado possui valor primordial para toda a sociedade, razão pela qual, o poder constituinte originário disciplinou sua matéria no Art. 225 da Carta Magna de 1988, afirmando que o meio ambiente é bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, atribuindo ao Poder Público, e também à coletividade, o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Nesse contexto, é evidente a necessidade de promover uma adequada gestão e a implementação de um aterro sanitário, beneficiando e evitando impactos negativos a sociedade, bem como os fatores bióticos e abióticos. Como menciona Pinto, Pires e Kan (2005), a aplicação de um aterro sanitário possibilita o tratamento mais eficiente da massa destes resíduos e dos efluentes líquidos e gasosos, além de promover um melhor aproveitamento das áreas disponíveis para disposição final dos resíduos sólidos.

Segundo Sissino e Moreira³ (1996 apud ARAUJO et al, 2008) as áreas destinadas à disposição do lixo, sem a infraestrutura adequada para evitar os danos consequentes dessa atividade, têm seu uso futuro comprometido e são responsáveis pela degradação ambiental das regiões sob a sua influência.

Situações de poluição pela disposição inadequada de lixo provocam impactos ambientais negativos em diferentes ecossistemas das cidades como as margens e leito dos rios, margens de ruas e estradas, Fundos de Vale e lotes baldios (ALBERTO; BELLINI, 2008).

3.3 IMPACTOS AMBIENTAIS CAUSADOS PELOS LIXÕES

Os resíduos que são espalhados em lixões ocasionam vários problemas de saúde pública, como a proliferação de vetores de doenças (moscas, baratas, ratos), são gerados gases que causam odores desagradáveis intensificando assim o efeito estufa e, principalmente,

³ SISSINO, C. L. S.; MOREIRA, J. C. Avaliação da contaminação e poluição ambiental na área de influência do aterro controlado do Morro do Céu, Niterói, Brasil. **Caderno de Saúde Pública**. Rio de Janeiro, v. 12, n. 4, p. 515-523, 1996.

poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas pelo chorume, além de provocar poluição visual. Nos casos de lançamento de resíduos em encostas, pode ocorrer deslizamentos. Com relação a parte social, os lixões intervêm na estrutura local, pois a área torna-se atraente para as populações de baixa renda do entorno, que procuram, na separação vender os materiais recicláveis, tendo esta atividade como uma alternativa de trabalho, apesar das condições sub-humanas. Pode-se adicionar ainda a este cenário, a total desorganização quanto aos tipos de resíduos que são recebidos, verificando-se, além disso, a disposição de dejetos originados dos serviços de saúde, como também das indústrias (LANZA, 2009).

Sabemos bem que o lançamento de resíduos sólidos em lixões é uma forma inadequada de disposição final, ainda é usada por grande parte dos municípios brasileiros, já que os mesmos não dispõem de recursos financeiros e equipamentos adequados, acabam por optar pela solução mais simples. Este comportamento gera sérios problemas de disseminação de doenças, sobretudo entre as classes mais carentes da população. Além disso, compromete o meio ambiente já que a velocidade do processo de degradação e assimilação pelo ambiente é muitas vezes inferior à velocidade de geração de resíduos. Portanto, a disposição final sanitária de resíduos sólidos urbanos se coloca na administração pública como uma questão de alta prioridade e importância (HENRIQUES; COSTA, 2005).

Os lixões afetam o solo através das substâncias tóxicas e contaminantes que são conduzidas para o lençol freático. A ausência de qualquer sistema de mitigação ou controle beneficia a proliferação de animais de várias espécies, que se transformam em vetores de agentes patogênicos; A presença de catadores de lixo em busca de materiais recicláveis com aproveitamento econômico contribui para o dano ambiental dessas áreas. Existe também, outro grande impacto, que é sobre a paisagem, a presença de resíduos em uma área causa desconforto, bem como, traz a desvalorização das áreas adjacentes. As consequências da má operação de lixões se estendem por vários anos; Como estas áreas se situam normalmente nas periferias das cidades, a expansão urbana, aumenta os riscos de contaminação das populações e de acidentes relacionados à instabilidade geotécnica e às emissões de gases, mesmo muitos anos após o encerramento das atividades de despejos no local (FREIRE, 2009).

3.4 DESATIVAÇÃO DE LIXÕES

Santos e Rigotto (2008), menciona que deve-se ter em mente que logo após a desativação de um lixão, são necessárias práticas de recuperação da área que encontram-se degradada, como também do seu entorno, dependendo do tipo de área e do nível de

degradação pode sair muito caro esse trabalho de reabilitação desta área, para isso é preciso um estudo prévio detalhado do local. Eles também citam que a existência de lixões inativados aumenta os problemas ambientais e os riscos à saúde das pessoas, bem como prejudica as comunidades que residem nas proximidades dessas áreas, transformando-se em um passivo ambiental, por não ter nenhum instrumento de remediação dessas áreas.

Em função da grande possibilidade de ocorrência de problemas ambientais, o simples abandono e fechamento das áreas utilizadas para disposição final de resíduos sólidos urbanos devem ser descartados, devendo os municípios buscar técnicas que minimizem os impactos ambientais (MIDORI; AUGUSTO; LUIZ, 2011).

A desativação de áreas ocupadas por lixões é feita, muitas vezes, sem critérios técnicos, realizando-se apenas o encerramento da disposição de resíduos no local, fechamento e abandono da área, mas a geração de gases, chorume e odores continuam, enquanto houver atividade biológica no interior do maciço de resíduos, podendo causar poluição do ar e das águas, problemas de instabilidade no terreno e degradação do solo. Diante de tudo cabe ressaltar que os estudos que serão realizados para a definição da melhor técnica, bem como os projetos e as operações de recuperação devem passar por uma supervisão técnica de profissional(is) habilitado(s), procedendo-se ao registro das Anotações de Responsabilidade Técnica no(s) respectivo(s) Conselho(s) Profissional(is). Esses estudos e projetos deverão ser submetidos ao órgão ambiental juntamente com a documentação pertinente ao processo de licenciamento do novo local para disposição final ou tratamento dos resíduos sólidos urbanos (LANZA, 2009).

É necessário destacar que os lixões inativos, causam ainda a desvalorização de áreas e a segregação social, pois muitos catadores são levados a residir em suas proximidades, afastando-se do centro da cidade e, portanto, de outros serviços públicos essenciais à qualidade de vida (SANTOS; RIGOTTO, 2008).

Conforme Nóbrega (2008), uma vez desativado o lixão, ele não tornara a receber mais rejeitos, no entanto, continuará a impactar o meio ambiente, devido suas diversas atividades, como a de decomposição (gerando chorume), que é um grande agente de contaminação dos mananciais subterrâneos como também do solo, devido à forma inadequada de tratar essa desativação.

Deve existir um estudo ambiental na área de lixão desativado, com o intuito de oferecer a melhor reutilização para o local, podendo evitar situações catastróficas por falta de informação. Pode-se observar alguns casos que aconteceram nos últimos anos, tais como:

- O Shopping Center norte, que foi construído em uma área de lixão desativado, virou uma área de risco diz técnicos, por ter sido encontrado grande quantidade de metano no subsolo, elemento que pode se tornar inflamável em contato com oxigênio, contudo, existe um clima de desconfiança para sobre os 300.000 metros quadrados do complexo, que inclui também o Lar Center e o Expo Center Norte, num total de 467 lojas (JORDÃO; BERGAMASCO, 2011);
- E o do Ministério Público de Goiás, que investiga a construção de um conjunto habitacional em antigo lixão de Valparaíso de Goiás. Além do perigo de desabamentos, o Ministério Público alertou para os riscos à saúde dos futuros moradores. A Vigilância Sanitária de Valparaíso confirmou oficialmente a ausência de estudos de impacto ambiental na região e a existência de sucessivas camadas de lixo recobertas de terra no subsolo (LABOISSIÈRE, 2010).

Laboissière (2010), também cita que, com passar do tempo este lixo entra em decomposição liberando gases e chorume. Com isto, trará sérios problemas de saúde para os futuros clientes e moradores destes empreendimentos. O terreno oferecerá sérios problemas para as estruturas das edificações ali construídas pelas acomodações destas camadas, podendo ocasionar até deslizamento de terra.

Monteiro (2001) cita que na atividade de decomposição é gerado o gás metano, ele não é tóxico, porém causa asfixia ao ocupar o mesmo lugar do oxigênio. Outro exemplo de gás produzido pela decomposição de lixo orgânico é o Ácido Sulfídrico, que além de provocar mau cheiro, pode causar danos à saúde de quem estiver exposto a ele. A instalação de tubulações para drenagem dos gases torna-se assim essencial. De modo afirmativo ele também cita que, a análise é um caminho demorado e custoso. Mas infelizmente existe quem escolhe o caminho mais barato e coloca a vida de pessoas em risco.

3.5 RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

3.5.1 Recuperação de Área Degradada e a Lei

De acordo com a Lei Federal 9985/2000, Art. 2º, XIII, recuperação pode ser definida como “restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente da sua condição original”. Com isso, Silva (2012), cita que o princípio da recuperação envolve o retorno das principais características e funções do ecossistema degradado, de tal modo que a sua recuperação permite que o ecossistema seja restabelecido de maneira natural sem a necessidade e intervenção posterior.

De acordo com o CAPÍTULO I que dispõe DAS DISPOSIÇÕES GERAIS, existente na INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº. 4, DE 13 DE ABRIL DE 2011 do IBAMA, pode-se ver que no Art. 1º que existem dois tipos de PRAD:

§ 1º Os Termos de Referência de que trata o *caput* deste artigo estabelecem diretrizes e orientações técnicas voltadas à apresentação de PRAD e PRAD Simplificado.

Já no Art. 2º afirma-se que: o PRAD deverá informar os métodos e técnicas a serem empregados de acordo com as peculiaridades de cada área, devendo ser utilizados de forma isolada ou conjunta, preferencialmente aqueles de eficácia já comprovada, como podemos ver nos:

§ 2º Deverá ser dada atenção especial à proteção e conservação do solo e dos recursos hídricos e, caso se façam necessárias, técnicas de controle da erosão deverão ser executadas;

§ 3º O PRAD deverá apresentar embasamento teórico que contemple as variáveis ambientais e seu funcionamento similar ao dos ecossistemas da região.

Deve-se fazer um levantamento das espécies da fauna e da flora local, para evitar a implantação de espécies diferentes da região, impedindo assim a competição entre ambas. Vemos também no Capítulo IV que dispõe DA IMPLANTAÇÃO E MANUTENÇÃO, que:

Art. 6º Quando for proposta a implantação direta de espécies vegetais, seja por mudas, sementes ou outras formas de propágulo, deverão ser utilizadas espécies nativas da região na qual estará inserido o projeto de recuperação, incluindo-se, também, aquelas espécies ameaçadas de extinção, as quais deverão ser destacadas no projeto.

Quando se trata do monitoramento, deve-se observar a extrema necessidade de acompanhamento, após o término da recuperação da região degradada, não apenas para resguardar a fauna e a flora, mas também para evitar que as atividades outrora realizadas regressem para o local objeto da recuperação ambiental. Assim dispõem os arts. 13 e 14 da lei 9985/2000:

Art. 13. O monitoramento e consequente avaliação do PRAD e do PRAD Simplificado é de 03 (três) anos após sua implantação, podendo ser prorrogado por igual período.

Art. 14. O interessado apresentará, no mínimo semestralmente, ao longo da execução do PRAD, Relatórios de Monitoramento, conforme modelo constante do Anexo III desta Instrução Normativa.

§ 1º Os Relatórios de Monitoramento, a serem elaborados pelo responsável técnico do PRAD poderão ser solicitados pela área técnica do IBAMA, caso a situação requeira, em intervalos de 03 (três) meses.

Segundo Silva (2012), diante do nível de conhecimento, a maioria das iniciativas em recuperação de áreas degradadas vem utilizando como base os processos ecológicos, as características e particularidades das formações vegetais e seu funcionamento. Pode-se destacar a sucessão ecológica, a diversidade de espécies, a interação flora-fauna, a regeneração natural e a relação planta-solo com elementos ecológicos que podem orientar e acelerar o processo. A sucessão ecológica ou secundária é considerada o processo básico para orientar reflorestamento, sendo necessário entendê-la melhor, de maneira a explorar os diferentes aspectos desse fenômeno natural, que prevalece na organização de qualquer ecossistema.

Silva (2012) também cita que, o ideal para a recuperação das áreas degradadas seria através do estudo do processo de sucessão ecológica, que é o desenvolvimento da comunidade ecológica pela ação da vegetação sobre o ambiente e que conduz ao estabelecimento de novas espécies na formação do novo ecossistema. O processo de sucessão ecológica envolve, portanto, mudanças na estrutura das espécies e da comunidade, que resultam em modificações do ambiente físico e nas interações bióticas. Assim, a comunidade é quem controla a sucessão, embora o ambiente físico determine o seu padrão e velocidade de ocorrência.

3.5.2 Ações de Recuperação de Áreas Degradadas

Alberte (2003) menciona algumas etapas para começar um tratamento na área a ser recuperada devido à disposição de RSU inadequada, que podemos ver a seguir:

- A etapa inicial de recuperação de áreas degradadas por disposição de RSU corresponde à avaliação das condições de comprometimento ambiental do local. Isto pode ser realizado por meio de análises das águas superficiais / subterrâneas e de sondagens para conhecimento do estágio de decomposição dos resíduos e das condições de estabilidade e permeabilidade do solo. Esta etapa busca determinar as vias potenciais de transporte dos contaminantes e os riscos ambientais à população e à ecologia;
- A segunda etapa consiste na seleção de atividades remediadoras. Essas atividades têm o objetivo de reduzir a mobilidade, toxicidade e volume dos contaminantes e estabilização do solo. São adotadas, nesse contexto, ações de tratamento primário ou físico da área, tratamento secundário e terciário, seguido, por fim, do monitoramento ambiental da área. Ressalta-se que as intervenções para a recuperação de aterros também incluem o controle/gestão ambiental e a ocupação do solo de maneira lógica, prática e economicamente viável. Assim, simultaneamente ao processo de remediação, deve ser iniciada a implementação de um Programa de Gestão, seja do aterro sanitário revitalizado ou da área encerrada;
- O escopo do tratamento terciário envolve atividades direcionadas ao tratamento de cada tipo de resíduo (sólido, líquido ou gasoso). As ações visam garantir a adequada destinação dos resíduos resultantes do tratamento primário e secundário da área, que continuarão sendo produzidos no local até sua completa decomposição e compreendem duas macro-atividades.

Para a recomposição da vegetação deve ser feita primeiramente uma aplicação de solo fofo após a cobertura das valas com argila; em seguida, deve-se iniciar o plantio de espécies pioneiras típicas da região, para minimizar os impactos das águas pluviais no solo, optando por vegetais de menor porte com raízes rasas para evitar a absorção de substâncias tóxicas advindas da decomposição da matéria orgânica (COSTA; PESSÔA, 2005).

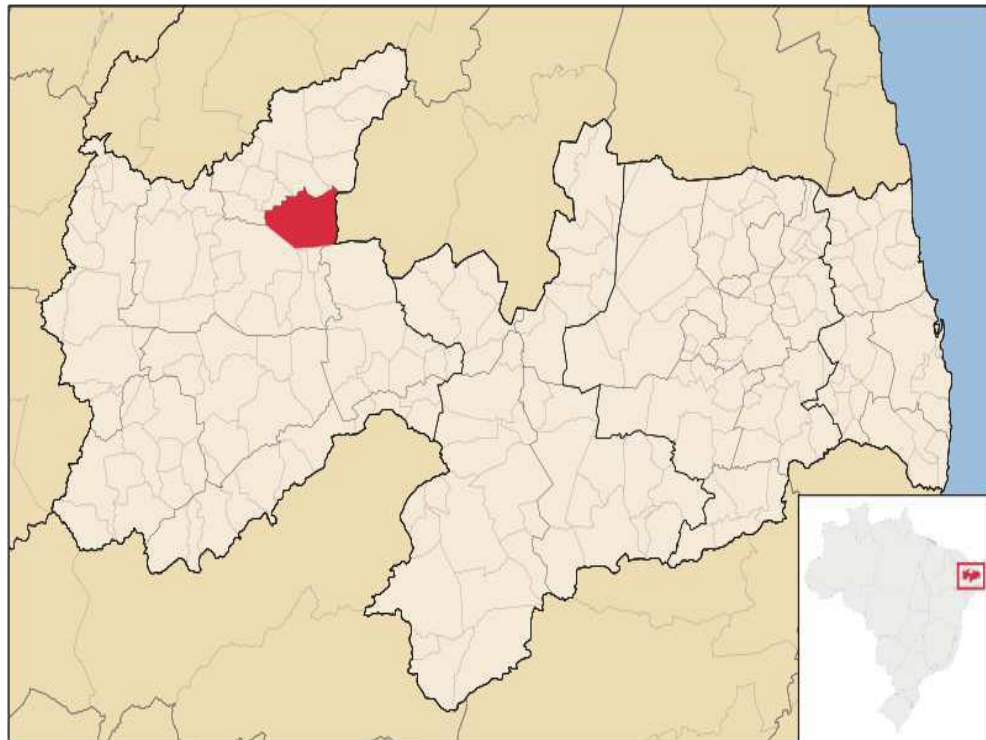
4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Paulista–PB, criado pela Lei N° 318 de janeiro 1949, faz parte do semiárido brasileiro devido o seu índice pluviométrico, o índice de aridez e o risco de seca. Bioma é a Caatinga, assim sendo faz parte da Mesorregião do Sertão Paraibano e Microrregião Sousa. Suas coordenadas geográficas são: latitude 06°35'38" e longitude 37°37'27", estando a uma altitude de 160 metros, sua distância até a capital é de 410 km, o Rio Piranhas corta o município, logo o referente município está inserido na bacia hidrográfica do Rio Piranhas (IBGE, 2010).

Conforme o último Censo Demográfico realizado pelo IBGE em 2010, sua população é de cerca 12.117 habitantes em 2013. A economia gerada na cidade vem da agricultura, do comércio e de uma fábrica, que de tal forma ajuda o desenvolvimento comercial, sua área de unidade territorial é de 576,900 km² e densidade demográfica de 20,43 hab/km², localização (Figura 1 e 2).

Figura 1 - Localização do município de Paulista – PB



Fonte: Google Mapas

Figura 2 - Localização do município de Paulista - PB em imagem de satélite



Fonte: *Google Earth*

O lixão encontra-se a 2 km da cidade de Paulista-PB, seu tamanho chega a cerca de 2 ha, a quantidade de resíduos que são despejados lá é de 3 caçambas por dia (Figura 3).

Figura 3 - Atual lixão do município de Paulista-PB



Fonte: Autor

4.2 MATERIAIS UTILIZADOS

Foram utilizados para a esta pesquisa materiais como: artigos científicos, dissertações, livros, computador, internet, máquina fotográfica, papel, caneta, prancheta, pendrive e identificação como pesquisadora.

4.3 COLETA DE DADOS

Para o andamento de qualquer pesquisa, é de extrema importância a coleta de dados, através da mesma, pode ser avaliado o nível de degradação do local e do seu entorno, e ser detectando diversas questões que serão abordada no decorrer do trabalho. A coleta de dados foi realizada através de diálogos com moradores da cidade e com funcionários da Prefeitura, para poder obter mais informações sobre o local.

4.4 METODOLOGIA UTILIZADA

4.4.1 Considerações Gerais

Inicialmente foram realizadas visitas *in loco*, a fim de se obter informações do local, foi observado como se encontra a situação da área degradada, além disso, verificou-se que não existem moradores no local ou em seus arredores. Foram registrado espécies da flora do entorno da localidade, não pode obter registros da fauna, mais através da flora, podemos ter um embasamento, com relação prováveis medidas de reflorestamento.

Logo em seguida, foi possível, propor medidas (técnicas) para a recuperação da área, depois de sua desativação, levando em conta o tipo de bioma. Todos os dados recolhidos e definidos, serão para mera pesquisa teórica.

4.4.2 Passos para Recuperação

Os principais passos tomados na hora da realização do PRAD são:

- Fazer um diagnóstico a área e identificar o grau de degradação que a respectiva área se encontra;
- Escolher um novo uso da área após a recuperação;
- Definição as técnicas e procedimentos que serão utilizadas para a recuperação e;
- Monitorar e acompanhar à área, para saber como anda o desenvolvimento das plantas, e através desse monitoramento evitar que os agentes causadores retornem.

A melhor estratégia de recuperação para áreas degradadas devido à disposição de resíduos sólidos a céu aberto é o Reflorestamento. Essa técnica é mais viável economicamente, e tomando as medidas corretas é mais segura, trazendo benefícios para o meio ambiente. Não é viável economicamente, indicar uma descontaminação para uma área degradada por lixão, pois no local existem diversos tipos de substâncias perigosas, dificultando a recuperação e tornando mais dispêndios (LANZA, 2009).

5 RESULTADOS E DISCURSÃO

5.1 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO DE PRÉ-DEGRADAÇÃO

No lixão de Paulista-PB, pôde-se observar o cenário de pré-degradação, tendo em vista, que a áreas de seu entorno, representa a vegetação que deveria existir no referido local antes da implantação do lixão. A vegetação e fauna predominantes na região é a caatinga. Conseqüentemente, também foi analisado o estágio de sucessão ecológica, e através de um levantamento local, chegou-se à conclusão que a área encontra-se no segundo estágio, onde predominam árvores de pequeno e médio porte (Figura 4).

Figura 4 - Áreas do entorno do lixão em Paulista - PB.



Fonte: Autor

Na Tabela 1, pode-se observar os nomes de algumas espécies que predominam na região do entorno do lixão, tudo isso através das informações obtidas na visita ao local, facilitando o conhecimento para um futuro reflorestamento, é de suma importância para a revegetação essa catalogação de espécies predominantes, tendo em vista a necessidade de ser colocado na área, plantas que não ocasionem competição, para não retardar crescimento e desenvolvimento das espécies que lá serão reintroduzidas.

Desta forma, evita-se o desequilíbrio que pode ocorrer, pois o foco principal é tentar fazer com que a recuperação da área degradada se pareça ao máximo com a regeneração natural.

Tabela 1 - Alguns tipos de espécies da flora predominantes do entorno da área

ESPÉCIE	NOME VULGAR
<i>Acaciapodalyriifolia</i>	Acácia
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico
<i>Aspidosperma pyrifolium</i>	Pereiro
<i>Bursera leptophloeos</i>	Imburana de Cambão
<i>Combretum leprosum</i>	Mofumbo
<i>Croton sonderianus</i>	Marmeleiro
<i>Jatropha molíssima</i>	Pinhão Bravo
<i>Mimosa hostilis</i>	Jurema Preta
<i>Poincianella pyramidalis</i>	Catingueira
<i>Piptadenia stipulacea</i>	Jurema Branca
<i>Ziziphus joazeiro</i>	Juazeiro

Fonte: Autor

Algumas espécies das redondezas da área estudada são mostradas na Figura 5, com seus nomes respectivamente vulgar, (5A - Jurema; 5B - Pinhão Bravo e 5C - Marmeleiro):

Figura 5 - Identificação de algumas espécies.

5A



5B



5C



Fonte: Autor

Por meio de informações levantadas, a área em estudo anteriormente era uma propriedade ocupada por floresta, sendo que esta foi removida para dar lugar ao lixão, e por vários anos sofre com essa agressão, não sendo avistadas espécies da fauna nas proximidades e no seu entorno.

5.2 DESCRIÇÃO DO CENÁRIO DE PÓS-DEGRADAÇÃO

A verificação e diagnóstico da área de pós-degradação também foram realizados, onde puderam ser observados de forma nítida os impactos ambientais negativos que ocorrem no local, tanto no ecossistema, quanto no econômico e no social, originário do manejo e disposição inadequado dos resíduos sólidos (FIGURA 6-A e B).

Figura 6 - Partes da área do lixão em Paulista-PB.

6A



6B



Fonte: Autor

5.2.1 Impactos Ambientais

Quando é realizada a disposição final inadequada de resíduos sólidos de diversas origens (doméstica, comercial e hospitalar), deixamos o meio ambiente vulnerável a diversos impactos ambientais, tais como: o descarte de lixo sem medidas preventivas causa poluição da água, ar e solo; poluição das águas subterrâneas pela infiltração de chorume; poluição de águas fluviais pelo escoamento superficial das águas pluviais; poluição do ar pela exalação de odores e pela emissão de particulados após a queimada do lixo; impacto visual negativo pela exposição do lixo e seu espalhamento; ocorrência de vetores de doença com proliferação micro e macro vetores, contudo causando grave dano ao meio ambiente e à saúde pública (BELI, 2005).

5.2.1.1 Impactos Atmosférico

A poluição atmosférica em lixão ocorre devido às queimas que fazem no local, muitas vezes para diminuir o volume do lixo, essa queima geram gases tóxicos. A degradação dos resíduos orgânicos também gera odores desagradáveis, devido à ação dos microrganismos decompositores, essa poluição geralmente atinge populações do seu entorno (FIGURA 7- A e B).

Figura 7 - Queima dos resíduos que ocorre no lixão de Paulista-PB.

7A



7B



Fonte: Autor

5.2.1.2 Impactos na Água

Esse tipo de poluição é muito comum devido à infiltração do chorume (líquido gerado devido à decomposição da matéria orgânica, de cor preta, mal cheirosa e de elevado potencial poluidor), poluindo a água devido, ao carregamento dos resíduos pela chuva para os corpos d'águas, e/ou por contaminar as águas subterrâneas (FIGURA 8).

Recomenda-se análises em laboratório para poder identificar quais tipos de contaminação podem existir na água, após essas análises, se detectado a contaminação, devem ser realizadas medidas para a descontaminação do corpo d'água, contribuindo para o melhor desenvolvimento dos seres aquáticos que predominam no local, e colaborando com usos do meio aquático para as presentes e futuras gerações.

Figura 8 - Açude nas proximidades do lixão.



Fonte: Autor

5.2.1.3 Impactos no Solo

O solo é o mais afetado devido essa atividade de disposição inadequada de lixos, causando tanto a degradação física e química, como também a biológica. A degradação física causa diversas alterações como: na estrutura do solo, na permeabilidade do solo e no relevo do terreno. Já na degradação química ocorre redução da fertilidade natural do solo e contaminação do solo. As atividades biológicas também são afetadas, pois, reduz a matéria orgânica, inibe atividade biológica. Indica-se análise em laboratório identificando quais tipos/nível de contaminação existem na estrutura do solo. Na Figura 9 (A - disposição inadequada de resíduos oriundos da saúde, e B – diversos tipos de resíduos com composições diferentes).

Figura 9 - Focos de contaminantes no solo

9A



9B



Fonte: Autor

5.2.1.4 Impactos Visuais

Este impacto é nítido ao passar aos arredores do local, o lixão encontra-se a 2 km da cidade, causando uma má impressão para os moradores da cidade e para os turistas. Tais afirmativas podem ser confirmadas na Figura 10.

Figura 10 - Local de passagem dos caminhões que depositam os resíduos da cidade



Fonte: Autor

5.2.1.5 Impactos Sociais

Os impactos de ordem social acontecem mais com as famílias que sobrevivem da reciclagem (FIGURA 11). Os catadores trabalham de forma desumana, para obter sua renda, e ficam vulneráveis a diversas doenças. No presente lixão não foi encontrado resquícios de pessoas morando no local, foi visualizado uma propriedade próximo, que pode ser afetada, por algumas atividades que ocorrem lá. No momento da desativação do lixão, deve-se pensar também nos catadores que tiram seu sustento do local, dando-lhes outra opção, podendo esta, ser a coleta seletiva, para que os catadores não percam seu meio de sobrevivência.

Figura 11 - Local onde os catadores armazenam os materiais recolhidos no lixão



Fonte: Autor

5.2.1.6 Impactos na Saúde Pública

Nos lixões de forma geral, encontram-se diversas concentrações de micro e macro vetores, tais como: moscas, baratas, roedores, entre outros, que têm contato com diversos tipos de lixo e acabam por levar a contaminação para as pessoas. Quando os lixões se encontram próximos das cidades e não existe um saneamento adequado, facilita a proliferação de doenças. A população é muito prejudicada, aumentando assim os casos de doenças, ocasionando para o poder público, mais investimentos e maiores gastos para o tratamento da população.

5.2.1.7 Impactos Ecológicos

Diante do exposto, o impacto ecológico também é preocupante, pois a fauna e a flora são atingidos diretamente com a implantação de um lixão. A fauna que residia nesse ambiente antes da implantação, sumiu do local em busca de um ambiente mais equilibrado para sua sobrevivência. Já com a flora ocorreu o desmatamento na área, e as outras espécies do seu entorno são atingidas pelos resíduos que são levados pelo vento (como resíduos plásticos).

5.3 ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO

Neste caso o reflorestamento é o uso mais adequado, pois mesmo depois da desativação, só estarão cessado as atividades de despejos, mas as atividades de decomposição continuarão por algum tempo. É necessários alguns procedimentos para isso, que serão vistos a seguir.

5.3.1 Isolamento da Área

Logo após a desativação do lixão (encerramento de todas as atividades), o primeiro procedimento a ser executado é a demarcação dos pontos que delimitam a área do lixão, para isso devem ser usadas ferramentas de georreferenciamento, depois deve promover o isolamento da área de fatores físicos e/ou biológicos, que possam impedir o processo de recuperação.

5.3.2 Remoção dos Resíduos Sólidos

Com a implantação de um aterro sanitário em Pombal-PB, os resíduos sólidos gerados no município de Paulista-PB serão destinados à cidade de Pombal. Diante disso, deve ser indicado como proposta, uma análise gravimétrica do lixo do local, separando os resíduos em

suas diversas composições, de tal forma, que possam ser reaproveitados todos os materiais recicláveis, e destinados à associação dos catadores, e os demais rejeitos devem ser retirado da área e realocado no aterro sanitário. Contudo, a cidade de Paulista deve fazer o Plano municipal de resíduos sólidos, diante disto, deve-se propor uma coleta seletiva.

5.3.3 Verificação do Nível de Contaminação do Solo e da Água

É de grande necessidade a realização de procedimentos para medir o nível de contaminação do solo e da água, por meio das análises laboratoriais de metais pesados, e análises de pH e condutividade elétrica, com objetivo de constatar se a contaminação está em níveis aceitáveis, contudo, deve estar com valores que são admissíveis na legislação.

Segundo Martins (2009), para a análise do solo, deve-se coletar de 15 a 20 amostras do mesmo a uma profundidade de 0,20 m, distribuídas ao longo da área a ser recuperada. Essas amostras são misturadas, dando origem a uma amostra composta, que deverá ser encaminhada a um laboratório de solos, onde serão determinados os teores de macro e micronutrientes, matéria orgânica, o pH, a capacidade de troca de cátions, etc.

5.3.4 Processo de Descontaminação do Solo e da Água

Devido os diversos tipos de resíduos que são despejados em um lixão, ocorre uma alta concentração de contaminantes, então deve-se ocorrer a descontaminação do solo e da água, tudo isso antes de realizar o reflorestamento, deixando o local apropriado para um bom desenvolvimento das plantas que serão inseridas na revegetação da área degradada.

A técnica mais indicada para a descontaminação da área é a biorremediação. Segundo Paccelli e Buosi (2012), o processo de biorremediação pode ser definido como todo o processo que usa microrganismos, fungos, plantas, algas verdes ou suas enzimas para que o ambiente contaminado retorne a sua condição original ou reduza os valores detectados dos contaminantes químicos a níveis aceitáveis pelos órgãos ambientais.

As vantagens da biorremediação são a habilidade dos microrganismos de biodegradar substâncias perigosas ao invés de transferir o contaminante de um meio para outro; eficiente em meios homogêneos e de textura arenosa; baixo custo, se comparado a outras técnicas de remediação, se os compostos forem facilmente degradáveis, a tecnologia pode ser considerada como destrutiva dos contaminantes. A biorremediação compreende diversas técnicas, dentre elas a bioestimulação e bioaumentação (CETESB, 2007).

A bioestimulação é a técnica em que o crescimento dos microrganismos naturais, autóctones ou indígenas da comunidade do local contaminado, é estimulado por práticas que incluem a introdução de: oxigênio, nutrientes, substâncias para correção do pH do meio e receptores de elétrons específicos para a degradação da contaminação. Quanto maior a população de microrganismos que degradam o contaminante dentro da área de remediação, mais rápido e mais eficiente será o processo de biorremediação. Já a bioaugmentação é a aplicação de produtos biotecnológicos e quando bem utilizada, pode acelerar a completa biodegradação do contaminante (CETESB, 2007).

Rizofiltração é a sorção ou precipitação de contaminantes que estão em solução ao redor das raízes, devido a processos bióticos ou abióticos. A retirada, translocação e concentração na planta deverão ocorrer, em função das características do contaminante. Os exudatos de raízes de algumas plantas devem causar precipitação de alguns metais. A rizofiltração resulta primeiramente na contenção do contaminante, onde este será imobilizado ou acumulado dentro da planta, assim, os contaminantes serão removidos pela retirada integral da planta (CETESB, 2007).

5.3.5 Avaliação das Condições do Solo

Essa avaliação é necessária para saber se o solo encontra-se, depois de todos os outros procedimentos, em condições favoráveis para a realização da etapa de reposição da vegetação da área. É preciso ser feita novas análises em laboratório, analisando as condições físicas (textura, porosidade e densidade) e de fertilidade do solo. E se porventura algum desses atributos não se encontrem adequado, devem-se aplicar correções (calagem, descompactação, inserção de matéria orgânica, entre outras ações mecânicas).

5.3.5.1 Calagem e adubação

Quando o solo encontra-se empobrecido e a necessidade de crescimento rápido das mudas, para evitar a competição com ervas daninhas, torna-se de extrema importância a fertilização do solo através da calagem e adubação química. Com base nos resultados da verificação do nível de contaminação do solo, pode-se determinar a quantidade de calcário a ser aplicada no solo, já na aplicação do adubo pode ser aberto mini-covas laterais a cerca de 10 cm da muda nas quais o adubo é colocado no momento do plantio ou até duas semanas após o mesmo (MARTINS, 2009).

5.3.6 Reflorestamento

O Reflorestamento visa principalmente equilibrar o ecossistema, recompondo o ambiente da forma mais fiel às feições originais, promovendo a sustentabilidade da floresta ao final do período de monitoramento. Depois de realizados todos os procedimentos anteriores, inicia-se o reflorestamento da área de lixão que antes era agredida pela disposição inadequada dos resíduos sólidos, se utilizarmos o processo de sucessão ecológica natural, a revegetação será mais demorada, então, recomenda-se nesses casos algumas intervenções antrópicas, pois se trata de um ambiente bastante contaminado. Deve ser feito também uma catalogação das espécies existentes no local (GONÇALVES; NOGUEIRA; DUCATTI, 2003).

5.3.6.1 Aquisição de mudas

A Prefeitura de Paulista, por meio da Secretaria do Meio Ambiente, pode fazer o plantio de mudas para serem colocadas na área, bem como, pode ser feito compras em sites que dispõem desses serviços. O Centro de Saúde e Tecnologia Rural CSTR-UFCG, Campus de Patos, possui o Curso de Engenharia Florestal, que dispõe de um Herbário, composto por cerca de 1570 exemplares de plantas, principalmente oriundas do sertão paraibano, e um viveiro com mudas para ser vendida, podendo ser feita a aquisição na própria Universidade.

5.3.6.2 Plantio das mudas nativas

A melhor forma de fazer a aplicação das novas espécies (pioneiras e secundárias) é na forma de mudas, o plantio deve ser realizado preferencialmente no início da estação chuvosa (janeiro a março), em locais que o índice de chuva é baixo, deve-se realizar a irrigação manual, mecanizada ou por gotejamento (MARTINS, 2009).

Segundo Sousa, Pereira e Mara (2011), outro fator importante quanto ao crescimento das plantas no campo, é a importância de serem plantadas espécies de crescimento rápido, pois tem maior necessidade de luz. Já as espécies de crescimento lento só devem ir ao campo após o estabelecimento das mudas de crescimento rápido.

Espécies pioneiras, por exemplo, em geral produzem grande número de sementes, dispersas por animais, e necessitam de luz para germinarem; apresentam crescimento rápido e vigoroso da planta, mas apresenta ciclo de vida curto. Já as plantas climácicas possuem características geralmente antagônicas, com menor produção de sementes, crescimento mais lento, germinando e desenvolvendo-se preferencialmente à sombra, com ciclo de vida longo e

constituindo comunidades de maior diversidade de espécies e menor densidade populacional. Hábitos de enraizamento diferenciados também são encontrados nestes grupos: espécies pioneiras precisam de sistemas radiculares mais efetivos, capazes de absorver em grande quantidade os nutrientes que nem sempre estão disponíveis em locais degradados (GONÇALVES; NOGUEIRA; DUCATTI, 2003).

Sousa, Pereira e Mara (2011) citam que o espaçamento entre as mudas deve ser de acordo com o porte de cada espécie. Caso a planta seja de pequeno porte pode-se plantar com espaçamento de 3 x 2 m ou 2 x 2 m; médio porte, pode ser plantada com espaçamento de 4 x 4m ou 3 x 3 m; e de grande porte recomenda-se um espaço de 5 x 5 m ou 10 x 10 m.

De certa forma, não recomenda-se o plantio por sementes, pois as mesmas podem não conseguir se desenvolver, a prática que envolve o plantio de árvores junto com gramíneas é sempre recomendada, visto que, as gramíneas proporcionaram uma boa proteção do solo, no momento em que as árvores estão crescendo (ALBERTE, 2003).

5.3.7 Medidas de Acompanhamento e Monitoramento

O monitoramento deve ser frequente, a partir do início dos trabalhos na área, a fim de fazer com que o processo de recuperação tenha êxito (assegurar o crescimento da vegetação), através desses acompanhamentos pode-se também evitar que o agente causador volte a degradar novamente a área. No acompanhamento deve ser observado se a vegetação está se desenvolvendo bem, e se as espécies animais estão se adaptando no novo ambiente. Entretanto, para monitorar a qualidade do solo e da água, necessita-se de análises em laboratório sempre que necessário, sobretudo, para verificar se os agentes contaminantes que foram diagnosticados estão em condições aceitáveis. Contudo, outras medidas que melhorem a estética do local recuperado também podem ser tomadas, tais como: controle de erosão; cercar a área ameaçada por animais de grande porte; proteger a área contra os incêndios.

5.3.8 Outras Recomendações Para o Uso da Área

Se o lixão encontrar-se próximo à cidade, ele pode ser recomendado para fins de academias ao ar livre, pistas de caminhada, construção de praça pública ou quadra de esportes (porém, os custos para recuperação da área para esses fins podem ser elevados), nada tão fechado como loteamentos e *shopping*, entre outros, devido os riscos que a área ainda pode apresentar. Não se deve indicar a utilização da área para um empreendimento de aterro sanitário, pois o local não atende os requisitos necessários para esse uso.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico que foi realizado na área do lixão expõe sua situação atual, sendo notória a necessidade de medidas para a execução de um Plano de Recuperação da Área Degradada, que deve ser realizados de forma esquematizada, logo após, sua desativação.

A partir desta abordagem, serão melhoradas as questões ambientais existentes, reestabelecendo as condições ecológicas ideais do local. Diante disso, aconteceram melhorias nas condições sociais. Espera-se que a área recuperada volte ao seu estado de condições físicas, químicas e biológicas adequadas, para conservação e perpetuação da vida.

Contudo, o PRAD (reflorestamento) é uma proposta de baixo custo se for comparada com outras, mas dispõe de uma equipe multidisciplinar atuante e qualificada; proporcionar o processo de recuperação do ecossistema local de forma com que a flora e a fauna se desenvolvam o mais próximo possível da regeneração natural. É necessário uma Educação Ambiental, para que a sociedade saiba a importância de proteger esse cenário depois de recuperado.

REFERÊNCIAS

ALBERTE, E. P. V. **Análise de Técnicas de Recuperação de Áreas Degradadas por Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos: Lixões, Aterros Controlados e Aterros Sanitários.** Bahia – Brasil, Faculdade de Tecnologia e Ciências, Salvador, 2003.

ALBERTO, C. M.; BELLINI, M. M. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano.** Sociedade & Natureza, Uberlândia, 20 (1): 111-124, jun. 2008.

ARAÚJO, G. M. et al. **Diagnóstico da qualidade da água e do solo no lixão de engenheiro coelho, no estado de São Paulo.** Espírito Santo do Pinhal, v. 5, n 2, p. 169-186. 2008.

Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). **NBR 10.004: Classificação de Resíduos.** Disponível em: < <http://www.passeidireto.com/arquivo/2157854/abnt---nbr-10004---classificacao-de-residuos-solidos/2>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

BARBIERI, J. C. **Meio ambiente e gestão ambiental.** In: _____. Gestão ambiental e empresarial. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2007. cap. 1, p. 5-15. 2007.

BECEGATO, V.A. et al. **Investigações geofísicas aplicadas no lixão desativado do município de saude do Iguazu-PR.** Rev. Geogr. Acadêmica v.3, n.1 (vi.2009).

BELI, E. et al. **Recuperação da área degradada pelo lixão Areia Branca de Espírito Santo do Pinhal – SP.** Espírito Santo do Pinhal, v. 2, n. 1, p. 135-148, jan/dez 2005.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Cap. VI, Art.225. 27. ed. São Paulo: Saraiva, 1991.

BRASIL. **Decreto-lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** DOU 03.08.2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Diário Oficial da União, Brasília.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19985.htm>. Acesso em: 02 ago. 2014.

CAROLINE, Júlia C. V. B.; AIRAM, Natalee A. M.; MARTINS L. M. R. **Importância da remediação e recuperação de áreas degradadas pela indústria do petróleo à luz da Sustentabilidade.** VII Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas – TO. 2012.

CETESB - **Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental.** (2007). Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/Capitulo_X.pdf>. Acesso em 02 ago. 2014.

COSTA, R. R.; PESSÔA, A. P. **Avaliação de impactos ambientais e proposta de remediação do lixão do município de Porto Nacional – TO.** 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande - MS. 2005.

FREIRE, G. J. M. **Análise de Municípios Mineiros quanto à Situação de seus Lixões.** 2009. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências – Departamento de Cartografia, Minas Gerais. 2009

GALVÃO, A.P.M. & SILVA, P. V.. 2005. Restauração Florestal: Fundamentos e Estudo de Caso. Colombo: EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.crbiodigital.com.br/portal>>. Acesso em: 03 fev. 2015.

GONÇALVES, J. L. M.; NOGUEIRA JÚNIOR, L. R.; DUCATTI, F. **Recuperação de solos degradados.** Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. p.111-163.

GONZALBO, M. C.; PAULA, Ana F. **Desafios do lixo em nossa sociedade.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais - Número 16 - Junho/2010.

HENRIQUES, E. C.; COSTA, S. P. **Plano de recuperação para a área degradada pelo lixão de Goianésia (GO).** 23º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Campo Grande - MS. 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **IBGE: CENSO 2010.** Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=251090&search=paraibalpaulista>>. Acesso em: 23 jun. 2014.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). **IBAMA: INSTRUÇÃO NORMATIVA.** Art. 1º. Nº. 4, DE 13 DE ABRIL DE 2011. Disponível em: <www.ibama.gov.br/phocadownload/supes_go/in_04_11_prad.doc>. Acesso em: 23 jun. 2014.

JORDÃO, Claudia; BERGAMASCO, Daniel. **Construído sobre um lixão, Shopping Center Norte vira área de risco.** 2011. Disponível em: <<http://vejasp.abril.com.br/materia/center-norte-gas-area-de-risco>>. Acesso em: 24 jun. 2014.

LABOISSIÈRE, Mariana. **Construção de condomínio sobre lixão coloca em risco futuros moradores.** 2010. Disponível em: <http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2010/11/28/interna_cidadesdf,225152/construcao-de-condominio-sobre-lixao-coloca-em-risco-futuros-moradores.shtml>. Acesso em: 22 jul. 2014

LANZA, V. C. V. **Caderno Técnico De Reabilitação De Áreas Degradadas Por Resíduos Sólidos Urbanos.** Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) – Fundação Israel Pinheiro, 28 p. 2009.

LÚCIA, Ana C. K. et al. **Coleta de dados: uma experiência para o ensino e a pesquisa.** Cogitare Enferm. Jul/Set; 14(3):575-8. 2009.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanentes, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração.** Viçosa – MG. Aprenda Fácil Editora, 2009.

MIDORI, R. S. R. L.; AUGUSTO, Thiago D.; LUIZ, Willian C. **Impactos gerados pela disposição de resíduos sólidos urbanos e suas implicações para a recuperação de áreas degradadas.** UNOPAR. Rondonópolis- MT. 2011.

MONTEIRO, Aline. **Tecnologias Verdes.** 2011. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/noticias/tecnologias-verdes/os-riscos-de-construir-sobre-lixoes-30092011-31.shl>>. Acesso em: 25 jul. 2014.

NÓBREGA, C. C. et al. **Impacto de um lixão desativado na qualidade das águas subterrâneas locais.** I Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Residuos. Castellón-Espanha. 2008.

PACCELLI, L. G. A.; BUOSI, D. R. **Biorremediação em áreas contaminadas. 2012.** Programa de Pós-Graduação em Biociências Forenses. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiás. 2012.

PINTO, E. V. A.; PIRES, A. C.; KAN, L. **Recuperação de áreas degradadas por disposição de resíduos sólidos urbanos.** Diálogos & Ciência. Revista Eletrônica da Faculdade de Tecnologia e Ciências de Feira de Santana. Ano III, n. 5, jun. 2005. Disponível em: <http://www.ftc.br/revistafsa/upload/20-06-2005_11-50-14_linkan.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2014.

RIBEIRO, P. L.; APARECIDA, Norma B. B. **Importância do uso de vegetação para contenção e combate à erosão em taludes do lixão desativado no município de Patos de Minas (MG).** Patos de Minas-MG: UNIPAM, 8(2):224-249, dez. 2011.

SANTOS, G. O.; RIGOTTO, R. M. **Possíveis impactos sobre o ambiente e a saúde humana decorrentes dos lixões inativos de Fortaleza (CE).** Revista Saúde e Ambiente / Health and Environment Journal, v. 9, n. 2, dez. 2008. Disponível em: <<http://periodicos.univille.br/index.php/RSA/article/view/117>>. Acesso em: 15 jun. 2014

SCANAVACA, L. J. **O Lixo e a necessidade de Reduzir, Reutilizar, Reciclar e Repensar.** EMBRAPA. 2012.

SILVA FILHO, C.R.; SOLER, F.D. **Gestão de resíduos sólidos.** O que diz a lei. São Paulo: Trevisan Editora. 2012.

SILVA R. O. et al. **Gestão Ambiental e a Recuperação de Áreas Degradadas.** IX SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA. Resende – RJ. 2012.

SOUSA, M. P.; PEREIRA, F. N. F.; MARA, L. M. S. **PRODUÇÃO E PLANTIO DE MUDAS NATIVAS DA CAATINGA** (através de sementes). Cartilha da Associação Caatinga. 2011. Disponível em: <<http://www.acaatinga.org.br/wp-content/uploads/2010/09/Cartilha-producao-mudas1.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2014.