



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES - CFP
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIAS SOCIAIS – UACS
CURSO DE LICENCIATURA EM GEOGRAFIA

MAXSUELA PEREIRA MARQUES

**IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS NO “ATERRO SANITÁRIO” DO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS - PB**

CAJAZEIRAS - PB
2014

MAXSUELA PEREIRA MARQUES

IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS NO “ATERRO SANITÁRIO” DO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS – PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Geografia, pelo Curso de Licenciatura em Geografia do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal de Campina Grande. Orientada pelo professor Drº. Marcelo Henrique de Melo Brandão.

Linha de Pesquisa: Meio Ambiente



Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação - (CIP)

Denize Santos Saraiva Lourenço - Bibliotecária CRB/15-1096

Cajazeiras - Paraíba

M357i Marques, Maxsuela Pereira

Impactos ambientais decorrentes da disposição final dos resíduos sólidos no “aterro sanitário” do município de Cajazeiras-PB. / Maxsuela Pereira Marques. Cajazeiras, 2014.

48f. il.

Bibliografia.

Orientador: Marcelo Henrique de Melo Brandão.

Monografia (Graduação) - UFCEG/CFP

MAXSUELA PEREIRA MARQUES

IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DA DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS NO “ATERRO SANITÁRIO” DO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS – PB

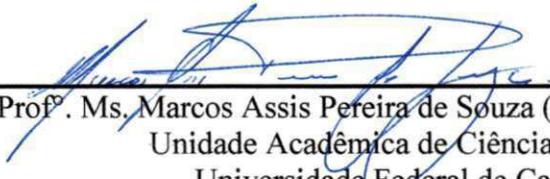
Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em Geografia, pela comissão julgadora da Universidade Federal de Campina Grande.

Aprovada em: 15/ABRIL/2014

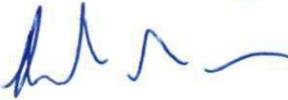
BANCA EXAMINADORA



Prof.º Dr. Marcelo Henrique de Melo Brandão (Orientador)
Unidade Acadêmica de Ciências Sociais - UACS
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG



Prof.º Ms. Marcos Assis Pereira de Souza (EXAMINADOR INTERNO)
Unidade Acadêmica de Ciências Sociais - UACS
Universidade Federal de Campina Grande



Prof.º Ms. Henaldo Moraes Gomes (EXAMINADOR INTERNO)
Unidade Acadêmica de Ciências Sociais - UACS
Universidade Federal de Campina Grande

Dedico esta pesquisa aos meus pais, Manoel e Maria do Socorro pelo incentivo e apoio no decorrer dessa jornada.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus pela força e coragem, pois sem ele não seria possível a concretização deste tão almejado sonho.

Ao orientador Dr. Marcclo Henrique de Melo Brandão pela disponibilidade, incentivo e paciência durante as orientações, que foram essenciais para o meu crescimento intelectual.

Aos professores que compuseram a banca examinadora: Ms. Henaldo Moraes Gomes e Ms. Marcos Assis Pereira de Souza, pelas sugestões que foram extremamente importantes para consolidação desta pesquisa.

A todo o corpo docente que compõe o curso de Licenciatura em Geografia, do Centro de Formação de Professores, da Universidade Federal de Campina Grande, aos quais, expresso minha eterna gratidão, por todo o conhecimento construído ao longo do curso, o que contribuiu de forma decisiva para o meu desenvolvimento acadêmico.

A família, que foi essencial para a conclusão de mais um estágio da minha vida.

Aos colegas de classe que proporcionaram muitos momentos prazerosos de estudo e diversão, e também por demonstrar companheirismo em momentos difíceis, tornando a caminhada menos árdua.

Aos amigos, em especial Gilsivania Lucena com quem construí uma amizade sincera, e que esteve ao meu lado nos momentos importantes dessa trajetória.

Enfim, agradeço a todos aqueles que contribuíram de forma direta ou indireta para a concretização deste trabalho.

RESUMO

Esta pesquisa monográfica discutirá os impactos ambientais provocados pelos resíduos sólidos, quando não gerenciados de maneira adequada. Tendo como objetivo principal identificar os principais impactos ambientais decorrentes da disposição final dos resíduos sólidos no “aterro sanitário” do Município de Cajazeiras – PB. Para tanto, foram adotados os procedimentos metodológicos a seguir: levantamento bibliográfico, pesquisa descritiva, pesquisa de campo, e por fim a interpretação e análise dos dados. Durante a realização deste trabalho foram identificados na área de estudo alguns impactos, tais como: degradação estética; queima a céu aberto gerando fuligem e gases irritantes; proliferação de vetores transmissores de doenças; acidentes ocupacionais com resíduos de serviços de saúde não acondicionados adequadamente; emissão de poeira na área do aterro em função do trânsito, descarga, espalhamento e compactação dos resíduos; geração de odores provenientes do aterro sanitário; contaminação das águas subterrâneas e/ou superficiais por lixiviação dos aterros sanitários; emissão de gases orgânicos voláteis e potencialmente tóxicos nos aterros sanitários. A partir desse estudo verificou-se a ineficiência do sistema de disposição final dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras- PB. Sendo assim, urge a necessidade da tomada de ações por parte do poder público municipal, visando o gerenciamento eficiente dos resíduos, buscando assim minimizar os prejuízos no meio, e possibilitar uma melhor qualidade de vida da sociedade afetada.

Palavras-chaves: Meio ambiente. Resíduos sólidos. Destino final.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Esquema de um lixão.....	19
Figura 02- Esquema de um aterro controlado.....	20
Figura 03- Esquema de um aterro sanitário.....	21
Figura 04- Mapa de localização do município de Cajazeiras - PB.....	34

LISTA DE IMAGENS

Imagem 01- Imagem de satélite da área do aterro sanitário do município de Cajazeiras - PB.....	35
--	----

LISTA DE FOTOS

Foto 01- Degradação estética da paisagem no aterro sanitário do Município de Cajazeiras - PB.....	37
Foto 02- Queima de lixo a céu aberto no aterro sanitário.....	38
Foto 03- Fumaça na cidade de Cajazeiras - PB, decorrente da queima dos resíduos no aterro sanitário.....	39
Foto 04- Animais presentes no aterro sanitário do Município de Cajazeiras.....	40
Foto 05- Criatório de suínos no aterro sanitário.....	41
Foto 06- Emissão de poeira causada pelo descarte dos resíduos no aterro sanitário.....	42
Foto 07- Chorume liberado diretamente sobre o solo no aterro sanitário.....	43

1. INTRODUÇÃO

A problemática relacionada aos resíduos sólidos tornou-se um aspecto relevante para a sociedade. Em especial a partir do advento da Revolução Industrial, que propiciou o surgimento de inovações tecnológicas e a produção de novos artigos em larga escala. Com isso, os padrões de consumo da sociedade se intensificaram, ocasionando assim a crescente exploração dos recursos naturais, e agravando ainda mais os problemas ambientais.

Esse consumismo exorbitante de bens não duráveis contribui para o aumento considerável da produção dos resíduos sólidos. Apesar dos hábitos de consumo da sociedade terem se alterado ao longo do tempo, a forma de descarte desses materiais ainda deixa muito a desejar, pois muitas vezes estes são descartados de forma inadequada. Essa prática indiscriminada acaba gerando um acúmulo acentuado de lixo no meio, provocando assim grandes impactos ambientais.

Essa realidade tem despertado a atenção cada vez mais crescente dos Países, em especial aqueles considerados subdesenvolvidos, onde esses problemas surgem com maior expressividade. No caso do Brasil, estão sendo tomadas algumas medidas para minimizar o problema dos resíduos sólidos, tais como: a instituição de leis; a implantação de aterros sanitários e algumas formas de tratamento desses materiais descartados, como exemplo podem ser citados: a reciclagem, a compostagem e a coleta seletiva. Porém, apesar dos esforços, estas medidas ainda são uma utopia para a realidade dos municípios brasileiros, pois a situação do manejo dos resíduos ainda é bastante ineficiente.

Esta problemática do descarte do lixo sem nenhuma preocupação com o meio ambiente ou com a saúde da população, tem despertado algumas inquietações nos estudiosos da área. Diante disso, surgiu a necessidade de se estudar os impactos ambientais, decorrentes do descarte final dos resíduos sólidos no “aterro sanitário” do município de Cajazeiras, Paraíba, Brasil.

Nesta perspectiva, os resultados obtidos no decorrer deste estudo contribuirão de forma significativa para o melhor manejo dos resíduos sólidos e para o desenvolvimento de políticas públicas, que propiciem assim uma melhoria na qualidade de vida da comunidade ali residente. Será, desta forma, realizado um diagnóstico da situação atual da área de disposição final dos resíduos no local observado, além de serem apontadas algumas ações atenuantes, com intuito de amenizar os impactos identificados.

Além disso, os resultados obtidos nesse estudo poderão trazer contribuições relevantes

ser desenvolvidas sobre a temática. Dessa maneira, a presente pesquisa apresenta os seguintes objetivos:

- Identificar os principais impactos ambientais decorrentes do descarte de resíduos sólidos no aterro sanitário do município de Cajazeiras- PB;
- Descrever os diversos impactos ambientais que ocorrem no perímetro do aterro sanitário;
- Associar os impactos identificados com a população do entorno;
- Apontar ações mitigadoras para os problemas provocados pelo aterro sanitário.

Visando a operacionalização dos objetivos acima elencados inicialmente realizou-se uma abordagem teórico-metodológica, com base em pesquisas relacionadas à temática em estudo, com intuito de alcançar uma maior compreensão desta.

Após a fundamentação teórica realizou-se a pesquisa de campo no “aterro sanitário” localizado no município de Cajazeiras – PB, onde foi feita a identificação de possíveis impactos ambientais. Após a efetivação dessa etapa, utilizou-se a pesquisa descritiva. Onde efetivou-se uma descrição detalhada desses impactos, destacando alguns danos que afetam a população residente na área em estudo. Assim, a pesquisa monográfica está compartmentada em três capítulos.

No primeiro capítulo, destaca-se o referencial teórico-metodológico onde foram trabalhados alguns conceitos chaves, com base em algumas obras relacionadas com a temática em questão. Além disso, também foram traçados alguns procedimentos metodológicos, que auxiliaram no desenvolvimento do trabalho, como: levantamento bibliográfico, pesquisa descritiva, e a pesquisa de campo.

No segundo capítulo, intitulado os resíduos sólidos e os impactos ambientais destaca-se a identificação e a descrição dos principais impactos ambientais negativos provocados pelo gerenciamento indevido dos resíduos sólidos.

No terceiro capítulo, os impactos ambientais no entorno do “aterro sanitário” no município de Cajazeiras - PB é detalhado os impactos ambientais que se apresentam com maior expressividade na área de estudo.

Por fim, apresentam-se as considerações finais, onde apontou-se algumas ações mitigadoras com intuito de contribuir de forma positiva para amenizar os impactos na área de estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

2.1 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1.1 O Meio Ambiente e os Impactos Ambientais

Os problemas ambientais decorrentes da relação entre sociedade e natureza, datam desde os primórdios da humanidade. Nesse momento, a influência exercida pelos grupos humanos era restrita, devido à baixa densidade demográfica e a utilização de técnicas rudimentares. Segundo Santos as técnicas se constituem como “[...] um conjunto de meios instrumentais e sociais, com os quais o homem realiza sua vida, produz e, ao mesmo tempo, cria espaço” (SANTOS, 2006, p.16), esses instrumentos foram se modificando ao longo do tempo.

Durante milhões de anos as sociedades humanas retiravam do meio apenas o essencial a sua sobrevivência, conforme se exauriam os recursos naquela localidade, as pessoas se deslocavam a procura de outros lugares que dispunham de recursos naturais capazes de atender suas necessidades, estabelecendo assim uma relação um tanto harmoniosa com a natureza.

Com o decorrer do tempo as pessoas foram modificando os seus hábitos de vida e se apropriaram de outros meios de sobrevivência, não sendo mais necessário se deslocar a procura de alimentos, constituindo assim moradia fixa. O aperfeiçoamento e o domínio de técnicas fizeram com que as influências exercidas pela sociedade no meio se intensificassem, tornando a relação do homem com a natureza mais complexa.

Mas, fora somente com a ascensão do capitalismo e, principalmente a partir da Revolução Industrial (iniciada na Inglaterra no final do XVII), que a natureza começa a ser vista como fonte de recursos econômicos, e passa a ser explorada em um ritmo acelerado, não mais para atender as necessidades básicas da humanidade, mas de maneira indiscriminada causando grandes problemas ao meio ambiente. De acordo com Sánchez o ambiente pode ser definido como:

[...] o meio de onde a sociedade extrai os recursos essenciais à sobrevivência, e os recursos demandados pelo processo de desenvolvimento socioeconômico. [...] é também o meio de vida, cuja integridade depende da manutenção de funções ecológicas essenciais à vida (SÁNCHEZ, 2008, p.21).

Neste sentido, o ambiente não deve ser considerado apenas com um meio a ser conservado, pois as populações dependem dos recursos nele existente para sobreviver. Porém a falta de planejamento na extração dos bens naturais fez com que nas últimas décadas, os problemas ambientais decorrentes da relação entre sociedade e natureza, tomassem proporções gigantescas. A exploração demasiada dos recursos naturais provocou um desequilíbrio na dinâmica natural do meio ambiente, causando grandes impactos ambientais.

Impacto ambiental conforme destaca a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 306/2002, art. 2º, pode ser compreendido como sendo:

Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população, as atividades sociais e econômicas, a biota, as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 2002).

Sendo assim, impacto ambiental é causado por qualquer mudança que provoque desarmonia no meio ambiente. Podendo ser de ordem positiva, quando traz benefícios para o ambiente ou para a população, como a geração de renda, ou de ordem negativa, quando, por exemplo, prejudica algum componente do meio. Atualmente esses impactos têm se intensificado, pois o processo de industrialização contribuiu de forma decisiva, para que houvesse um aumento drástico nos padrões de consumo da sociedade moderna, causando assim um consumismo exorbitante.

Esse consumismo não é responsável apenas pelo aumento da exploração dos recursos naturais, mas também pela produção desenfreada de resíduos sólidos, popularmente denominados lixo. Estes apresentam características diferenciadas quanto a sua origem e classificação.

2.1.2 Origem, Definição, e Classificação dos Resíduos Sólidos no Brasil

Os resíduos sólidos de acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas/ABNT - NBR 10.004/ 2004 são compreendidos como “Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição”. Esses materiais são agrupados em cinco categorias de acordo com o Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (2001), com base no ambiente em que foram originados, são elas:

- **Lixo doméstico:** São os resíduos provenientes de atividades realizadas em ambiente residencial, como: restos de comida, embalagens, papéis, entre outros.
- **Lixo comercial:** São os resíduos decorrentes de atividades desenvolvidas em áreas comerciais. As características desse tipo de resíduo variam de acordo com o tipo de atividade realizada nesses ambientes.
- **Lixo Público:** São os resíduos encontrados em espaços públicos, podendo ser derivado da natureza ou descartado no meio indevidamente, como: folhas, terra, embalagens vazias, sacos plásticos, e etc.
- **Lixo domiciliar especial:** Agrupam-se nessa categoria entulho de obras, pneus, lâmpadas fluorescentes, pilhas e baterias.
- **Lixo de fontes especiais:** São os resíduos que necessitam de tratamento especial devido a sua composição. Dentre estes se destacam: o lixo de portos, aeroportos e terminais rodoviários e ferroviários; radioativos, industriais, agrícolas, e resíduos hospitalares.

Neste contexto, os resíduos sólidos são originados em ambientes diversos e possuem características físicas, químicas e biológicas que variam de acordo com as peculiaridades da sociedade que os produziu, ou seja, a composição destes materiais está na dependência dos fatores físicos, socioeconômicos, culturais, geográficos, entre outros (MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 2001). Sendo assim, os resíduos devem ser tratados e descartados de acordo com suas particularidades, para que estes não agridam tanto o meio ambiente e a sociedade.

Os resíduos sólidos podem ser agrupados em duas classes, quanto à sua periculosidade, segundo a ABNT-NBR 10.004:

CLASSE I-Perigosos: Representam riscos a saúde e ao meio ambiente quando descartados indiscriminadamente, provocando a morte ou doenças, e também impactos ambientais negativos, devido apresentarem características relacionadas à inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidades.

CLASSE II – Não Perigosos: Não Inertes: Esses resíduos não são classificados como perigosos, mas ainda oferecem riscos a saúde pública e ao meio ambiente, devido as apresentarem propriedades biodegradáveis, combustibilidade ou solubilidade em água. **Inertes:** Não apresentam riscos à saúde e ao meio ambiente. Além disso, esses resíduos quando entram em contato com a água destilada ou desionizada à temperatura ambiente, não apresenta nenhuma alteração, permanecendo sem atividade.

Com base nesta classificação é possível perceber que o descarte e o tratamento dos resíduos devem considerar as características de periculosidade de cada material, para não oferecer tantos riscos ao meio ambiente e ao homem. Logo, o manejo dos resíduos deve obedecer algumas etapas, como: coleta, transporte, tratamento, armazenamento, disposição final e reaproveitamento, contudo o comprimento destas fases está na dependência das características de cada material. É interessante salientar que estas etapas na maioria das vezes não são seguidas corretamente.

Quanto à disposição final dos resíduos sólidos apresentaremos as principais formas de descarte, entre elas: Lixões, Aterros controlados, Aterros sanitários.

2.1.3 Sistemas de Disposição Final

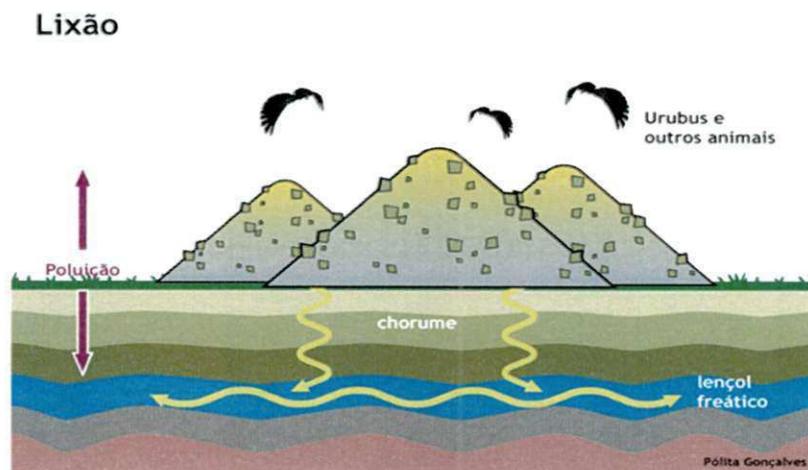
2.1.3.1 Lixões

Nos lixões os resíduos sólidos são descartados indiscriminadamente, sem nenhum tratamento prévio da área, e sem controle adequado dos materiais descartados, ou seja, não levando em consideração suas características particulares, causando assim grandes impactos de ordem socioambiental. Por isso, este tipo de sistema é considerado uma das técnicas mais inadequadas de disposição final dos materiais descartados. De acordo com Serra (1998(apud MUNÖZ, 2002, p. 8).) os lixões:

[...] resultam da simples descarga do lixo a céu aberto sem levar em consideração: a área em que está sendo feita a descarga, a percolação dos líquidos derivados da decomposição do lixo, a liberação de gases para a atmosfera e a proliferação de insetos, roedores e outros animais.

O despejo dos resíduos sólidos a céu aberto acaba por atrair animais (urubus, ratos, insetos, cachorros, entre outros) devido à grande quantidade de matéria orgânica existente na área. Estes animais representam risco à saúde, pois servem como disseminadores de doenças, que geralmente afligem as comunidades que habitam nas proximidades dos lixões. Observe o esquema de um depósito de lixo a céu aberto na figura (01).

Figura 01- Esquema de um lixão



Fonte: http://www.lixo.com.br/index.php?Itemid=251&id=144&option=com_content&task=view (2014).

É explícito na figura (01) que a matéria orgânica despejada nos lixões quando entra em estado de putrefação acaba por liberar um líquido altamente poluente, denominado chorume. Este líquido quando infiltra no solo, contamina tanto o solo quanto o lençol freático e as águas superficiais, devido ao processo de lixiviação provocado pelas águas das chuvas.

Essa área se configura como palco de grandes problemas sociais e econômicos. Algumas pessoas que não dispõem de emprego retiram dos lixões sua renda através da coleta de materiais recicláveis. Além disso, alguns catadores e outros indivíduos que vivem em condições de extrema pobreza utilizam os restos de alimentos que encontram nos lixos como suas refeições.

2.1.3.2 Aterros Controlados

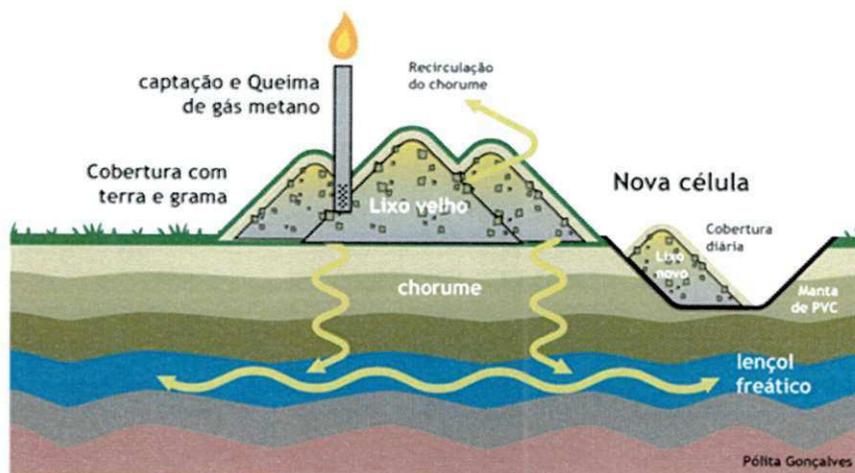
De acordo com Munõz (2002) o aterro controlado:

[...] diferencia-se dos lixões apenas pelo fato do lixo não ficar exposto a céu aberto, por ser periodicamente coberto com terra. O solo não é impermeabilizado e nem sempre possui sistema de drenagem dos líquidos percolados, tampouco captação de gases formados pela decomposição da matéria orgânica, (MUNÕZ, 2002, p. 8-9).

Com base nisso, o descarte dos resíduos sólidos nos aterros controlados é considerado inadequado. No entanto, tal sistema de deposição final causa menos problemas ambientais e sociais se comparados aos danos causados pelos lixões. Vejamos na figura (02) a representação de um aterro controlado:

Figura 02- Esquema de um aterro controlado.

Aterro Controlado



Fonte: http://www.lixo.com.br/index.php?Itemid=251&id=144&option=com_content&task=view (2014).

Como é possível se verificar, neste tipo de sistema cobertura de resíduos é feita diariamente, evitando assim que animais e pessoas circulem no local, além disso, o mau cheiro é quase inexistente. Porém como a impermeabilização do solo é ineficiente, ocorre à contaminação das águas subterrâneas e superficiais, causando grandes impactos no meio e também as populações que residem nas proximidades e consome a água contaminada, o que acaba representando um risco à saúde.

2.1.3.3 Aterros sanitários

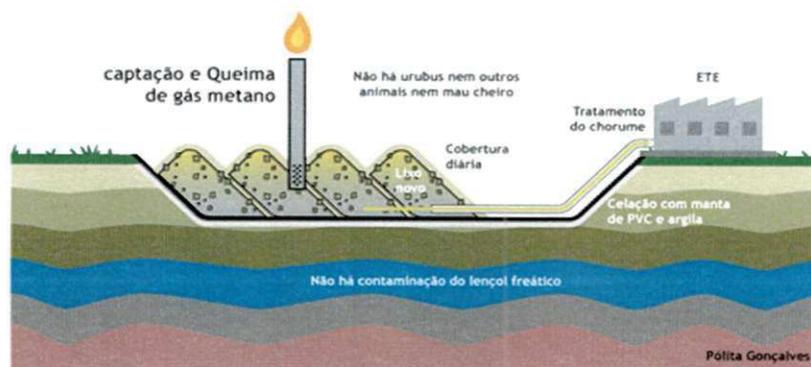
Os aterros sanitários quando bem planejados e gerenciados, são considerados os locais mais propícios para a destinação final dos resíduos sólidos, isso por apresentar menor impacto ao meio ambiente e as comunidades que habitam no seu entorno. De acordo com a ABNT NBR 8419/1992 o aterro sanitário consiste em uma:

Técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se necessário (ABNT, 1992).

Para que o aterro sanitário seja considerado o local adequado, para deposição final dos resíduos, é necessário que haja um monitoramento rigoroso, afim de evitar qualquer tipo de impacto. Vejamos na figura (03) o esquema de um aterro sanitário.

Figura 03- Esquema de um aterro sanitário

Aterro Sanitário



Fonte: http://www.lixo.com.br/index.php?Itemid=251&id=144&option=com_content&task=view (2014).

Na figura (03) é visível que o aterro sanitário é mais eficaz do que os outros sistemas de deposição apresentados acima, pois neste não há contaminação do solo, das águas, nem visual.

Segundo Munõz (2002), a implantação de um aterro sanitário demanda estudos topográficos e geológicos da área. Seguida da impermeabilização do local com uma camada de argila e mantas de PVC, para evitar a contaminação do solo e das águas, pelo chorume. Neste sistema de disposição final, os resíduos devem ser pesados, para controlar a quantidade de materiais depositados. No aterro sanitário também ocorre à captação de gases e líquidos percolados. No caso dos gases, estes devem ser incinerados para evitar a dispersão, quanto aos líquidos necessitam ser enviados para uma lagoa de tratamento. O aterro demanda a cobertura e a compactação diária dos resíduos, evitando a presença de animais e pessoas, além de minimizar o mau cheiro e a poluição visual.

Segundo a ABNT NBR 10.004/1987 nos aterros sanitários não devem ser depositados os resíduos da Classe I, devido o seu grau de periculosidade estes merecem tratamento especial. Sendo assim, os aterros são planejados para receber somente os resíduos da Classe II. Esta classificação fora mencionada anteriormente neste estudo.

Segundo Lanza; & Carvalho (2006, p. 11), o aterro sanitário deve seguir as seguintes exigências visando à proteção ambiental:

- Sistema de impermeabilização de bases e laterais;
- Sistema de recobrimento diário e cobertura final;
- Sistema de coleta e drenagem de líquidos percolados;
- Sistemas de coleta de tratamento dos gases;
- Sistemas de drenagem superficial;
- Sistema de tratamento de líquidos percolados;
- Sistema de monitoramento.

Desta forma, se as exigências acima mencionadas forem cumpridas o aterro sanitário vai atender aos critérios técnicos e legais estabelecidos, que visam à redução de impactos.

2.2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa monográfica tem como finalidade identificar os principais impactos ambientais decorrentes da disposição final dos resíduos sólidos no “aterro sanitário” do Município de Cajazeiras – PB. Visando à operacionalização do presente trabalho, foram realizados os seguintes procedimentos metodológicos: levantamento bibliográfico, pesquisa descritiva, pesquisa de campo, e por fim a interpretação e análise dos dados.

2.2.1 Levantamento Bibliográfico

Com intuito de alcançar a efetivação da pesquisa inicialmente realizou-se um levantamento bibliográfico com base em trabalhos (teses, monografias, artigos científicos, dentre outros) desenvolvidos dentro da temática relacionada à destinação final dos resíduos sólidos. O que favoreceu traçar um referencial teórico para um maior entendimento do tema em estudo.

Para alcançar os resultados desejados utilizou-se trabalhos desenvolvidos por autores como: Munõz (2002), Sewell (1978), Dias (1999), Santos (1996), Sánchez (2008), como também Documentos Oficiais. Através dos referenciais bibliográficos foi possível estabelecer conceitos tais como: meio ambiente, impacto ambiental, resíduos sólidos, lixão, aterro sanitário, aterro controlado, entre outros, que serão utilizados nesse trabalho. Após o levantamento dos dados, realizou-se um ensaio descritivo.

2.1.2 Pesquisa Descritiva

A Pesquisa descritiva segundo Gil, “tem como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (1991, p. 42). Nesse contexto, a utilização da pesquisa descritiva se mostrou mais apropriada para a investigação da temática em estudo.

Foi realizada inicialmente a identificação e em seguida a descrição detalhada dos possíveis impactos ambientais decorrentes da disposição final inadequada dos resíduos sólidos. Com base no Manual de Impactos Ambientais Dias (1999), foram destacados os seguintes:

- Obstrução de galerias de drenagem;
- Degradação estética;
- Redução do valor da terra e do entorno;
- Queima a céu aberto gerando fuligem e gases irritantes;
- Proliferação de vetores transmissores de doenças;
- Falta de cooperação dos moradores em relação ao acondicionamento e à colocação dos resíduos de forma adequada para a coleta;
- Geração de ruído e levantamento de poeira tanto nas unidades de transferências (transbordo), quanto na coleta de caçambas estacionárias (comunitárias);
- Acidentes ocupacionais com resíduos de serviços de saúde não acondicionados adequadamente;
- Emissão de poeira na área do aterro em função do trânsito, descarga, espalhamento e compactação dos resíduos;
- Geração de odores provenientes tanto do aterro sanitário, quanto das unidades de produção de composto orgânico;
- Contaminação das águas subterrâneas e/ou superficiais por lixiviação dos aterros sanitários;
- Emissão de gases orgânicos voláteis e potencialmente tóxicos nos aterros sanitários;
- Degradação da vegetação devido à contaminação com gases do aterro;
- Conflitos sobre o uso do solo na região onde está localizado o aterro sanitário ou a unidade.

Após a efetivação do estudo teórico, foi realizado o estudo em campo. Onde, posteriormente os impactos acima elencados foram relacionados com os problemas identificados na área de estudo.

2.1.3 Pesquisa de Campo

Após a revisão bibliográfica realizou-se a coleta de dados no “Aterro sanitário” do município de Cajazeiras – PB, durante o mês de Fevereiro do ano de 2014. Nesta etapa utilizamos como técnica de coleta de dados a observação. Esta foi feita de forma sistemática, ou seja, foram preestabelecidos os possíveis impactos a serem observados, favorecendo assim uma melhor compreensão acerca dos problemas encontrados no local de estudo. Por fim, foi feita a interpretação e análise dos dados coletados em campo.

3. OS RESÍDUOS SÓLIDOS E OS IMPACTOS AMBIENTAIS

No capítulo anterior foi realizada uma abordagem teórico-metodológica, onde foram discutidos alguns conceitos essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa, tais como meio ambiente, impacto ambiental, resíduos sólidos, entre outros. Além disso, também foram traçados os procedimentos metodológicos, que deram subsídios para a efetivação desse trabalho, como: levantamento bibliográfico, pesquisa descritiva, e a pesquisa de campo.

Esse capítulo aborda os possíveis impactos negativos provocados pelos resíduos sólidos, que quando não são gerenciados adequadamente, prejudicam o ambiente, ocasionando a contaminação das águas, dos solos, do ar, da vegetação, entre outros. O tratamento e o descarte inadequado do lixo também podem causar danos à população, que possui contato direto ou indireto com as áreas contaminadas. Essas pessoas sofrem sérios prejuízos relacionados à saúde, tais como: problemas respiratórios, vômitos, tonturas, irritação nos olhos, doenças cancerígenas, e etc. Além disso, as comunidades humanas que residem nas áreas estão sujeitas a sofrerem grandes perdas econômicas.

Na contemporaneidade, os impactos ambientais negativos provenientes do mau gerenciamento e da destinação final inadequada do lixo representam uma preocupação eminente, devido afetarem o meio ambiente e a qualidade de vida da população atingida.

Nessa perspectiva, Dias (1999, p. 244) no manual de impactos ambientais, elenca uma série de possíveis impactos negativos, provocados pela falta de gerenciamento, e pelo descarte indevido dos resíduos sólidos. Vejamos abaixo a descrição de cada impacto por ele citado:

3.1 OBSTRUÇÃO DE GALERIAS DE DRENAGEM

O descarte dos resíduos sólidos em locais inadequados (ruas, rios, córregos, calçadas, terrenos baldios) é um hábito cultural da sociedade. Podendo ocasionar problemas, como: a obstrução de galerias de drenagem, que acaba dificultando o escoamento da água das chuvas, e provocando alagamentos ou inundações, além da proliferação de insetos.

Esses problemas podem acarretar grandes prejuízos à população residente nas áreas afetadas e ao meio ambiente, como: a perda de bens materiais, poluição, riscos a saúde, acidentes, como também em alguns casos dependendo da gravidade das inundações ou alagamentos a população pode vir a correr risco de morte.

3.2 DEGRADAÇÃO ESTÉTICA

O acúmulo dos resíduos sólidos em locais inadequados muitas vezes acaba se configurando como o cartão postal de algumas paisagens, constituindo assim um grande problema. Além, da degradação estética da paisagem a decomposição dos resíduos orgânicos geram odores desagradáveis. Como salienta Sewell (1978, p. 219):

Os resíduos sólidos provenientes de indivíduos, municípios e indústrias estabelecidas representam uma praga visível e durável sobre nossa paisagem. Automóveis jogados fora entulham as ruas e campos. O lixo é abandonado ao longo de rodovias. E despejos de lixo abertos são usados pelas municipalidades, contrariamente às regras aceitas de saúde pública e estética, fazendo mal a vista e causando odores para os cidadãos nas vizinhanças (1978, p. 219).

Neste contexto, a disposição de lixo a céu aberto, impede que as pessoas desfrutem de ambientes naturais ou humanizados, libertos da influência devastadora da sociedade. Essa prática inadequada de descarte dos resíduos sólidos representa o desrespeito e a desvalorização dos indivíduos para com a beleza paisagística do ambiente.

O acúmulo de resíduos em locais impróprios, além de ser desagradável a visão, ainda causa poluição do ar, devido aos odores provenientes da decomposição dos materiais orgânicos. Vale salientar que tanto o mau cheiro, como os resíduos podem ser dispersos pelo vento ou pela água para áreas distantes, agravando ainda mais a situação do meio, como também pode afetar a qualidade de vida das pessoas sujeitas a estes cenários.

3.3 REDUÇÃO DO VALOR DA TERRA E DO ENTORNO

As terras e os imóveis localizadas próximos a lixões ou a aterros sanitários têm seu valor econômico reduzido, isso ocorre devido aos inúmeros impactos negativos provocados por estes, tais como: mau cheiro, emissão de gases, animais transmissores de doenças transitando nas redondezas, contaminação dos solos e das águas, entre outros.

Devido à ocorrência destes impactos, quando se propõem a construção de um sistema de disposição final de resíduos sólidos próximo a propriedades particulares, há uma resistência por parte dos proprietários. Logo, esses impactos não agridem somente o meio ambiente, como também afetam as comunidades que moram nas proximidades dessas áreas.

3.4 QUEIMA A CÉU ABERTO GERANDO FULIGEM E GASES IRRITANTES

A queima dos resíduos sólidos a céu aberto provoca a poluição do ar que segundo Sewell (1978, p. 161) consiste na “[...] presença de materiais “estranhos” no ar. Tudo que pode ser vaporizado ou transformado em pequenas partículas, de modo que possa flutuar no ar, deve ser classificado como poluente potencial”. Nesse sentido, gases como o dióxido de carbono (CO₂), as dioxinas, entre outros são liberados durante a combustão do lixo contribuindo para a poluição do ar. Esses gases são dispersos pelo vento para áreas distantes, poluindo assim não só as localidades próximas, como também as áreas distantes.

Ainda de acordo com Sewell (1978), a exposição prolongada à fumaça e as substâncias tóxicas, formadas durante a queima dos resíduos, provoca prejuízos à saúde da população, que podem desenvolver alguns sintomas, como: irritação nos olhos, rouquidão, tosse, falta de ar, enjôos, dores na cabeça, asfixia, e etc. Além disso, a fumaça ocasionada pela incineração a céu aberto do lixo, bloqueia a visibilidade dos motoristas, dificultando o trânsito, podendo vir a provocar acidentes.

Além de afetar a saúde das comunidades humanas, os poluentes também influenciam no desenvolvimento da flora, pois a fumaça densa e nociva dificulta a passagem dos raios solares, que são essenciais para a realização da fotossíntese. Com a queima desses resíduos o solo também é prejudicado, devido absorver as partículas que são liberadas durante a combustão, isso reflete negativamente no desenvolvimento da vegetação. Quando a flora é prejudicada, conseqüentemente a fauna também sofre danos, como a perda do habitat, da alimentação e até mesmo da vida.

3.5 PROLIFERAÇÃO DE VETORES TRANSMISSORES DE DOENÇAS

O lixo quando descartado de forma inadequada sem nenhum tratamento em lixões acaba atraindo animais (ratos, insetos, moscas, cachorros, urubus, etc.) que utilizam dos resíduos orgânicos ali depositados como fonte de alimentos e abrigo.

Esses seres vivos funcionam como vetores de doenças, como: a “febre tifóide, cólera, diarreia, disenteria, antraz, tracoma, peste bubônica e triquinose” (SEWELL, 1978, p.281). Essas doenças podem atingir as pessoas que estão em contato direto ou indireto com o lixo, como os catadores e os trabalhadores responsáveis pelo manejo dos resíduos, e também as comunidades que residem nas proximidades de lixões ou aterros.

3.6 FALTA DE COOPERAÇÃO DOS MORADORES EM RELAÇÃO AO ACONDICIONAMENTO E À COLOCAÇÃO DOS RESÍDUOS DE FORMA ADEQUADA PARA A COLETA

Um dos grandes obstáculos enfrentados durante a realização da coleta dos resíduos sólidos é a falta de cooperação das pessoas, com relação à disposição adequada dos materiais, a serem recolhidos. Geralmente os moradores acabam deixando o lixo na rua de forma inadequada, ou seja, em dias opostos a passagem do caminhão responsável pela coleta. Além disso, os animais ou até mesmo os catadores de material reciclável, podem rasgar os sacos de lixo, fazendo com que as ruas fiquem sujas, dificultando ainda mais a eficiência da coleta dos resíduos sólidos.

3.7 GERAÇÃO DE RUÍDO E LEVANTAMENTO DE POEIRA TANTO NAS UNIDADES DE TRANSFERÊNCIAS (TRANSBORDO), QUANTO NA COLETA DE CAÇAMBAS ESTACIONÁRIAS (COMUNITÁRIAS)

Durante a realização da transferência ou na coleta de lixo feita pelas caçambas estacionárias, pode ocorrer à geração de sons desagradáveis tornando o ambiente barulhento. Podendo prejudicar a audição das pessoas, causando irritação, aborrecimento e estresse. Sewell (1978) destaca que a exposição excessiva dos trabalhadores a ruídos desagradáveis, acaba diminuindo a eficiência do trabalho e aumentando os riscos de ocorrer acidentes. Sendo assim, os operadores das caçambas e das unidades de transferência que convivem diariamente com esses ruídos, estão mais suscetíveis a apresentar uma queda na qualidade de vida, devido a essa perturbação constante.

Além da geração de ruídos indesejados, ainda pode ocorrer o levantamento de poeira no decorrer da coleta e da transferência dos resíduos sólidos, contribuindo para aumentar os riscos potenciais à saúde da população, e dos trabalhadores que lidam com a coleta desses materiais. Uma solução viável seria o uso equipamentos de proteção individual pelos trabalhadores.

3.8 ACIDENTES OCUPACIONAIS COM RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE NÃO ACONDICIONADOS ADEQUADAMENTE

Os resíduos sólidos gerados através dos serviços prestados em estabelecimentos de saúde (postos de saúde, hospitais, clínicas, farmácias, e etc.), necessitam de cuidados

especiais, devido o seu grau de periculosidade, por apresentarem microorganismos patogênicos, que oferecem riscos potenciais de contaminação.

De acordo com a resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA nº 358/2005, os resíduos provenientes das instalações de saúde, podem ser classificados em: infectantes, químicos, radioativos, comuns, e perfurocortantes. Esses materiais devem ser descartados separadamente dos detritos que não apresentam perigo.

Nesse contexto, Dias destaca que as principais formas de tratamento e deposição final dos resíduos de saúde, são:

[...] disposição no solo (vala séptica), incineração, desinfecção através de vapor ou microondas, esterilização através de processos físicos (calor, radiação) ou químicos (líquidos, gases, vapor). Após o tratamento e descaracterização do resíduo, a destinação pode ser feita em áreas específicas do aterro sanitário (1999, p. 239).

Apesar de estes materiais demandarem tratamento e disposição final especiais, na maioria das vezes não há um gerenciamento planejado, e os resíduos da saúde são depositados inadequadamente no meio. O mau gerenciamento desses resíduos representa um risco aos catadores de material reciclado e aos responsáveis pelo manejo do lixo, esses indivíduos podem ser vítimas de acidentes durante a realização do seu trabalho. Isso pode ocorrer porque os resíduos da saúde apresentam: materiais cortantes, agulhas, remédios vencidos, seringas, recipientes contaminados, entre outros.

3.9 EMISSÃO DE POEIRA NA ÁREA DO ATERRO EM FUNÇÃO DO TRANSITO, DESCARGA, ESPALHAMENTO E COMPACTAÇÃO DOS RESÍDUOS

A área do aterro é a mais afetada pela emissão de poeira, devido ao grande trânsito de caminhões e caçambas que transportam os resíduos sólidos. Quando ocorre a descarga do lixo o ar fica repleto de partículas, dificultando a visão e a respiração das pessoas que estão próximas ao local.

Além disso, o vento também pode auxiliar no transporte da poeira para as redondezas, poluindo ainda mais o ar, e provocando incômodo a comunidades que são afetadas. Após a deposição do lixo, acontece o espalhamento e a compactação dos resíduos, nesse momento também pode ocorrer o levantamento de poeira.

3.10 GERAÇÃO DE ODORES PROVENIENTES TANTO DO ATERRO SANITÁRIO, QUANTO DAS UNIDADES DE PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO

A exalação de odores desagradáveis, provenientes de aterros sanitários ou de unidades de produção de composto orgânico, se deve principalmente a presença de gás sulfídrico, decorrente da decomposição da matéria orgânica. Dias destaca que:

O ar pode ser contaminado também principalmente pelos odores indesejáveis que são gerados a partir da decomposição anaeróbica da massa de lixo a céu aberto, exalando o cheiro podre de gás sulfídrico. No caso de produção de composto utilizando processos aeróbicos operados corretamente, o odor pode ser inofensivo, caso contrário haverá a geração de odores fétidos (DIAS, 1999, p. 234).

Os intensos odores além de poluir o ar, também são prejudiciais a saúde das pessoas. De acordo com Liliantis (2003) a inalação frequente pode causar alguns sintomas, como: dor de cabeça, náuseas, ardor nasal, tontura, alterações de humor, tosse, diarreia, irritação nos olhos e na pele. Estão mais susceptíveis a doenças citadas acima, os catadores de material reciclado, os trabalhadores responsáveis pelo manejo dos resíduos, os encarregados pela unidade de produção de composto, e as comunidades residentes nas proximidades do depósito de lixo.

3.11 CONTAMINAÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E/OU SUPERFICIAIS POR LIXIVIAÇÃO DOS ATERROS SANITÁRIOS

Durante a decomposição dos resíduos sólidos, ocorre a liberação de líquidos decorrentes da matéria orgânica, que juntamente com as águas das chuvas, acabam se misturando com os materiais não orgânicos e absorvendo substâncias químicas tóxicas. Esse processo dá origem ao chorume, que segundo Leonard consiste em “[...] uma porção repugnante que pode infiltrar-se diretamente no solo, contaminando a água da superfície e do subsolo” (2011, p. 211). Isso ocorre porque o chorume apresenta um alto nível de concentração de metais pesados.

Munõz (2002) destaca os principais metais pesados encontrados nos materiais que são despejados em lixões ou aterros sanitários, são eles: mercúrio, chumbo, manganês, zinco, alumínio, prata, ferro, molibdênio, cobalto, níquel, entre outros. A existência de metais pesados no chorume pode provocar efeitos nocivos à saúde das comunidades e ao meio ambiente.

Esses metais pesados oriundos da composição dos resíduos sólidos são classificados como poluentes, pois podem contaminar a água, o solo, a vegetação, a fauna e o homem. A exposição excessiva a esses metais podem causar o desenvolvimento de doenças cancerígenas.

3.12 EMISSÃO DE GASES ORGÂNICOS VOLÁTEIS E POTENCIALMENTE TÓXICOS NOS ATERROS SANITÁRIO

Nos aterros sanitários e em lixões, além da emissão de odores desagradáveis, originários da decomposição da matéria orgânica, ocorre a liberação de gases orgânicos voláteis, que são extremamente tóxicos e prejudiciais ao meio ambiente e a saúde da população. Como destaca Dias:

Os gases gerados no processo de biodegradação dos “lixões”, além do odor desagradável, podem conter gases orgânicos voláteis, tóxicos e potencialmente cancerígenos, a exemplo da benzina e cloro vinil, bem como os subprodutos típicos (metano, dióxido de carbono e gás sulfídrico) (DIAS, 1999, p. 234).

Além disso, durante a decomposição da matéria orgânica, ocorre a emissão do gás metano que provoca danos ao meio ambiente, pois constitui um dos gases que compõe o efeito estufa. Apesar de se espalhar no ar rapidamente, o metano é altamente perigoso e inflamável.

Segundo Leonard (2011) a emissão de gases orgânicos voláteis, também é prejudicial à saúde. A exposição prolongada das pessoas a esses gases leva ao desenvolvimento de alguns sintomas, como: problemas respiratórios, dor de cabeça, tonturas, irritação, sinusite, entre outros.

3.13 DEGRADAÇÃO DA VEGETAÇÃO DEVIDO À CONTAMINAÇÃO COM GASES DO ATERRO

Os gases liberados pelos resíduos durante a decomposição poluem o ar e causam a degradação da vegetação. Segundo Sewell (1978) “a poluição do ar penetra na estrutura da folha e destrói células, bloqueia a passagem de energia luminosa para dentro do vegetal e acrescenta novas substâncias químicas ao solo”. Esses gases podem causar sérios estragos nas folhas, no desenvolvimento das plantas, podendo ocasionar a morte de algumas espécies.

Os estragos ocasionados a vegetação não se resumem apenas, aqueles provocados pela emissão de gases. Mas, para ocorrer à implantação de um sistema de disposição final dos resíduos sólidos é necessário o desmatamento de grandes áreas, causando perda de parte da biodiversidade da região. Além disso, o vento também contribui para a degradação da flora, pois este dispersa os resíduos mais leves (sacos plásticos, papéis, entre outros.) para outras localidades, degradando os arredores e até mesmo lugares distantes dos aterros ou lixões. Esses materiais muitas vezes ficam retidos nas árvores, prejudicando a vegetação.

3.14 CONFLITOS SOBRE O USO DO SOLO NA REGIÃO ONDE ESTÁ LOCALIZADO O ATERRO SANITÁRIO OU A UNIDADE DE TRATAMENTO

Quando o assunto é a implantação de um aterro ou unidade de tratamento de resíduos sólidos em uma localidade próxima a uma comunidade, ocorre uma divergência de interesses por parte dos envolvidos, gerando diversos conflitos. De um lado a pressão exercida pela instância política para construir o aterro, do outro a resistência da população menos favorecida, e conseqüentemente mais vulnerável aos riscos de impactos negativos que o aterro representa.

Nesse contexto, o aspecto cultural da população é desconsiderado, quando ocorre a implantação de um sistema de tratamento ou disposição final de resíduos, contrariando a vontade das comunidades circunvizinhas. Na medida em que, ocorre a deterioração do ambiente onde a população reside, verifica-se a perda da identidade, que estes estabeleceram com o lugar. Sendo assim, a deterioração desse ambiente se traduz na segregação espacial da população.

Como foi possível perceber, todos esses impactos acima descritos oferecem sérios danos ao ambiente e a sociedade. Portanto, surge a necessidade de um gerenciamento dos resíduos sólidos eficiente, que vise minimizar os impactos causados ao meio e as comunidades humanas afetadas, garantindo-lhes assim uma melhor qualidade de vida. Essa realidade ainda se apresenta distante, pois, na maioria das vezes as ações tomadas com intuito de minimizar os problemas provocados pelos resíduos sólidos são paliativas, solucionando os problemas apenas temporariamente.

4. OS IMPACTOS AMBIENTAIS NO ENTORNO DO “ATERRO SANITÁRIO” NO MUNICÍPIO DE CAJAZEIRAS - PB

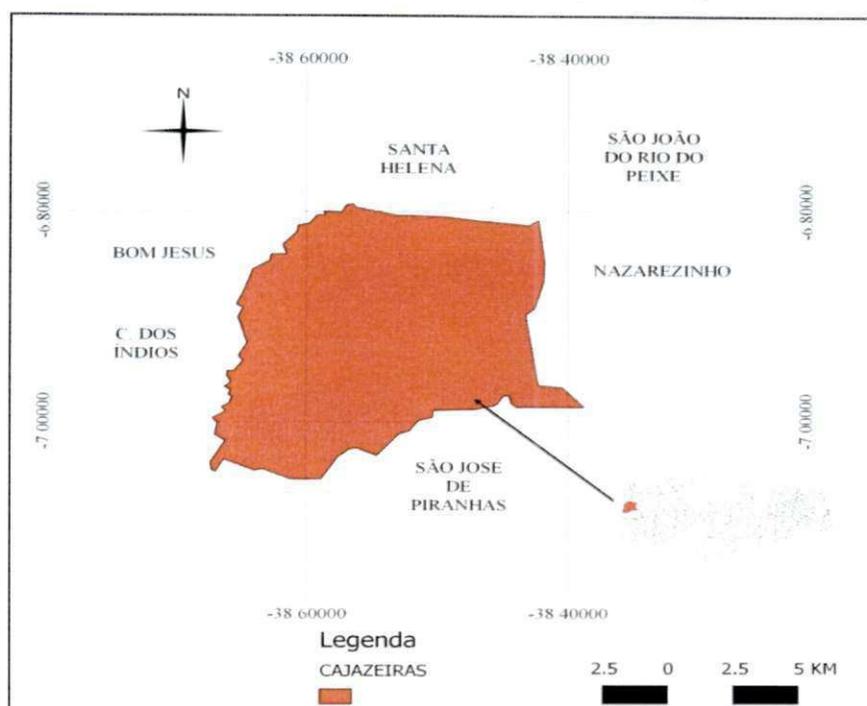
Este trabalho monográfico tem como objetivo identificar os principais impactos ambientais decorrentes da disposição final dos resíduos sólidos no “aterro sanitário” do Município de Cajazeiras – PB. No capítulo anterior foi feita uma descrição dos principais impactos ambientais negativos, provocados pelo o gerenciamento e descarte inadequado dos resíduos sólidos.

Para a efetivação dessa pesquisa foram identificados alguns desses impactos que se apresentam com maior expressividade na área de estudo, entre eles: Degradação estética; Queima a céu aberto gerando fuligem e gases irritantes; Proliferação de vetores transmissores de doenças; Acidentes ocupacionais com resíduos de serviços de saúde não acondicionados adequadamente; Emissão de poeira na área do aterro em função do trânsito, descarga, espalhamento e compactação dos resíduos; Geração de odores provenientes do aterro sanitário; Contaminação das águas subterrâneas e/ou superficiais por lixiviação dos aterros sanitários; Emissão de gases orgânicos voláteis e potencialmente tóxicos nos aterros sanitários. Antes de descrever os impactos acima elencados se faz necessário localizar e caracterizar a área objeto de estudo.

4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Esta pesquisa foi realizada no “aterro sanitário”, localizado no município de Cajazeiras – PB, que está situado na mesorregião do Sertão Paraibano, entre as coordenadas geográficas: 38°. 33' 43'' de longitude Oeste e 6°. 53'25'' de latitude Sul. Este limita - se com: São João do Rio do Peixe e Santa Helena ao Norte; São José de Piranhas ao Sul; São João do Rio do Peixe e Nazarezinho a Leste; e Cachoeira dos Índios e Bom Jesus a Oeste. Como podemos observar na Imagem (01):

Figura 04 - Mapa de localização do município de Cajazeiras – PB



Fonte: Marques (2014).

Atualmente o município de Cajazeiras - PB possui uma área de 565, 899 km², e apresenta uma população de aproximadamente 58.446 habitantes segundo o censo realizado no ano de 2010 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE.

Na cidade de Cajazeiras - PB a coleta e o transporte dos resíduos sólidos são realizados pela empresa terceirizada Nogueira Coletora de Resíduos LTDA – LIMPCAR. Responsável por desempenhar os serviços relacionados à limpeza urbana. A coleta é realizada em dias e horários alternados, sendo que todos os bairros da cidade são contemplados semanalmente com o recolhimento dos resíduos.

Porém, a maior parte da população não contribui para a limpeza das ruas, já que acabam colocando o lixo em dias contrários ao da coleta. Isso ocasiona transtornos, pois muitas vezes os animais e até mesmo as pessoas rasgam as sacolas e acabam espalhando o lixo pelas ruas dificultando assim a coleta dos resíduos.

Após a coleta e o transporte, os resíduos são depositados no “aterro sanitário”, que se localiza no Sítio Marias Pretas a aproximadamente 2 km da sede do município, tendo com principal via de acesso a BR-230. Vejamos a imagem (01).

Imagem-01: Imagem de satélite da área do aterro sanitário do município de Cajazeiras – PB



Fonte: Google earth. <https://maps.google.com.br/>(2014).

Como é possível perceber na imagem (01) a área de disposição final de resíduos sólidos do município de Cajazeiras- PB se apresenta dividida em três compartimentos, são eles: a área do lixão aterrado, do aterro sanitário, e o local onde ocorre a incineração a céu aberto. Vejamos a seguir a caracterização dessas áreas:

4.1.1 Área do Lixão

Nesse local os resíduos sólidos eram simplesmente depositados sobre o solo a céu aberto, e acabavam servindo como fonte de alimento para animais, e renda para os catadores, que muitas vezes também acabavam consumindo os alimentos ali encontrados. Além disso, o mau cheiro emitido pelos resíduos também causava incômodos a população que direta ou indiretamente era afetada.

Devido às reclamações e denúncias realizadas pela comunidade residente nas redondezas do sistema de disposição final de resíduos sólidos, acerca de três meses essa área que correspondia ao lixão, foi aterrada. Segundo informações relatadas pelos catadores de materiais recicláveis, nos períodos chuvosos o lixo acompanhado do chorume transbordava, chegando até a estrada que dá acesso aos sítios (Fátima, Tabuleiro, Patamuté, Caldeirão, Xiquexique e outros.), atrapalhando assim o trânsito no local.

Apesar do aterramento dos resíduos ter minimizado o mau cheiro, como este foi feito de forma superficial, quando ocorrem as chuvas fortes os resíduos e o chorume juntamente

com os sedimentos provenientes do aterro ainda escorrem para a estrada, só que em menor proporção. Sendo assim, o problema não foi solucionado completamente.

4.1.2 Área do “Aterro sanitário”

O “aterro sanitário” fora implantado em 30 de maio de 2002 no município de Cajazeiras - PB. De acordo com Bezerra e Souza (2005) este dispunha das seguintes instalações: Cortina vegetal; Guarita; Balança; Sistema de iluminação; Sistema de comunicação; Sistema de drenagem de águas pluviais; Sistema de impermeabilização superior e inferior; Sistema de drenagem de gases e líquidos percolados; e Sistema de monitoramento das águas subterrâneas.

Contudo, o “aterro sanitário” atualmente se encontra em estado deplorável, pois as instalações físicas e até mesmo equipamentos, como as lagoas de tratamentos de efluentes líquidos e a balança estão desativadas por falta de manutenção.

A balança responsável pelo controle da quantidade dos resíduos que são depositados no aterro está danificada há vários anos. Atualmente a mesma serve como área de descanso para os catadores de materiais recicláveis. O Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2013) de Cajazeiras - PB, afirma que diariamente são depositadas cerca de 60 mil toneladas de lixo no aterro. Porém no local não há dados concretos da quantidade de materiais que são depositados, uma vez que o instrumento de medida de peso está danificado.

Para agravar ainda mais a situação do local, os resíduos são despejados em um montante sem levar em consideração o grau de periculosidade destes, além disso, o lixo não é compactado diariamente o que vem a gerar um mau cheiro quase que insuportável.

No aterro sanitário não há monitoramento de entrada e saída de pessoas, pois só há um guarda e curiosamente durante as visitas realizadas no local, o mesmo nunca se encontrava na guarita, que aparentemente só serve de abrigo para os catadores que ali trabalham.

Com relação às lagoas de tratamento de efluentes líquidos, as mesmas estão desativadas, pois a encanação encontra-se obstruída, sendo possível verificar o chorume escorrendo do montante de lixo. Como também, os canos responsáveis pela respiração dos gases, portanto, o aterro representa riscos, já que os gases decorrentes da decomposição dos resíduos não estão sendo liberados adequadamente.

4.1.3 Área de incineração á céu aberto

Nessa área o lixo é depositado no solo sem nenhum tratamento prévio, após a deposição, ocorre à queima dos resíduos a céu aberto. Vale ressaltar que alguns materiais provenientes dos estabelecimentos de saúde também são incinerados neste local, sem nenhuma preocupação com o meio ambiente ou com a saúde dos trabalhadores e das pessoas que residem nas proximidades.

4.2 IMPACTOS AMBIENTAIS OBSERVADOS NA ÁREA DE ESTUDO (CAJAZEIRAS).

4.2.1 Degradação estética

A degradação estética da paisagem é um dos impactos mais visíveis na área de disposição final dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras – PB. Como não ocorre à cobertura e a compactação diária do lixo no “aterro sanitário”, os resíduos ficam expostos a céu aberto. Veja a foto (01).

Foto 01- Degradação estética da paisagem no aterro sanitário do Município de Cajazeiras – PB.



Fonte: Marques (2014).

Observa-se acima que, mesmo com os resíduos sólidos expostos a céu aberto degradando a paisagem, há presença de pessoas vivendo, neste ambiente, em condições de extrema pobreza. Essas são cenas diárias que ocorrem na área em estudo, é um cotidiano triste e desolador para se presenciar em uma paisagem.

Além disso, o lixo emite odores muito fortes e desagradáveis, que são dispersos pelo ar, podendo ser sentidos nas proximidades do caminho que dá acesso ao local da pesquisa. Isso acaba acarretando um grande desconforto nas pessoas que transitam no lugar e até mesmo nos residentes das proximidades.

A perda da beleza cênica da paisagem ainda acarreta outro problema, que é a desvalorização das terras do entorno do sistema de disposição final, pois não é agradável morar próximo a um lixão, tendo que conviver, diariamente, com uma paisagem degradada. Em geral, essas áreas são ocupadas por pessoas que não dispõem de poder aquisitivo e emprego, e acabam vivendo nas proximidades de aterros ou lixões com intuito de retirar desses locais o seu sustento.

4.2.2 Queima a céu aberto gerando fuligem e gases irritantes

No município de Cajazeiras- PB parte dos resíduos sólidos são incinerados a céu aberto, causando, assim, prejuízos ao meio ambiente. Os gases liberados pela combustão do lixo provocam a poluição do ar. Como é visível na foto (02).

Foto 02- Queima de lixo a céu aberto no aterro sanitário.

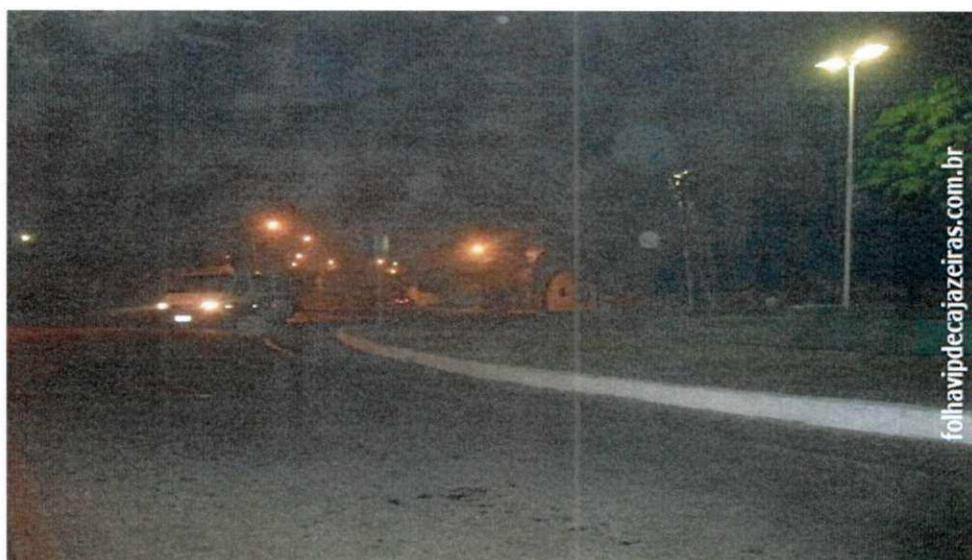


Fonte: Marques (2014).

Na prática de incineração do lixo ao ar livre representada na fotografia, a fumaça e as substâncias tóxicas são dispersas pelo vento, o que contribui para a poluição das localidades próximas, como também a de áreas distantes. A combustão do lixo sem os devidos cuidados é bastante comum na área de disposição final dos resíduos sólidos.

Um episódio referente à queima do lixo que marcou negativamente e preocupou a população do Município onde está situada a área de estudo, ocorreu em 2012. De acordo com a Folhavip de Cajazeiras (2012), no incidente descrito, a queima dos resíduos sólidos se alastrou tomando proporções gigantescas, e a fumaça acabou atingindo a área central da cidade. Confira a foto (03) retirada na ocorrência do evento da Rua Padre José Tomaz, localizada na Praça do Espinho em Cajazeiras:

Foto 03- Fumaça na cidade de Cajazeiras - PB, decorrente da queima dos resíduos no aterro sanitário.



Fonte: <http://folhavipdecajazeiras.blogspot.com.br/2012/05/fogo-no-lixao-causa-transtorno-na.html> (2012).

Na situação retratada o ar se apresenta bastante poluído devido à fumaça proveniente da queima dos resíduos sólidos, dificultando assim a visibilidade e a respiração das pessoas. A população quando entra em contato com esses gases pode ter a sua saúde comprometida.

Além de poluir o ar e comprometer a saúde da população, a incineração inadequada oferece perigos. A emissão de gases liberados pela combustão do lixo e pela decomposição do material exposto no local pode ocasionar riscos de explosão, já que entre os gases dispersos no ar está o metano, composto altamente inflamável. Mesmo diante desta situação de periculosidade, a incineração incorreta ainda continua ocorrendo no local onde os resíduos são descartados.

Durante a realização do estudo de campo percebeu-se que algumas árvores estavam com as suas folhas queimadas, devido à queima dos resíduos a céu aberto. Além disso, ainda verifico-se a presença de muitas sacolas retidas na vegetação.

4.2.3 Proliferação de vetores transmissores de doenças

No aterro sanitário do mesmo município, o lixo permanece acumulado a céu aberto durante um longo intervalo de tempo, o que acaba atraindo animais, devido à quantidade de matéria orgânica presente no local. Esses animais servem como vetores de doenças e representam risco a saúde pública. Vejamos a foto (04).

Foto 04- Animais presentes no aterro sanitário do Município de Cajazeiras - PB.



Fonte: Marques (2014).

Além das aves (urubus e garças) representadas na fotografia, durante a realização da pesquisa, identificou-se outros animais transitando no local, como: cachorros, insetos, cavalos, entre outros. Porém, o que mais despertou atenção no decorrer do estudo foi uma pequena criação de suínos encontrada no local onde são depositados os resíduos, como é visível na foto (05).

Foto 05- Criatório de suínos no aterro sanitário.



Fonte: Marques (2014).

De acordo com o proprietário que é catador de materiais recicláveis no local, os porcos são alimentados com os restos de resíduos orgânicos que são descartados no “aterro sanitário”. É interessante salientar que os suínos são criados para fins de comercialização e consumo. Por o ambiente não apresentar condições favoráveis a prática da pecuária, os animais ali criados podem causar sérios danos as pessoas que os consumirem.

4.2.4 Acidentes ocupacionais com resíduos de serviços de saúde não acondicionados adequadamente

De acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (2013), a empresa TRASH Coleta e Incineração de Lixo Hospitalar LTDA, localizada no município de Sousa- PB é responsável pela coleta, transporte e tratamento dos resíduos originados nos estabelecimentos de saúde do município de Cajazeiras – PB.

Durante a realização do estudo de campo os trabalhadores responsáveis pela coleta e transporte do lixo relataram que parte dos resíduos sólidos hospitalares (aqueles classificados como comuns) são transportados e depositados de maneira inadequada. Muitas vezes esses materiais são encaminhados até o aterro em um caminhão, e depositados ao ar livre e depois incinerado a céu aberto, ou apenas aterrados.

Os catadores também destacaram que já encontraram alguns materiais de saúde como: seringas, frascos vazios, soros, agulhas e outros, depositados inadequadamente no aterro. O acondicionamento incorreto dos resíduos de saúde pode provocar sérios acidentes, tanto nas

pessoas que trabalham com o manejo desses materiais como nos catadores, cujos não utilizam nenhum tipo de Equipamento de Proteção Individual - EPI para impedir possíveis acidentes.

4.2.5 Emissão de poeira na área do aterro em função do transito, descarga, espalhamento e compactação dos resíduos

No aterro sanitário de Cajazeiras – PB ocorre à formação de nuvens de poeira durante a descarga, espalhamento, compactação e até mesmo em função do transito dos caminhões responsáveis pela coleta e transporte dos resíduos. Essa poeira é prejudicial ao meio ambiente e a população, pois polui o ar e dificulta a respiração e a visibilidade das pessoas. Como mostra a foto (06).

Foto 06- Emissão de poeira causada pelo descarte dos resíduos no aterro sanitário.



Fonte: Marques (2014).

É perceptível na fotografia (06) que tanto os trabalhadores da LIMPCAR (empresa responsável pelo transporte e a coleta dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras- PB), como os catadores de material reciclável não apresentam nenhum tipo de Equipamento de Proteção Individual - EPI para impedir que ocorra a inalação da poeira proveniente da descarga do lixo. Além de poluir o ar, a inalação da poeira pode prejudicar a saúde dos indivíduos expostos no local, ocasionando problemas respiratórios.

4.2.6 Geração de odores provenientes do aterro sanitário

Os odores provenientes da decomposição dos resíduos depositados no aterro sanitário em questão são exalados livremente. Na área observada, a propagação do mau cheiro ocorre devido às encanações responsáveis pela captação dos gases apresentarem-se obstruídas, fazendo com esses sejam dispersos pelo vento.

A situação de desconforto referente ao mau cheiro na área do aterro, piora quando há ocorrência de chuvas, pois é notório que o odor torna-se mais acentuado devido à maior liberação de chorume. Esses aromas desagradáveis dificultam a respiração e causa irritação no nariz ocasionando uma sensação de mal estar nas pessoas que ficam expostas a esses.

4.2.7 Contaminação das águas subterrâneas e/ou superficiais por lixiviação dos aterros sanitários

Como mencionado anteriormente, as encanações juntamente com as lagoas de tratamento de efluentes líquidos responsáveis pela captação e tratamento do chorume no “aterro sanitário” em estudo, estão desativadas há vários anos. Sendo assim, esse líquido acaba escorrendo livremente através do montante de lixo, como mostra a foto (07).

Foto 07- Chorume liberado diretamente sobre o solo no aterro sanitário.



Fonte: Marques (2014).

Na foto, é visível que os resíduos estão a céu aberto e o chorume está sendo liberado diretamente no solo sem nenhum tratamento. Essa prática é extremamente prejudicial ao meio

ambiente, podendo vir a acarretar vários impactos, pois este líquido em contato com o solo pode contaminá-lo, e até chegar a prejudicar o lençol freático ou os espelhos d' água da região. Infelizmente, não fora possível realizar o exame bacteriológico da água. Porém, com base na bibliografia analisada para a realização deste trabalho, sabemos que quando o chorume não recebe o devido tratamento e é depositado diretamente no solo ocorre à possibilidade de contaminação.

O odor proveniente do chorume também é outro problema visível na área de estudo, pois este é extremamente forte e acaba dificultando a respiração das pessoas que estão no local. O mau cheiro ainda pode ser transportado pelo vento, atingindo assim as redondezas.

4.2.8 Emissão de gases orgânicos voláteis e potencialmente tóxicos nos aterros sanitários

Quando os resíduos entram em estado de decomposição ocorre à liberação de gases orgânicos voláteis potencialmente tóxicos, que devem ser captados e incinerados com o objetivo de evitar a dispersão desses produtos voláteis pelo vento. Porém, como não está ocorrendo à captação e o tratamento dos gases, devido o sistema de drenagem do aterro se encontrar obstruído, parte destes está sendo disperso pelo vento, causando a poluição do ar, e a outra acaba ficando retida dentro do aterro representando risco de explosão. Além disso, esses gases também representam um risco à saúde da população, já que podem conter substâncias tóxicas e altamente nocivas.

Sendo assim, percebeu-se que a ineficiência do gerenciamento dos resíduos sólidos no município de Cajazeiras - PB tem provocado graves impactos que afetam não apenas o meio ambiente, mas também a qualidade de vida da população atingida.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os impactos decorrentes do gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos prejudicam tanto ao meio ambiente, quanto a saúde das populações afetadas. Durante a realização desse estudo, foram identificados alguns impactos ambientais no aterro do município de Cajazeiras – PB, tais como: Degradação estética; Proliferação de vetores transmissores de doenças; Geração de odores provenientes do aterro sanitário; Emissão de gases orgânicos voláteis e potencialmente tóxicos nos aterros sanitários; Emissão de poeira na área do aterro em função do trânsito, descarga, espalhamento e compactação dos resíduos; Queima a céu aberto gerando fuligem e gases irritantes; Acidentes ocupacionais com resíduos de serviços de saúde não acondicionados adequadamente.

Nesse contexto, no decorrer desta pesquisa constatou-se que, o sistema de descarte final dos resíduos sólidos da área em estudo, não pode ser classificado como um aterro sanitário, apesar de ser denominado como tal. Pois, na prática este não atende aos requisitos legais elencados nesse trabalho, sendo, portanto mais semelhante a um lixão a céu aberto. Além disso, o lixão do município se encontra totalmente degradado, e demanda ações de cunho emergencial, que visem atenuar os impactos causados no local e no seu entorno.

É interessante destacar a lei Nº 12.305 de 2010, que estabelece a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, prevê no seu art.15, inc. V, a erradicação e a recuperação dos lixões até o ano de 2014, visando um descarte final adequado que possibilite à redução de impactos ambientais e riscos a saúde da população. Porém, essa realidade ainda é uma utopia.

Com intuito de minimizar os impactos ambientais decorrentes do descarte do lixo em lixões, se faz necessário a tomada de medidas que contemplem todas as etapas do sistema, ou seja, desde a produção até o descarte adequado dos resíduos sólidos. Pensando, na melhor operacionalização do sistema de disposição final de lixo do município de Cajazeiras – PB propôs-se algumas medidas mitigadoras, são elas:

- Promover o espalhamento, cobertura e compactação diária dos resíduos, impedindo que os estes fiquem expostos durante grande intervalo de tempo. Tendo em vista, a diminuição da emissão de odores fétidos, a presença de animais transmissores de doenças, e a presença de pessoas catando materiais recicláveis no local, além de impedir que os resíduos sejam dispersos pelo vento. Tornando assim a paisagem menos degradada;
- Fiscalização na área, com o intuito de impedir a queima de resíduos a céu aberto;

- Realizar a manutenção e o monitoramento dos sistemas de drenagens, tanto dos gases como também dos efluentes líquidos;
- Realizar a manutenção de equipamentos, como a balança;
- Reativação e monitoramento das lagoas de tratamento de efluentes líquidos;
- Reativação da guarita e implantação de vigilância, visando controlar a entrada e saída de pessoas no local;
- Distribuição de equipamentos de proteção individual, tanto aos catadores como aos trabalhadores responsáveis pela coleta de resíduos, minimizando assim o risco de acidentes, e evitando também que a saúde destes venha a ser comprometida;
- Triagem dos resíduos antes de serem depositados no aterro, visando à segregação dos materiais que são passíveis de serem reciclados;
- Realizar o acondicionamento correto dos resíduos de saúde, minimizando assim os riscos de contaminação e acidentes;

Além dessas ações, também se faz necessário que sejam tomadas medidas em longo prazo para que ocorra um gerenciamento efetivo dos resíduos. Dente estas a implantação da coleta seletiva visando à redução da quantidade de materiais, que são descartados no aterro do município. Apesar da cidade não dispor da coleta seletiva, atualmente existe uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Cajazeiras – ASCAMARC. Porém, a falta de incentivos e de cooperação impede a eficiência da coleta.

Além disso, a implantação de sistemas de tratamento como uma fábrica de reciclagem e uma usina compostagem, também são alternativas viáveis. Pois, possibilitariam a redução ao máximo da quantidade de resíduos, a geração de empregos e renda para a população, além de minimizar os impactos ambientais.

Mas, essas são propostas a serem estudadas a longo prazo, já que exigem uma demanda muito grande de investimentos financeiros. Além disso, seria necessária a realização de palestras com intuito de conscientizar e mobilizar as pessoas, para que estas colaborem com a separação dos materiais a serem encaminhados a reciclagem.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10.004 – Resíduos Sólidos – Classificação.** Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www.aslaa.com.br/legislacoes/NBR%20n%2010004-2004.pdf>. Acesso: 22/12/2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR. - 8419: apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos: procedimento.** Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/61140879/NBR-8419-NB-843-Apresentacao-de-Projetos-de-Aterros-Sanitarios-de-Residuos-Solidos-Urbanos>. Acesso: 22/12/2013.

BEZERRA, Francisca Félix; SOUZA, Maria da Glória Rolim de. **Lixão ou Aterro Sanitário: Estudo de caso sobre a operacionalização dos resíduos sólidos na cidade de Cajazeiras – PB.** 2005. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental para o semiárido Nordeste) – Universidade Federal de Campina Grande, 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2002. Resolução Conama nº306. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30602.html>> Acesso em: 18 /01/2014.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2005. Resolução Conama nº 358. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35805.pdf>> Acesso em: 04 /02/2014.

DIAS, M. do C. O. **Manual de impactos ambientais: Orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas.** Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_pnla/_arquivos/manual_bnb.pdf. Acesso: 14/01/2014.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3ed. São Paulo: Atlas, 1991.

<http://folhavigpdecajazeiras.blogspot.com.br/2012/05/fogo-no-lixao-causa-transtorno-na.html>. Acesso em: 14 de janeiro de 2014.

http://www.lixo.com.br/index.php?Itemid=251&id=144&option=com_content&task=view. Acessado em: 18/01/2014.

http://www.lixo.com.br/index.php?Itemid=251&id=144&option=com_content&task=view. Acessado em: 18/01/2014.

http://www.lixo.com.br/index.php?Itemid=251&id=144&option=com_content&task=view. Acessado em: 18/01/2014.

<https://maps.google.com.br/>. Acesso em: 18/01/2014.

IBGE. Disponível em: <HTTP://www.cidades.gov.br>. Acesso em: 08/12/ 2013.

LANZA, Christina Vaz; CARVALHO, André Luciano de. **Orientações básicas para a operação de aterro sanitário.** Belo Horizonte: FEAM, 2006. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/arquivos/Cartilha%20Aterro2.pdf>. Acesso: 16/01/2014.

LEONARD, Annie; **A história das coisas: da natureza ao lixo, o que acontece com tudo que consumimos.** Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

LILIAMTIS, Teodosia Basile; MANCUSO, Pedro Caetano Sanches. **A geração de maus odores na rede coletora de esgotos do município de Pereira Barreto: um problema de saúde pública.** *Saúde soc.* [online]. 2003, vol.12, n.2, pp. 86-93. ISSN 0104-1290. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v12n2/09.pdf>> Acesso em: 06/02/2014.

MANUAL DE GERENCIAMENTO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. 2001. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>. Acessado em: 27 de novembro de 2013.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia científica.** 5ed. São Paulo: Atlas S.A., 2008.

MUNÕZ, Suzana Inês. **Impactos ambientais na área do aterro sanitário e incinerador de resíduos sólidos de Ribeirão Preto, SP: Avaliação dos níveis de metais pesados.** São Paulo, 2002. Tese (Doutorado em Enfermagem em Saúde Pública) – Universidade de São Paulo, 2002.

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO INTEGRADO DE RESÍDUOS SÓLIDOS. 1ª ed. Cajazeiras – PB, 2013.

POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS. – 2ª Ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012.

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Conceitos e definições.** In: Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, Milton. **A Natureza do espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SEWELL, Granville H. **A importância dos resíduos sólidos.** In: Administração e controle da qualidade ambiental. São Paulo: EPU: universidade de são Paulo, 1978.