



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
FACULDADE DE GEOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU*
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO HIDRÍCA E AMBIENTAL**

Márkia Suzani Miranda Cardoso

IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO, COM UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CHECK-LIST NO LIXÃO DO PATAUATEUA, SÃO MIGUEL DO GUAMÁ, ESTADO DO PARÁ.

**BELÉM - PA
2013**

Márkia Suzani Miranda Cardoso

IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO, COM UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CHECK-LIST NO LIXÃO DO PATAUATEUA, SÃO MIGUEL DO GUAMÁ, ESTADO DO PARÁ.

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará – UFPA, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Especialista em Gestão Hídrica e Ambiental.

Área de concentração: Ambiental

Orientador: Prof. Msc. José Fernando Pina Assis.

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Biblioteca do Instituto de Geociências/UFPA

Cardoso, Márkia Suzani Miranda

Impactos ambientais decorrentes do armazenamento de resíduos sólidos: estudo de caso, com utilização do método check-list no lixão do Patauateua, São Miguel do Guamá, estado do Pará / Márkia Suzani Miranda Cardoso. – 2014.

62 f. : il. ; 30 cm

Orientador: José Fernando Pina Assis

Monografia (Especialização em Gestão Hídrica e Ambiental) – Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* do Instituto de Geociências, Faculdade de Geologia, Especialização em Gestão Hídrica e Ambiental, Belém, 2014.

1. Resíduos sólidos. 2. Lixo – Eliminação – São Miguel do Guamá (PA). 3. Impacto ambiental – Avaliação – São Miguel do Guamá (PA). I. Título.

CDD 22. ed.: 363.7285

Márkia Suzani Miranda Cardoso

IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO, COM UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CHECK-LIST NO LIXÃO DO PATAUATEUA, SÃO MIGUEL DO GUAMÁ, ESTADO DO PARÁ.

Monografia apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Pará – UFPA, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Especialista em Gestão Hídrica e Ambiental.

Área de concentração: Ambiental

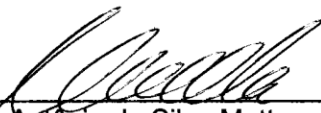
Data de Aprovação: 19/12/2013

Conceito: Bastante (9,5)

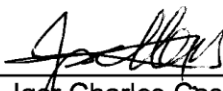
Banca Examinadora:



Prof. Msc. José Fernando Pina Assis – Orientador
Mestre em Geologia
Universidade Federal do Pará



Prof. Dr. Milton Antônio da Silva Matta – Membro da banca
Doutor em Geologia e Geoquímica
Universidade Federal do Pará



Prof. Msc. Igor Charles Castor Alves – Membro da banca
Mestre em Geologia e Geoquímica
Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Pará

Aos amados Antônio Marcos Miranda, Antônia de Lima Miranda, e Allan Rogério Porfírio Cardoso, pelo amor e incentivo que me dedicaram em todos os momentos. E a todos os mestres que me ajudaram a trilhar este caminho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por ter me concedido o privilégio de viver, e por ter me dado uma família maravilhosa, e muita força de vontade para seguir meus caminhos enfrentando os obstáculos com coragem e determinação.

Aos meus pais, pela dedicação e apoio incondicional que sempre me dedicaram.

Á todos os docentes e técnicos da Universidade do Federal do Pará (UFPA), que contribuíram para minha formação.

Finalmente, agradeço a todos que direta ou indiretamente me ajudaram na conclusão do curso e deste trabalho, com ideias, incentivos, orientações e que torceram para que ao fim deste percurso o sucesso fosse alcançado.

“Vi ontem um bicho na imundície do pátio catando comida entre os detritos. Quando encontrava alguma coisa, não examinava, nem cheirava, engolia com voracidade. O bicho não era um cão, não era um gato, não era um rato. O bicho, meu Deus, era um homem”.

Manuel Bandeira

"A natureza pode suprir todas as necessidades do homem, menos a sua ganância".

Gandhi

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo de caso, que objetivou identificar os impactos ambientais decorrentes da disposição final inadequada de resíduos sólidos urbanos no Município de São Miguel do Guamá, no Estado do Pará, em uma área conhecida como Lixão do Patauateua. Na realização deste estudo foram utilizadas técnicas de levantamento bibliográfico a fim de apresentar um panorama sobre a problemática dos resíduos sólidos urbanos, principalmente no Brasil. Técnicas da pesquisa descritiva foram usadas para observação, coleta de dados, registro e análise de fatos e fenômenos da área pesquisada. Para a identificação dos impactos ambientais foi empregada a técnica denominada Check-list ou Listagem de controle, que consiste em uma ferramenta de avaliação de impacto ambiental que auxiliou na identificação dos fatores ambientais afetados. Os resultados da pesquisa demonstraram que o município possui sérias deficiências na gestão de seus resíduos sólidos e que a disposição inadequada de resíduos no lixão do Patauateua vem causando impactos ambientais no meio físico, biótico e antrópico.

Palavras-chave: resíduos sólidos urbanos. lixão. impacto ambiental.

ABSTRACT

This paper presents a case study that aimed to identify the environmental impacts of improper disposal of solid waste in São Miguel do Guama, Para State, in an area known as the Dump Patauateua. In this study a literature techniques were used in order to present an overview of the problem of solid waste, especially in Brazil. Descriptive techniques were used for observation, data collection, recording and analysis of facts and phenomena of the searched area. For the identification of environmental impacts was used a technique called Checklist Listing or control, which consists of a tool for assessing environmental impact that helped identify the affected environmental factors. The research results show that the municipality has serious deficiencies in the management of solid waste and the improper disposal of waste in the Dump Patauateua been causing environmental impacts on the physical, biotic and anthropic environment.

Keywords: municipal solid waste. dump. environmental impact.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Classificação dos resíduos sólidos segundo o artigo 13º da Lei 12.305/10.	20
Figura 2 - Volume percentual de resíduos coletados por tipo de destinação final, segundo os estratos populacionais dos municípios – ANO 2000.	26
Figura 3 - Vista panorâmica (A) de um Aterro Sanitário e de detalhe (B), de um lixão.	27
Figura 4 - Percentual da massa dos resíduos coletados por tipo de destinação final.	29
Figura 5 - Vista panorâmica de animais se alimentando em depósito de lixo.	35
Figura 6 - Tempo de sobrevivência de micro vetores no lixo.	35
Figura 7 - Mapa de inserção regional do município de São Miguel do Guamá.	40
Figura 8 - Procedimentos e instrumentos utilizados para a coleta de lixo urbano na cidade de São Miguel do Guamá.	42
Figura 9 - Vista do veículo em trabalho de coleta de lixo nas ruas de São Miguel do Guamá.	43
Figura 10 - Dados de volume/dia de lixo coletado e depositado no lixão do Patauateua.	44
Figura 11 - Vista geral da área do lixão do Patauateua em São Miguel do Guamá.	45
Figura 12 - Listagem de Controle ou Chek-list utilizada para a obtenção dos dados deste trabalho.	48
Figura 13 - Aspectos de detalhe (esq.) e geral (dir.) dos resíduos acumulados no lixão do Patauateua.	49
Figura 14 - Aspectos do trabalho infantil na área do Lixão do Patauateua.	50
Figura 15 - Aspectos do trabalho de catadores na área do Lixão do Patauateua.	51
Figura 16 - Aspecto geral (esq.) e de detalhe (dir.) de materiais usados nos serviços de saúde encontrados no Lixão do Patauateua.	51
Figura 17 - Quadro que apresenta os impactos ambientais identificados na área do lixão Patauateua.	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 Tema e formulação do problema.	12
1.2 Objetivos.....	13
1.2.1 Geral	13
1.2.2 Específicos.....	14
2 ASPECTOS METODOLÓGICOS	16
2.1 Coleta de dados	16
2.2 População e amostragem	17
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
3.1 - Resíduos sólidos	18
3.2 Classificação dos resíduos sólidos.....	19
3.3 Resíduos sólidos urbanos.....	22
3.4 Manejo, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos.....	25
3.5 Resíduos sólidos urbanos, saúde e meio ambiente.....	32
3.5.1 Poluição do solo.....	34
3.5.2 Poluição das águas.....	36
3.5.3 Poluição do ar	37
4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	40
4.1 O Município	40
4.2 A Coleta de lixo no município	42
4.3 A Área do Lixão do Patauateua.....	44
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	46
5.1 Entrevista com os catadores.....	46
5.2 Entrevistas com os moradores	46
5.3 Identificação e análise dos impactos ambientais	47
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57
APÊNDICE A – Formulário para os moradores.....	61
APÊNDICE B – Formulário para os catadores	62

1 INTRODUÇÃO

Impacto Ambiental, segundo a resolução nº. 001 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), configura-se como qualquer alteração de propriedades químicas, físicas e biológicas do meio ambiente, decorrentes de atividades humanas, que podem afetar direta ou indiretamente, a saúde humana, a segurança e a qualidade do meio ambiente.

Para Tommasi (1994), impacto ambiental é uma alteração física ou funcional sofrida por qualquer um dos componentes do ambiente, sendo que esta alteração pode ser favorável ou desfavorável ao ecossistema e à sociedade.

Para garantir a segurança ambiental, a Política Nacional do Meio Ambiente, lança mão da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), como instrumento de identificação e diagnóstico de possíveis impactos sobre o ambiente físico e biológico, sobre a saúde e o bem-estar humano causado por leis, políticas, programas, projetos, empreendimentos ou atividades.

Estes objetivos são alcançados por meio do Estudo de Impacto Ambiental (EIA), que de acordo com Silva (1989), consiste em um processo de estudo realizado para prever possíveis impactos ambientais provocados por um projeto ou atividade, como por exemplo, o armazenamento de resíduos sólidos.

Nesta pesquisa não procuramos prever os impactos ambientais, uma vez que estamos tratando de uma realidade já instalada, e mais ainda, de um lixão, local inadequado para o armazenamento de resíduos sólidos. No entanto foi possível lançar mão de técnicas de Avaliação de Impactos Ambientais para identificar os possíveis impactos que já estão atuando sobre o local. E neste caso específico o método de Avaliação de impactos utilizado foi a Listagem de Controle ou *Check-list*, que segundo Tommasi (1994), foi o primeiro método usado nos estudos de impacto ambiental, sendo de grande utilidade, por seu caráter simples de aplicação, de fácil compreensão, além de proporcionar a identificação de impactos relevantes.

Bervique (2008) mostra que é evidente o progresso da humanidade, baseado na ideia de produção de bens de consumo, alcançando uma mentalidade descartável, que não se preocupou com o uso racional dos recursos naturais, nem tão pouco com a remediação dos danos já causados pela ação antrópica ao meio ambiente. Nos debates relacionados à preservação, conservação e recuperação do meio ambiente, a questão dos resíduos sólidos, cresce em relevância. Uma vez que,

diante do nível de desenvolvimento atingido pela sociedade atual, o fenômeno da produção de resíduos sólidos é irreversível e tende a produzir efeitos nocivos à vida humana em maior escala.

O armazenamento de lixo é um problema mundial que se intensificou a partir do século XVIII com a Revolução Industrial, provocando significativo aumento da produção de resíduos pela sociedade. À medida que a sociedade evoluiu e as tecnologias foram surgindo, as populações humanas produziram cada vez mais lixo, impulsionadas pelo consumo, ocasionando o surgimento de uma série de impactos negativos, provocando o acondicionamento destes resíduos de forma precária, o que origina poluição e proliferação de doenças.

O lixão é um grande terreno mal cheiroso, destinado ao despejo do lixo diretamente sobre o solo, sem qualquer medida de proteção ambiental. Por ser mal acondicionado, o lixo contamina o solo, o ar e os lençóis subterrâneos de água. A matéria orgânica em decomposição atrai insetos, ratos, e outros animais transmissores de doenças (SANTOS; MOL, 2003).

A disposição inadequada dos resíduos sólidos, afeta as interações dos ciclos biogeoquímicos. Neste caso, a poluição não se limita apenas ao solo, mas se estende a toda a cadeia alimentar. O solo é apenas o corpo receptor e armazenador de resíduos, podendo tornar-se fonte de poluição de outros recursos mais escassos e urgentes. Desta forma, podemos dizer que o lixo é uma das maiores agressões ao meio ambiente. E o seu armazenamento inadequado é uma atividade antrópica que provoca perturbações no meio ambiente, interferindo negativamente na saúde ambiental e humana.

Para remediar esta situação é preciso em primeiro lugar uma mudança de postura frente à problemática dos resíduos sólidos e, em segundo lugar, a adoção de atitudes de caráter preventivo. Para isto é necessária uma ressignificação do conceito de lixo, pois, a definição dos dicionários, com conotações negativas, já não são apropriadas.

Hoje o lixo deve ser entendido como todo resíduo descartado pelos seres humanos ou gerado pela natureza, em aglomerações urbanas ou rurais, mas como um conceito de utilidade relativo, pois materiais descartados por alguns, podem ser reaproveitados por outros, podendo gerar renda e desenvolvimento social (BERVIQUE, 2008).

Esta pesquisa encontra-se dividida da seguinte forma: Após a Introdução o capítulo dois apresenta os Aspectos Metodológicos, fazendo referência aos métodos e técnicas usados para a coleta de dados. O capítulo três aborda as Fundamentações Teóricas acerca do universo dos resíduos sólidos no Brasil e no mundo, tratando da sua variada semântica; da sua classificação; das práticas de manejo, tratamento e disposição final e de suas implicações no meio ambiente.

O capítulo quatro trata da Caracterização da Área de Estudo, situando o leitor a cerca dos dados da cidade de São Miguel do Guamá, sobre a situação dos resíduos sólidos no município e sobre a área na qual se localiza o lixão.

O quinto capítulo, intitulado Resultados e Discussões, apresenta e analisa os dados obtidos, a partir dos métodos descritos da metodologia e da aplicação da técnica da listagem de controle, apontando os principais fatores relacionados ao lixão e os prováveis impactos causados ao meio ambiente e à população local.

1.1 Tema e formulação do problema.

Os resíduos sólidos, comumente chamados de lixo, são resultantes de atividades humanas, e podem contribuir significativamente para a poluição do meio ambiente, principalmente de recursos como a água e o solo, devido à disposição destes resíduos a céu aberto, em áreas chamadas “lixões”.

Isto é comprovado por Rodrigues; Cavinatto (2003), pois segundo estes autores, a maioria do lixo coletado no Brasil é simplesmente depositada a céu aberto em locais conhecidos como lixões ou vazadouros. Aproximadamente 10% dos municípios brasileiros adotam soluções adequadas para o gerenciamento de seus resíduos.

No Brasil, 65% dos resíduos sólidos produzidos, são de matéria orgânica, que irão passar pelo processo de putrefação, e por isso são desencadeantes de poluição, pois tornam o ambiente propício para a proliferação de microrganismos e de vetores de doenças diversas (PEREIRA NETO, 1996).

De acordo com Brito (1999), os resíduos sólidos são uma das principais fontes de insalubridade e o inadequado gerenciamento dos mesmos favorece o desenvolvimento de doenças e origina ainda a formação de gases que provocam odor desagradável. Além disso, os “lixões” afetam seriamente a paisagem da região em que se encontram.

O inadequado gerenciamento dos resíduos sólidos no Brasil é uma prática comum, um problema que afeta desde os pequenos municípios até as grandes

capitais. O armazenamento de resíduos sólidos a céu aberto - que ocorre na maioria das vezes - constitui-se num grave problema de saúde que afeta as populações humanas e o meio ambiente.

Assim, a realização de estudos sobre este tema, permite a identificação dos impactos negativos do armazenamento inadequado de resíduos sólidos sobre a saúde e o meio ambiente, possibilitando proposta de soluções, para que autoridades e sociedade possam organizar-se no sentido da tomada de medidas mitigadoras para esses danos.

O município de São Miguel do Guamá localiza-se no nordeste do Estado do Pará a 143 km. da capital, Belém. Nas últimas décadas, vem passando por um acelerado processo de crescimento urbano, com o surgimento de novos bairros (REIS, 2000). Paralelamente ao crescimento da cidade, aumentou também a produção de resíduos pela população, em sua totalidade despejados a céu aberto no “lixão do Patauateua”, localizado em área urbana da cidade, na Rua Cipriano Mendes, Bairro Umarizal, próximo aos Bairros Patauateua e Maurício de Ataíde.

O lixão ocupa área de 80.000 m², na qual homens e mulheres vão à busca de materiais que possam ser comercializados, reaproveitados ou reciclados. A atividade é realizada em péssimas condições, sem infraestrutura adequada para manuseio desse material (SILVA; RIBEIRO; AZEVEDO, 2007).

Este trabalho pretende investigar a problemática dos resíduos sólidos no Lixão do Patauateua, sob a ótica da identificação e mensuração dos impactos ambientais causados pelo lixão do município no sentido de obter respostas para a questão: *O armazenamento de resíduos sólidos urbanos no lixão do Patauateua em São Miguel do Guamá (PA) está causando impactos à população e ao meio ambiente?*

Assim, o estudo investiga e analisa os possíveis danos que estão sendo causados pelo acúmulo de lixo, buscando contribuir para a melhoria do gerenciamento de resíduos sólidos no município de São Miguel do Guamá.

1.2 Objetivos

1.2.1 Geral

Investigar os impactos decorrentes do armazenamento inadequado de resíduos sólidos urbanos no lixão do Patauateua, na cidade de São Miguel do Guamá, em relação às pessoas que moram nas suas proximidades, àquelas que ganham à vida como “catadores de lixo”, e também ao Meio Ambiente.

1.2.2 Específicos

- Contextualizar a problemática dos resíduos sólidos urbanos com base na literatura;
- Analisar *in loco* a área do lixão por meio de registros fotográficos, levantamentos de dados da área afetada;
- Conhecer o processo operacional de coleta e armazenamento de lixo através de pesquisas no órgão ambiental municipal;
- Identificar os tipos de resíduos sólidos armazenados no lixão através da visita ao local e entrevistas com os catadores;
- Investigar se há a presença de macro e micro vetores patogênicos no lixão a partir do relato dos catadores e moradores do bairro afetado;
- Identificar a interferência do lixão na vida da população vizinha e dos catadores de lixo por meio da análise das respostas aos questionamentos dos formulários;
- Identificar os possíveis danos causados ao meio ambiente local a partir do método listagem de controle;

2 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este estudo se configura como uma pesquisa descritiva, com o intuito de responder os questionamentos e alcançar os objetivos referenciados no capítulo I. É importante ressaltar que a pesquisa em questão se caracteriza como um estudo de caso, o qual apresenta características e informações de um local específico.

Todo tipo de pesquisa em especial a descritiva, precisa de planejamento para que possa oferecer resultados úteis e confiáveis. Este planejamento envolve a pesquisa bibliográfica e a coleta de dados, e somente após a realização destas tarefas podem ser iniciadas as atividades de análise e discussão dos resultados obtidos (CERVO; BERVIAN, 2002). Após definir o tema e o problema da pesquisa, foi iniciado o levantamento bibliográfico em busca de informações acerca do universo do estudo: os resíduos sólidos urbanos.

Para a identificação dos impactos provocados pelo lixo foi usada a técnica do *Check-list* ou listagem de controle, que representa um dos métodos mais utilizados em Avaliação de Impacto Ambiental (AIA). De acordo com Rovere (1992), *check-lists* são relações padronizadas de fatores ambientais, que permitem detectar impactos provocados por atividades ou projetos específicos. Apresentam como vantagem o emprego imediato na avaliação qualitativa dos impactos mais relevantes, podendo incorporar escalas de valores e ponderações.

2.1 Coleta de dados

Na pesquisa descritiva, segundo Cervo; Bervian (2002), a tarefa de coleta de dados, corresponde a uma fase intermediária da pesquisa, que envolve diversos passos: definição e elaboração do instrumento de coleta, determinação da população a ser estudada e programação da coleta.

O instrumento de coleta de dados utilizado nesta pesquisa foi o formulário, que de acordo com Cervo; Bervian (2002) é destinado à coleta de dados resultantes tanto de observações, quanto de interrogações, cujo preenchimento é feito pelo próprio investigador. Entre as vantagens do formulário podemos destacar a assistência direta do pesquisador, o que garante a uniformidade na interpretação dos dados por parte dos interrogados. Outro benefício oferecido por esta técnica é a possibilidade de aplicação a grupos heterogêneos, inclusive pessoas analfabetas. Por este fato esta técnica se mostrou mais apropriada ao público alvo da pesquisa.

Os Formulários utilizados contaram com perguntas fechadas por um número limitado de opções, com o objetivo de obter respostas mais precisas, uma vez que as perguntas fechadas por serem padronizadas, são de fácil aplicação e análise.

Para este estudo foram construídos dois tipos de formulários: um destinado aos catadores de resíduos, e outro destinado aos moradores do bairro em torno do lixão. O formulário é composto de duas partes: a primeira consiste de uma folha de rosto contendo um informativo junto a um termo de consentimento, através do qual o interrogado toma ciência da natureza da pesquisa e autoriza o uso das informações fornecidas. Os instrumentos de coleta de dados utilizados nesta pesquisa constam no Apêndice.

O preenchimento dos formulários se deu com as repostas fornecidas pelos responsáveis pelos domicílios e pelos próprios catadores de lixo que se encontravam presentes no lixão nos dias das coletas, realizadas em quatro visitas feitas à área de influência do lixão.

2.2 População e amostragem

A população investigada nesta pesquisa foi constituída pelas famílias residentes no Bairro Umarizal, localizado no município de São Miguel do Guamá - PA.

Nesta área foram investigados 20 domicílios, cuja seleção foi realizada através de escolha não aleatória¹, no caso dos catadores, foram interrogados aqueles que se encontravam no lixão no momento da pesquisa, e no caso dos domicílios, foram escolhidos aqueles que se encontravam no interior do lixão e os que se localizavam mais próximos do vazadouro.

¹MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados*. 3 ed. São Paulo: Atlas. 1996.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 - Resíduos sólidos

A palavra LIXO remete à língua latina e deriva de *lix* que significa cinza ou lixívia. Entre as várias definições e conceitos para o termo, a de Oliveira (1984) diz que lixo é o resultado das atividades humanas, assumindo esta denominação quando seu gerador não o considerar mais com valor a ponto de conservá-lo. Para Rocha (1993), o termo resíduo sólido passou a ser adotado na década de 60 por profissionais da área sanitária, fazendo referência ao lixo.

O termo RESÍDUO, também de origem latina, deriva de *residuu*, que significa aquilo que resta ou sobra de qualquer substância. O adjetivo SÓLIDO foi aplicado para fazer a diferenciação dos resíduos líquidos, que são lançados aos esgotos domésticos e das emissões gasosas.

A definição mais técnica é dada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) que define o lixo como resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de serviços e de varrição, incluindo nesta definição os lodos provenientes da estação 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 pública de esgotos ou corpos d'água, ou que exigem para isso soluções tecnicamente viáveis em face da melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

Do ponto de vista legal, a Lei 12.305 de 02 de Agosto de 2010, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, classifica em seu artigo 3º inciso XVI, resíduos sólidos como:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível; (BRASIL, 2010).

No entanto, se levarmos em consideração o conceito de reciclagem, há uma definição mais apropriada, segundo a qual o lixo é composto de todo resíduo sólido que pode ser reaproveitado para a fabricação de novos produtos, isto é, materiais

descartados são reutilizados para se fazer novos objetos e materiais (GROUP, 1995).

Como visto, existem inúmeros conceitos atribuídos aos resíduos sólidos. No entanto, independentemente do seu significado, segundo Ruberg et al. (1998 *apud* BRITO, 1999), parte dos problemas de qualidade ambiental existente nas cidades brasileiras na atualidade, deve-se aos resíduos sólidos, que interferem na estética das cidades, pois se acumulam em ruas, calçadas, terrenos e córregos, além de estarem fortemente associados à poluição do meio ambiente.

Com o rápido desenvolvimento tecnológico ocorrido nos últimos 40 anos, tem-se observado que os problemas ambientais relacionados com os resíduos sólidos constituem-se na principal forma de degradação do meio ambiente nos centros urbanos (SCHALCH *et al*, 1989 *apud* BRITO, 1999).

3.2 Classificação dos resíduos sólidos

A classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem e de seus constituintes e características, bem como a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido (ABNT, 2004).

Segundo Lima (2004), na literatura, existem inúmeras maneiras de classificar o lixo. Levando-se em conta sua natureza e seu estado físico podemos classificá-lo como: sólido, líquido, gasoso e pastoso. Considerando-se o critério de origem e produção, podemos classificá-lo como: residencial, comercial, industrial, hospitalar, especial, entre outros.

O lixo residencial, também chamado de Lixo domiciliar ou doméstico é constituído em geral, por sobras de alimentos, invólucros, papéis, papelões, plásticos, vidros, trapos etc. O lixo comercial é oriundo de estabelecimentos comerciais como lojas, lanchonetes, restaurantes, escritórios, hotéis, bancos etc. Os componentes mais comuns neste tipo de lixo são papéis, papelões, plásticos, restos de alimentos, embalagens de madeira, resíduos de lavagens, etc.

Os resíduos industriais são resultantes de atividades das indústrias, estando neste grupo inclusive o lixo oriundo da construção civil. Em geral esta classe de resíduos é a maior responsável pela contaminação do solo, ar e recursos hídricos, devido à forma de coleta e disposição final, que na maioria dos centros urbanos fica a cargo do próprio produtor.

O lixo hospitalar é geralmente dividido em duas classes, segundo a forma de geração: resíduos comuns, compreendendo os restos de alimentos, papéis, invólucros, etc. E resíduos especiais, que são os restos oriundos das salas de cirurgia, das áreas de internação e isolamento, esses últimos também podem ser denominados lixos sépticos, e seu acondicionamento, armazenamento local, coleta e disposição final, exigem atenção especial, devido aos riscos de contaminação que podem oferecer.

Segundo Lima (2004) existe ainda o lixo especial, que se refere a resíduos produzidos de forma transiente, como veículos abandonados, podas de jardins e praças, mobiliário, animais mortos, descargas clandestinas etc.

Recentemente, a Lei 12.305 de 02 de Agosto de 2010, em seu artigo 13º, classificou os resíduos sólidos como mostra a figura 1.

Figura 1 - Classificação dos resíduos sólidos segundo o artigo 13º da Lei 12.305/10.

Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação: I - quanto à origem: a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas; b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana; c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”; d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”; e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”; f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais; g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS; h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis; i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades; j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira; k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios; II - quanto à periculosidade: a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica; b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”. Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do caput, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.
--

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), por meio da NBR-10004/2004, classifica os resíduos conforme mostrado abaixo:

Classe I - Resíduos perigosos: que apresentam periculosidade seja por inflamabilidade, corrosividade, toxicidade ou patogenicidade.

Classe II – Resíduos não perigosos, subdivididos em duas classes: **Classe IIA** - Resíduos não inertes, que são aqueles que não se classificam nas Classes I e IIB e podem ter propriedades tais como a combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. **Classe IIB** - Resíduos Inertes, aqueles que, quando amostrados de forma representativa, pela norma ABNT, NBR 10.007 - “Amostragem de Resíduos”, e submetidos a um contato estático e dinâmico com a água destilada ou deionizada, a temperatura ambiente, conforme teste de solubilização, segundo a NBR 10.006 - “Solubilização de resíduos”, não tem nenhum de seus constituintes solubilizados à concentração superior aos padrões de potabilidade da água.

Outra classificação que pode ser muito apropriada para esta pesquisa é dada por Ferraz (2008), que classifica os resíduos sólidos municipais segundo suas origens em:

Domiciliar e Comercial: compreendem os resíduos coletados nas residências, estabelecimentos comerciais e outros.

Varrição: compreendem os resíduos resultantes de serviços de varrição de ruas, logradouros públicos e feiras livres, capinação, roçagem, desobstrução de galerias e bocas de lobo, pintura de guias e remoção de resíduos não coletados pelo sistema regular.

Saúde: compreendem os resíduos provenientes de estabelecimentos hospitalares, de farmácias, clínicas, consultórios dentários, laboratórios, Casa de Detenção, aeroportos, terminais rodoviários e inclusive medicamentos vencidos.

Feiras e Mercados: compreendem os resíduos provenientes da limpeza de ruas de feiras e de mercados municipais.

Entulhos: compreendem os resíduos como: terra, entulhos de terrenos públicos e privados, escavações, demolições, restos da construção civil e material retirado na operação de desassoreamento de corpos d'água.

Industriais: compreendem os resíduos gerados pelas indústrias, sendo necessária a contratação de serviços de particulares para realizar a coleta de seus resíduos.

Especiais e Perigosos: compreendem os resíduos provenientes de limpeza de bueiros, podas de árvores, carcaças de animais mortos, comerciais, domicílios, veículos abandonados, mobiliário em geral, pilhas, lâmpadas, tintas, entre outros.

Todos estes resíduos podem ser encontrados nos vazadouros a céu aberto, pois nos municípios que utilizam esta prática para armazenamento de seus resíduos sólidos, é comum a falta de destino adequado para resíduos de origem industrial, de serviços de saúde e perigosos, de maneira que os mesmos são despejados nos lixões da cidade, agravando ainda mais o estado de poluição do ambiente.

3.3 Resíduos sólidos urbanos

Os problemas causados pelos resíduos sólidos urbanos iniciaram-se historicamente, a partir da Revolução Industrial, quando as fábricas começaram a produzir objetos de consumo em larga escala e introduzir novas embalagens no mercado, aumentando consideravelmente o volume e a diversidade de resíduos nas áreas urbanas. O homem passou a viver a era dos descartáveis em que a maior parte dos produtos (desde guardanapos de papel a latas de refrigerantes e computadores) são inutilizados e jogados fora com uma enorme rapidez, aumentando a quantidade desses detritos (RODRIGUES; CAVINATTO, 1999).

Concordando com o exposto, Ferraz (2008) confirma que o crescimento econômico e populacional que vem ocorrendo no mundo tem sido acompanhado por um aumento na geração de resíduos sólidos em áreas urbanas. O avanço da tecnologia provoca a redução no tempo de vida útil dos produtos, gerando a rápida obsolescência tecnológica destes. Novos tipos de tecnologias geram novos tipos de resíduos, especialmente nas áreas de produção de equipamentos elétricos e eletrônicos.

Estudos estimativos realizados na Universidade de Okoyama (Japão), referentes ao consumo de produtos e geração de resíduos sólidos urbanos em nível global, demonstram que em 2000 a geração total de resíduos em todo o mundo foi de 12,7 bilhões de toneladas. Desta forma, a projeção para 2050, estima uma geração anual de 27 bilhões de toneladas de resíduos sólidos (TANAKA 2007, *apud* FERRAZ, 2008).

A grande maioria dos resíduos sólidos produzidos nas residências de países industrializados (Japão, Estados Unidos, França, Inglaterra) são materiais descartados usados em curtos períodos e em grandes quantidades, dos quais podemos citar: baterias de celulares, plásticos, televisores, lâmpadas, etc. Este

desperdício ocorre principalmente devido ao grande avanço tecnológico desses países, uma vez que esse fator se fortalece através da produção diversificada dos produtos e barateamento dos mesmos, incentivando a sociedade a ser consumista, buscando sempre novos produtos que estão sendo lançados no mercado (SANTOS; MOL, 2003).

Segundo dados da UNEP - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, os países mais ricos consomem mais materiais e produzem mais resíduos. Todos os países desenvolvidos juntos representam 20% da população mundial e utilizam mais de 60% da matéria-prima industrial consumida globalmente. No entanto, estes mesmos países são aqueles que melhor desenvolveram políticas de gestão de resíduos sólidos urbanos, destacando-se os países pertencentes à União Europeia (FERRAZ, 2008).

Segundo Vieira (2005) nos últimos 40 anos o desenvolvimento industrial no Brasil impulsionou uma expansão urbana desordenada e de alto impacto ambiental. Neste período, o país que era predominantemente agrário, com a maioria de sua população na área rural, sofreu uma inversão neste perfil. O início da industrialização nos centros urbanos do país exigiu grande quantidade de mão-de-obra, estimulando a migração campo-cidade, o que originou grandes loteamentos para receber a população recém-chegada, mas sem planejamento e articulação com a capacidade do poder público em atender a esta demanda.

Nesta nova realidade, a população mais pobre, teve que comprar lotes mais baratos, longe dos centros das cidades, ou ocupar terras públicas, que normalmente são áreas sujeitas a inundações, deslizamentos, contaminação, entre outros problemas causados pela forma de suas construções, e pela ausência de esgotamento sanitário e serviços de coleta de lixo.

Aliado ao problema da ocupação do solo pela população surge outro, o dos depósitos de lixo, localizados também em áreas desfavoráveis, próximos aos assentamentos da população de baixa renda, e na maioria das vezes em áreas degradadas por erosão, muitas com presença de nascentes de água.

Na região norte do Brasil, acompanhando a tendência do país, houve também um acelerado aumento na concentração de lixo nas áreas urbanas, principalmente naquelas que absorveram grande parcela da população que migrou das áreas rurais. Este é o caso do município de São Miguel do Guamá, que hoje

apresenta um aumento populacional ocorrido principalmente por este fator, como também pela introdução de olarias e madeireiras na cidade. Juntos, estes fatores contribuíram para o crescimento populacional e conseqüentemente para o aumento da quantidade de lixo, visto que o município também não apresenta infraestrutura adequada para o recolhimento e acondicionamento dos resíduos (SILVA; RIBEIRO; AZEVEDO, 2007).

Concordando com o exposto, Ferraz (2008) relata que nos países em desenvolvimento o crescimento populacional acelerado vem provocando uma degradação das condições ambientais, afetando as condições sanitárias e a saúde pública das populações. E a gestão inadequada dos resíduos sólidos urbanos destaca-se como uma das principais características destes países e constitui-se em uma de suas maiores preocupações ambientais.

Esta realidade é ainda mais grave em alguns países em desenvolvimento, nos quais a falta de interesse das autoridades (nacionais, estaduais e municipais), para investir recursos em saneamento, buscando soluções adequadas em relação ao gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos é apontada como uma das principais causas das deficiências e irregularidades encontradas.

No Brasil, segundo Mancini (2001 *apud* Ferraz, 2008), o panorama sobre resíduos sólidos urbanos está longe de ser animador, especialmente porque as informações oficiais são insuficientes e há pouco conhecimento da real situação em relação ao assunto. A primeira pesquisa realizada sobre saneamento no Brasil que incluiu limpeza urbana e coleta de lixo foi realizada em 1989. Desde então foram realizadas apenas mais duas pesquisas: em 2000 e em 2008.

Realizada em 2000 e publicada em 2002 pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), demonstrou que o Brasil gerou 125,3 mil toneladas diárias de resíduos domiciliares, equivalente a 0,74 kg/hab/dia. Considerando a população brasileira de 186,8 milhões de habitantes segundo dados de 2006 e a geração per capita média de 0,74 kg/hab/dia, estima-se que a geração diária de resíduos em 2006 no país foi de 138,2 mil toneladas de resíduos domiciliares. Na PNSB de 2008, publicada em 2010, foram coletados no Brasil 183,4 mil toneladas diárias de resíduos domiciliares. Conclui-se que em oito anos houve um aumento superior a 30 % na produção de lixo no país (IBGE, 2010).

3.4 Manejo, tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos

De uma maneira geral a organização e o planejamento dos sistemas de gerenciamento público de coleta, tratamento e destinação final de resíduos sólidos nos países em desenvolvimento são bastante primitivos, e como consequência disso, pouco se conhece sobre as quantidades e tipos de resíduos coletados. Na maioria dos casos o armazenamento final dos resíduos é realizado de maneira inadequada e os programas de reutilização e reciclagem são ineficientes ou até mesmo inexistentes (BUENROSTRO, 2003 *apud* FERRAZ, 2008).

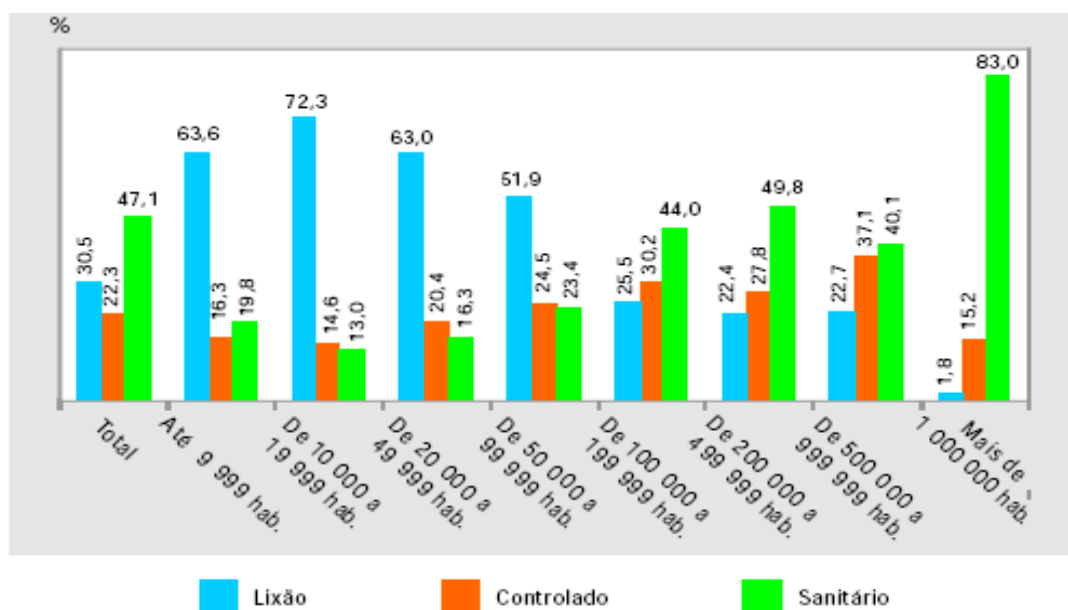
Desta forma a disposição final ou destinação final dos resíduos sólidos urbanos consiste em um problema sério enfrentado pelas prefeituras municipais. Na maioria dos municípios brasileiros, a administração se limita a recolher os resíduos domiciliares, depositando-os em locais afastados da vista da população, sem maiores ou até mesmo nenhum cuidado sanitário.

No Brasil, segundo o inquérito realizado, através da PNSB, feita pelo IBGE em 2000, 63,6% dos municípios brasileiros utilizavam vazadouros a céu aberto (Lixão), para depositarem seus resíduos, 18,4% fazem uso de aterro controlado e apenas 13,8% informaram que possuem aterros sanitários, e ainda 5% não informaram para onde vão seus resíduos (IBGE, 2002).

As áreas destinadas a receber toneladas de resíduos sólidos sem, contudo, possuírem infraestrutura adequada, capaz de evitar os danos procedentes desta atividade, tem seu futuro comprometido e são responsáveis pela degradação ambiental das regiões sob sua influência (BARROS JÚNIOR; TAVARES; BARROS, 2004).

A pesquisa realizada no ano 2000 pelo IBGE apontou que 30,5% do volume de resíduos coletados no país são lançados em vazadouros a céu aberto; 22,3% são depositados em aterros denominados “controlados” e 47,1% são destinados em aterros sanitários adequados. A figura 2 apresenta o percentual do volume dos resíduos coletados, por tipo de destinação final, segundo os estratos populacionais dos municípios Brasileiros no ano 2000 (FERRAZ, 2008).

Figura 2 - Volume percentual de resíduos coletados por tipo de destinação final, segundo os estratos populacionais dos municípios – ANO 2000.



Fonte: IBGE (2002).

A análise do gráfico apenas do ponto de vista do total de volume de resíduos, apresenta uma situação favorável, pois o maior percentual de resíduos coletados (47,1%) foi destinado adequadamente ao aterro sanitário. Por outro lado, se observarmos o volume de resíduos segundo os estratos populacionais dos municípios, vemos que a situação é mais grave, pois entre os municípios com menos de 100.000 habitantes, sobretudo aqueles com população entre 10.000 e 19.999 habitantes, 72,3% dos resíduos são lançados em vazadouros a céu aberto. Considerando-se que dos 5.507 municípios brasileiros, 4.026 (73,1%), têm população até 20.000 habitantes, conclui-se que a grande maioria dos municípios do Brasil destina seus resíduos urbanos inadequadamente (IBGE, 2002).

Segundo Ferraz (2008), os órgãos de controle ambiental no Brasil classificam os locais de disposição em três tipos:

1 - Vazadouro a céu aberto, também denominado “lixão”, onde o resíduo urbano é depositado diretamente sobre o solo, sem nenhuma preparação e sem nenhuma cobertura da massa de resíduo.

2 - Aterro “controlado”, onde o resíduo é depositado em células, podendo ter alguma preparação do solo, com cobertura diária da massa de resíduo, porém sem

drenagem de líquidos percolados, sem drenagem de gases e sem a compactação do resíduo.

3 - Aterro Sanitário, no qual o resíduo é depositado em células, com preparação e impermeabilização do solo, drenagem, recolhimento e tratamento dos líquidos percolados, drenagem de águas superficiais, drenagem e tratamento ou combustão do gás formado, compactação da massa depositada, cobertura diária da massa do resíduo, impermeabilização da cobertura final e monitoramento ambiental do solo e águas subterrâneas. Através da figura 3 é possível fazer uma comparação entre o aspecto de um Aterro sanitário e de um lixão.

Figura 3 - Vista panorâmica (A) de um Aterro Sanitário e de detalhe (B), de um lixão.



Fonte: Rodrigues; Cavinatto (2003).

O IBGE considera destinação final inadequada o lançamento dos resíduos em vazadouros a céu aberto, em áreas alagadas, locais não fixos e outros destinos, como a queima a céu aberto. A disposição dos resíduos em aterros “controlados” também é considerada inadequada, principalmente, pelo potencial poluidor do solo e das águas dos corpos receptores representado pelo chorume². Em aterros controlados o chorume não é coletado e tratado causando impactos ambientais e riscos à saúde pública (IBGE, 2008 apud FERRAZ, 2008).

² O chorume é um líquido altamente poluente, de composição variável, rico em compostos orgânicos e elementos tóxicos, entre eles vários metais pesados, formado a partir da decomposição dos resíduos e com o auxílio da percolação de águas pluviais por depósitos de resíduos não controlados (FERRAZ, 2008, p. 83).

O tratamento e destinação adequada dos resíduos são condições essenciais para a preservação da qualidade ambiental e a saúde da população. Temos uma destinação adequada quando os resíduos são depositados em aterros sanitários ou enviados para estações de triagem, reciclagem, compostagem e/ou incineração em equipamentos apropriados. A tabela 1 apresenta o volume de resíduos coletados de maneira adequada e inadequada no Brasil segundo as Grandes Regiões do país e as unidades da federação.

Tabela 1 - Volume de resíduos coletados de maneira adequada e inadequada no Brasil.

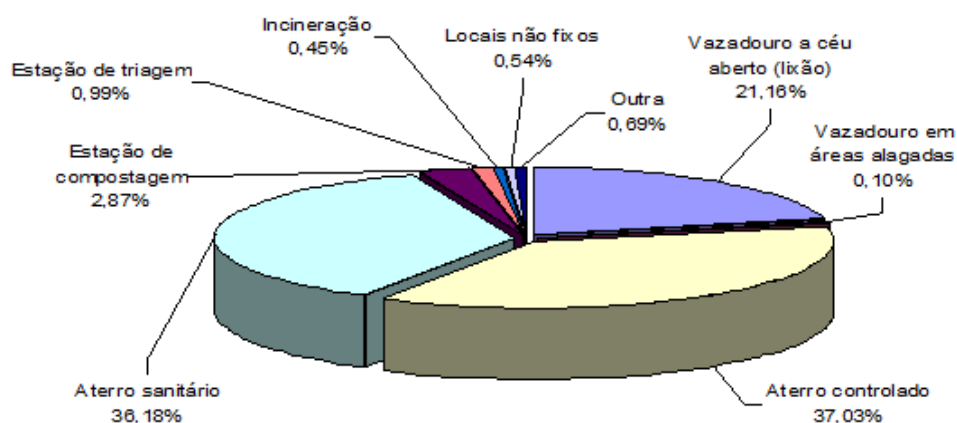
Grandes Regiões e Unidades da Federação	Quantidade de lixo coletado, por tipo de destinação final.				
	Total (t/dia)	Adequada		Inadequada	
		Absoluta (t/dia)	Relativa %	Absoluta (t/dia)	Relativa %
BRASIL	157 708,1	73 458,8	46,6	84 249,3	53,4
NORTE	11 636,0	1 363,9	11,7	10 272,1	88,3
Rondônia	829,0	32,6	3,9	796,4	96,1
Acre	487,9	242,7	49,7	245,2	50,3
Amazonas	3 167,8	32,3	1,0	3 135,5	99,0
Roraima	194,4	0,0	0,0	194,4	100,0
Pará	5 591,6	936,8	16,8	4 654,8	83,2
Amapá	455,8	0,4	0,1	455,4	99,9
Tocantins	909,5	119,1	13,1	790,4	86,9
NORDESTE	38 077,6	11 026,9	29,0	27 050,7	71,0
Maranhão	3 385,6	777,2	23,0	2 608,4	77,0
Piauí	2338,3	90,8	3,9	2 247,5	96,1
Ceará	6 057,5	2 974,5	49,1	3 083,0	50,9
Rio Grande do Norte	2439,8	223,7	9,2	2 216,1	90,8
Paraíba	2 964,4	107,8	3,6	2 856,6	96,4
Pernambuco	6,353,2	2 393,6	37,7	3 959,6	62,3
Alagoas	2 454,0	194,5	7,9	2 259,5	92,1
Sergipe	1 362,5	30,0	2,2	1 332,5	97,8
Bahia	10 722,3	4 234,8	39,5	6 487,5	60,5
SUDESTE	77 718,7	48 114,8	61,9	29 603,9	38,1
Minas Gerais	14 380,5	4 849,7	33,7	9 530,8	66,3
Espírito Santo	2 854,6	1 430,5	50,1	1 424,1	49,4
Rio de Janeiro	16 200,6	1 430,5	48,4	8 363,7	51,6
São Paulo	44 283,0	33 997,7	76,8	10 285,3	23,2
SUL	19 549,0	9 063,8	46,4	10 485,2	53,6
Paraná	7 418,2	3 046,4	41,1	4 371,8	58,9
Santa Catarina	4 676,8	2 478,5	53,0	2 198,3	47,0
Rio Grande do Sul	7 454,0	3 538,9	47,5	3 915,1	52,5
CENTRO-OESTE	10 726,8	3 889,4	36,3	6 837,4	63,7
Mato Grosso do Sul	1 769,9	222,4	12,6	1 547,5	87,4
Mato Grosso	2 047,6	776,9	37,9	1 270,7	62,1
Goiás	4 342,1	2 344,8	54,0	1 997,3	46,0
Distrito Federal	2 567,2	545,3	21,2	2 021,9	78,8

Fonte: Adaptado de Ferraz (2008).

Analisando a tabela, é possível observar que no Brasil, mais da metade dos resíduos coletados (53,4%), são destinados inadequadamente. Em alguns Estados a situação é bem mais crítica, visto que em muitos deles a destinação final inadequada atinge índices superiores a 80%. Entre eles estão todos os da região Norte, com exceção do Acre: Rondônia (96,1%); Amazonas (99 %); Roraima (100%); Amapá (99,9%); Tocantins (86,9%) e Pará (83,2%). Também no Nordeste a situação é preocupante, pois a maioria dos Estados desta região apresentam índices próximos de 100% de resíduos destinados de forma inadequada, são eles: Piauí (96,1%); Rio Grande do Norte (90,8%); Paraíba (96,4%); Alagoas (92,1%) e Sergipe (97,8%). Um dado importante revelado nesta tabela, é que mesmo no Distrito Federal, a capital do país, 78,8% dos resíduos são destinados de maneira inadequada. A melhor condição de destinação final de resíduos sólidos foi encontrada no Estado de São Paulo, no qual 76,8% têm destinação adequada e apenas 23,2% são destinados inadequadamente.

Segundo Ferraz (2008), considerando todos os tipos de resíduos coletados no Brasil, 59,5% do total são destinados inadequadamente, 21% são destinados em vazadouros a céu aberto, 37% são depositados em aterros controlados e 1,2% possuem outras destinações, como a queima por exemplo. Na região norte do país 57,2% dos resíduos são lançados em vazadouros a céu aberto. A região que apresenta maior quantidade de resíduos destinados de maneira adequada é a região sul com índice de 46,7%. A figura 4 apresenta a geração total dos resíduos no Brasil detalhado por tipo de destinação final.

Figura 4 - Percentual da massa dos resíduos coletados por tipo de destinação final.



Fonte: IBGE (2002)

Como já foi exposto, no Brasil, a destinação final da quase totalidade dos resíduos domiciliares é feita através da disposição no solo. Uma pequena parte é reciclada (2,7%) e outra pequena parte é destinada à compostagem (2,8%) (IBGE, 2002). Sendo assim os serviços de coleta seletiva no Brasil apresentam índices muito inferiores. Segundo dados do IBGE (2008b), considerando dados relativos ao ano 2000, dos 5.507 municípios do país apenas 451 possuem sistema de coleta seletiva. A tabela 2 apresenta um cenário da coleta seletiva no Brasil considerando o número de municípios que possuem serviços de coleta seletiva no ano de 2000.

Tabela 2 - Coleta seletiva de resíduos por número de municípios, residências atendidas e quantidade de resíduos coletados – Ano 2000.

DESCRIÇÃO	Brasil	Norte	Nordeste	Sudeste	Sul	Centro-Oeste
Total de Municípios	5507	449	1787	1666	1159	446
Municípios com coleta seletiva	451	1	27	140	274	9
% Relativa	8,2	0,2	1,5	8,4	23,6	2,0
Total de Residências	44 795 101	2 809 912	11 401 385	20 224 269	7 205 057	3 154 478
Residências com coleta seletiva	2 680 383	500	38 771	1 308 687	1 274 381	58 044
% Relativa	6,0	0,0	0,3	6,5	17,7	1,8
Quantidade de resíduos por coleta seletiva (t/dia)	4290,0	-	199,0	2225,0	1667,0	189,0
% Relativa	2,7	-	0,5	2,9	8,6	1,8

Fonte: IBGE (2002)

É possível observar que a região Sul, mesmo estando extremamente abaixo do índice de países da Europa e dos Estados Unidos, apresenta os melhores índices de coleta seletiva no país. Nos Estados desta região 17,7% das residências possuem coleta seletiva e 8,6% dos resíduos são coletados de forma seletiva, o que equivale a 1.667 toneladas de resíduos por dia. Em outro extremo, apresentando os piores índices do Brasil, está a região Norte, na qual a coleta seletiva praticamente não existe. Nesta região apenas 1 município coleta seletivamente seus resíduos.

De acordo com IBGE (2008b), apesar dos ínfimos índices de coleta seletiva encontrados no Brasil, a quantidade de material reciclado em atividades industriais vem aumentando, especificamente para materiais como latas de alumínio, papel, politereflato de etila (garrafas Pet), entre outros. A maior parte destes materiais,

destinados à reciclagem, tem origem em atividades desenvolvidas por catadores de lixo autônomos ou associados em cooperativas. Estas atividades são, normalmente, insalubres, de baixa remuneração, realizada muitas vezes em lixões e aterros, ocupando trabalhadores de baixa qualificação profissional, muitos deles menores, quase sempre à margem dos direitos trabalhistas.

A fim de fazermos uma comparação a cerca da situação dos resíduos sólidos no Brasil, vamos agora expor dados da pesquisa realizada em 2008 (PNSB 2008), divulgada pelo IBGE, em Agosto de 2010.

De acordo com IBGE (2010), no que diz respeito à destinação final dos resíduos sólidos urbanos, segundo a PNSB 2008, os lixões foram encontrados em 50,8% dos municípios brasileiros. Levando-se em consideração a PNSB 2000, em que 63,6%, dos municípios utilizavam lixões, observamos que houve uma leve melhora no quadro, mas que ainda se configura como um cenário de destinação inadequado.

Na pesquisa realizada em 2008 foi possível identificar que os municípios com serviços de manejo de resíduos das Regiões Norte e Nordeste, registraram as maiores proporções de destinação desses resíduos em lixões (89,3% e 85,5%, respectivamente). Enquanto os localizados nas Regiões Sul e Sudeste apresentaram as menores proporções (15,8% e 18,7%, respectivamente). Situação semelhante foi encontrada através da PNSB 2000.

A PNSB 2008 chama a atenção para o fato de que na Região Norte, destacaram-se os municípios do Estado do Pará, no qual a destinação dos resíduos em lixões foi prática de 94,4% deles. Na Região Nordeste, os destaques negativos couberam aos municípios dos Estados do Piauí, Maranhão e Alagoas, com 97,8%, 96,3% e 96,1%, respectivamente.

Com relação à coleta seletiva dos resíduos sólidos foram levantadas pela PNSB 2000 que 451 municípios apresentavam programas de coleta seletiva, número que aumentou para 994, de acordo com a PNSB 2008, o que demonstra um ótimo progresso na implementação da coleta seletiva nos municípios brasileiros.

Em relação ao destino final dos resíduos sólidos de serviços de saúde, nos municípios que coletavam e/ou recebiam tais resíduos, 41,8% informaram dispor os resíduos em vazadouros ou aterros em meio aos demais resíduos, enquanto 38,9% das entidades informaram dispor esses resíduos em aterros específicos para resíduos especiais. Mais uma vez a pesquisa chama a atenção para os dados

negativos encontrados nos municípios das Regiões Norte e Nordeste, nas quais 64,4% e 69,9%, respectivamente, dos resíduos sépticos, foram destinados a lixões. No Pará, dos 143 municípios 91 coletam lixo de serviços de saúde, destes 81 possuem áreas de destinação destes resíduos no solo do próprio município, dentre estes 59 jogam o lixo séptico no vazadouro a céu aberto junto com os outros resíduos.

3.5 Resíduos sólidos urbanos, saúde e meio ambiente

Segundo Jacobi (2006), os problemas ambientais relacionados aos resíduos sólidos vêm se multiplicando, e este fato tem se tornado de conhecimento público pelos inúmeros impactos negativos provocados. Pode-se citar especialmente a ocorrência de enchentes, as dificuldades na gestão dos resíduos gerados e o crescente despejo inadequado de resíduos sólidos em áreas potencialmente degradáveis.

As grandes quantidades de resíduos sólidos gerados em áreas urbanas e a forma com que esses resíduos vêm sendo tratados e descartados pela sociedade moderna têm sido objeto de estudo e preocupações para pesquisadores em todo o mundo. O manejo e a destinação final inadequada dos resíduos urbanos provocam consequências negativas para o meio ambiente e para a saúde da população. A preservação do meio ambiente e o uso sustentável dos recursos naturais revestem-se de importância significativa para a sobrevivência e a qualidade de vida das gerações atuais e futuras (FERRAZ, 2008).

Além dos impactos ambientais e os riscos à saúde pública, a disposição inadequada dos resíduos municipais provocam também problemas sociais. No Brasil cerca de 24.340 pessoas sobreviviam, à época da pesquisa realizada pelo IBGE em 2000, do trabalho de catação de materiais nos lixões a céu aberto e nos aterros controlados existentes no país. Muitos destes catadores eram crianças e adolescentes com idade abaixo de 14 anos (IBGE, 2002).

Na PNSB de 2008 este número subiu para 70.449, dos quais 5.536 eram de idade até 14 anos. Em alguns casos os catadores estabelecem residências precárias nos próprios lixões, nos quais vivem, se alimentam de restos de comidas e vestem-se com roupas encontradas nestes locais. Esse é o caso de 7.264 catadores em todo o Brasil que vivem nestas condições (IBGE, 2010).

Segundo Abreu (2001), aproximadamente 45 mil crianças e adolescentes viviam e trabalhavam nos lixões espalhados pelo país. Tendo o lixo como sua sala de aula, seu parque de diversão, sua fonte de alimentação e de renda.

Os catadores de lixo estão expostos a sérios riscos de contaminação presentes nos resíduos. Além dos riscos à sua integridade física por acidentes que podem ser causados pelo manuseio dos mesmos. Essa população, que normalmente vive próxima a esses locais, é vítima e também atua como vetores para a propagação de doenças originadas dos resíduos, as quais podem ser transmitidas para pessoas com quem convivem (FERREIRA; ANJOS, 2001).

Os mesmos autores analisaram a problemática dos resíduos sólidos municipais no Brasil sob os aspectos relacionados com a saúde pública da população. Consideraram que a presença dos resíduos sólidos municipais nas áreas urbanas é muito significativa, gerando problemas de ordem estética, de saúde pública, pelo acesso a vetores e animais domésticos, obstruindo canais e redes de drenagem urbana, provocando inundações e potencializando epidemias. Os riscos à saúde provocados pelos resíduos podem estender-se para a população em geral por meio da poluição e contaminação dos corpos d'água e dos lençóis subterrâneos.

A população em geral está ainda exposta ao consumo de carne de animais criados nos vazadouros e que podem ser transmissores de doenças ao ser humano. Estima-se que mais de cinco milhões de pessoas morrem por ano, no mundo inteiro, devido a enfermidades relacionadas com a má gestão dos resíduos sólidos (MACHADO; PRATA FILHO, 1999 apud FERRAZ, 2008).

Segundo Oliveira (1984), os resíduos sólidos podem influir negativamente em várias formas de poluição ao meio ambiente, destacando-se a poluição das águas, a poluição do solo, devido à disposição de resíduos sólidos a céu aberto, a poluição do ar e também a poluição visual, decorrente do depósito de lixo em via pública ou em lixões. A Lei 6.938 de 31 de Agosto de 1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, em seu artigo 3º, inciso III, define poluição como:

... a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente: a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos; (BRASIL, 1981).

3.5.1 Poluição do solo

Segundo Lima (2004), o lixo disposto diretamente no solo sem qualquer tratamento, pode poluí-lo, alterando suas características físicas, químicas e biológicas, tornando-se um problema de ordem estética além de provocar séria ameaça à saúde pública.

Concordando com o exposto Sisinni; Oliveira (2000), afirmam que a poluição do solo é causada principalmente pelo recebimento e acúmulo de resíduos sólidos dispostos diretamente sobre ele. Isso ocorre quando nessas áreas que recebem toneladas de resíduos, os mesmos passam a ser decompostos por bactérias anaeróbias, processo que resulta na produção do chorume, líquido dez vezes mais poluente que o esgoto.

O chorume é responsável por degradar resinas, tintas, entre outras substâncias químicas e metais pesados de alta toxicidade, que contaminam o solo e impedem o crescimento dos vegetais, contribuindo para que essas substâncias nocivas se acumulem na cadeia alimentar. Desta forma, os alimentos provenientes do solo poluído conseqüentemente estarão impróprios para o consumo.

O lixo, por conter substâncias de alto teor energético, e por esse motivo, disponibilizar água, alimento e abrigo de forma simultânea, é preferido por inúmeros organismos vivos que inclusive o utilizam como habitat.

De acordo com Lima (2004), os seres vivos que habitam o lixo podem ser classificados em dois grupos: Macro vetores (figura 5) – entre os quais estão ratos, baratas, moscas e até mesmo animais de maior porte, como cães, aves, suínos, bovinos e equinos, comumente encontrados em lixões. O próprio homem, na figura do catador de lixo, segundo o autor, pode ser incluído neste grupo.

Entre os macro vetores destacam-se os roedores, animais com grande capacidade de reprodução. Esta característica aliada às condições especiais que o lixo oferece (disponibilidade acentuada de água, de alimentos e esconderijo), proporciona ao grupo todas as vantagens necessárias para a formação de uma grande população. Nos lixões estas condições especiais são mantidas integralmente, em virtude do sistema de coleta e disposição final do lixo nessas áreas a céu aberto (LIMA, 2004).

Figura 5 - Vista panorâmica de animais se alimentando em depósito de lixo.



Fonte: Rodrigues, Cavinatto (2003).

No segundo grupo estão os micro vetores - representados por vermes, bactérias, fungos e vírus. O grupo dos microvetores é considerado de maior importância epidemiológica por seu caráter patogênico. Alguns destes organismos vivem em meio aos resíduos durante todo o seu ciclo de vida. Outros o fazem apenas em determinados períodos. Este fenômeno migratório pode constituir-se num grave problema, pois o lixo passa a ser uma fonte continua de agentes patogênicos e, portanto, uma ameaça à saúde humana. A figura 6 mostra o tempo de sobrevivência em dias, de alguns micro vetores no lixo.

Figura 6 - Tempo de sobrevivência de micro vetores no lixo.

Organismo	Tempo (dias)
<i>Salmonella enterica</i> (sorotipo <i>Typhi</i>)	29-70
<i>Entamoeba histolytica</i>	8-12
<i>Ascaris lumbricóides</i>	2000-2500
<i>Leptospira interrogans</i>	15-43
Polio Vírus	20-170
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	150-180
Larvas de vermes	25-40

Fonte: Lima (2004).

Observando a figura 6 é possível constatar que alguns microvetores são resistentes e vivem por muito tempo em meio aos resíduos, entre eles podemos

destacar o *Ascaris lumbricoides*, helminto causador da Ascaridíase, que pode sobreviver até 2500 dias, o que equivale a aproximadamente 6 anos e meio; o *Mycobacterium tuberculosis*, agente etiológico da Tuberculose, que pode viver até 180 dias e a *Salmonella enterica* (sorotipo *Typhi*), microrganismo que provoca a Febre Tifoide, que pode chegar a 70 dias. Em contato com o homem, direta, ou indiretamente, estes vetores podem originar inúmeras doenças respiratórias, epidérmicas, intestinais, e outras enfermidades lesivas e até mesmo letais.

3.5.2 Poluição das águas

Para Lima (2004), as águas atingidas por poluentes têm as suas condições naturais modificadas. De maneira geral, essas perturbações se caracterizam pelo aumento da turbidez, pela formação de bancos de lodo e de sedimentos inertes, e também por variações de temperatura. Estas transformações iniciais, além de interferir negativamente na estética, podem provocar impactos mais graves ao meio aquático como, por exemplo, a possível quebra do ciclo vital das espécies, tornando a água biologicamente estéril. Além disso, uma mudança de temperatura pode dificultar as condições de vida de alguns organismos e, por outro lado favorecer a vida de outras espécies. Em decorrência deste fenômeno podemos ter o isolamento dos primeiros que, fatalmente, serão eliminados pelas espécies mais favorecidas.

De acordo com Sisino; Oliveira (2000), o despejo de resíduos sólidos urbanos em lixões polui os cursos d'água, tanto em níveis superficiais quanto subterrâneos, pelo escoamento do chorume através das chuvas. Essa substância pode contaminar a água subterrânea que abastece os poços domésticos e os mananciais da região, tornando-a imprópria para o consumo da população, podendo, assim, degradar o meio ambiente e causar dano à saúde das espécies que a consumirem.

O lixo jogado em locais a céu aberto pode também chegar aos canais de drenagem superficiais, contribuindo para a obstrução dos canais de escoamento, agravando o problema das enchentes nas cidades. Além disso, os resíduos podem ser transportados para rios e lagos, poluindo biologicamente a água devido à presença de coliformes fecais e outros microrganismos associados a doenças de veiculação hídrica. Assim como, pela presença de resíduos que produzem transformações biológicas capazes de influenciar diretamente na qualidade de vida dos seres vivos que habitam o meio aquático ou dele sobrevivem.

O lixo também é responsável pela poluição bioquímica da água, e o principal dano causado é a redução do nível de oxigênio. Dependendo da intensidade deste processo, muitos danos podem ocorrer inclusive a completa extinção da flora e fauna aquática (LIMA, 2004).

No caso específico do lixo, a água das chuvas, percolando através da massa de resíduos, transporta o líquido poluente denominado chorume. Que segundo Luz (1981), provem de três fontes principais: da umidade natural do lixo, agravada nos períodos de chuva; da água de constituição dos vários materiais, que sobra durante a decomposição; e do líquido proveniente da dissolução de matéria orgânica pelas enzimas produzidas por bactérias.

A descarga continua do chorume nas águas provoca a queda do nível de oxigênio, elevando a DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). Quando o oxigênio dissolvido desaparece ou atinge níveis muito baixos, os organismos aeróbicos são quase que totalmente exterminados, cedendo lugar aos anaeróbicos, responsáveis pelo desprendimento de gases como Metano (CH_4) e Amônia (NH_3) este último, tóxico para a maioria das formas de vida superiores (OTTAWAY, 1982).

3.5.3 Poluição do ar

Segundo Lima (2004), os efluentes gasosos e particulados lançados na atmosfera, proveniente de atividades do homem no meio urbano, podem ser considerados como lixo, na medida em que estes compostos atingem concentrações maiores que os índices suportáveis, ou quando sua presença possa produzir ou contribuir para a produção de danos ao homem e ao meio ambiente. Nestas condições, essas substâncias são geradoras de poluição atmosférica.

Segundo Corson (1996), os resíduos sólidos urbanos são formados por uma grande quantidade de material orgânico, que ao ser decomposto através da atividade biológica de microorganismos decompositores, originam vários gases, como Metano, gás altamente inflamável, Dióxido de Carbono (CO_2), Gás Sulfídrico (H_2S), Hidrogênio (H_2), entre outros. O CO_2 ocorre de maneira natural na superfície da Terra, entretanto, seu acúmulo na atmosfera, juntamente com outros gases do efeito estufa, torna-os responsáveis por alterações da temperatura. Estes gases possibilitam a passagem da luz solar até a superfície terrestre, porém bloqueiam a radiação térmica (calor), impedindo-a de voltar ao espaço.

Lima (2004), explica que a energia emitida pelo sol chega à superfície da Terra como ondas eletromagnéticas, sendo devolvida em forma de radiações térmicas de grande comprimento de onda. Assim, as ondas eletromagnéticas atravessam a camada de CO_2 , ao contrario das radiações térmicas, que são absorvidas. Desta forma, grandes quantidades de gases como o CO_2 na atmosfera, podem ser potencialmente perigosas, uma vez que a absorção de calor por estes gases podem resultar em aumento da temperatura global. Este fenômeno pode provocar descongelamento das geleiras, e assim elevar o nível do mar, inundar cidades litorâneas, interferir na velocidade dos ventos e no regime de chuvas.

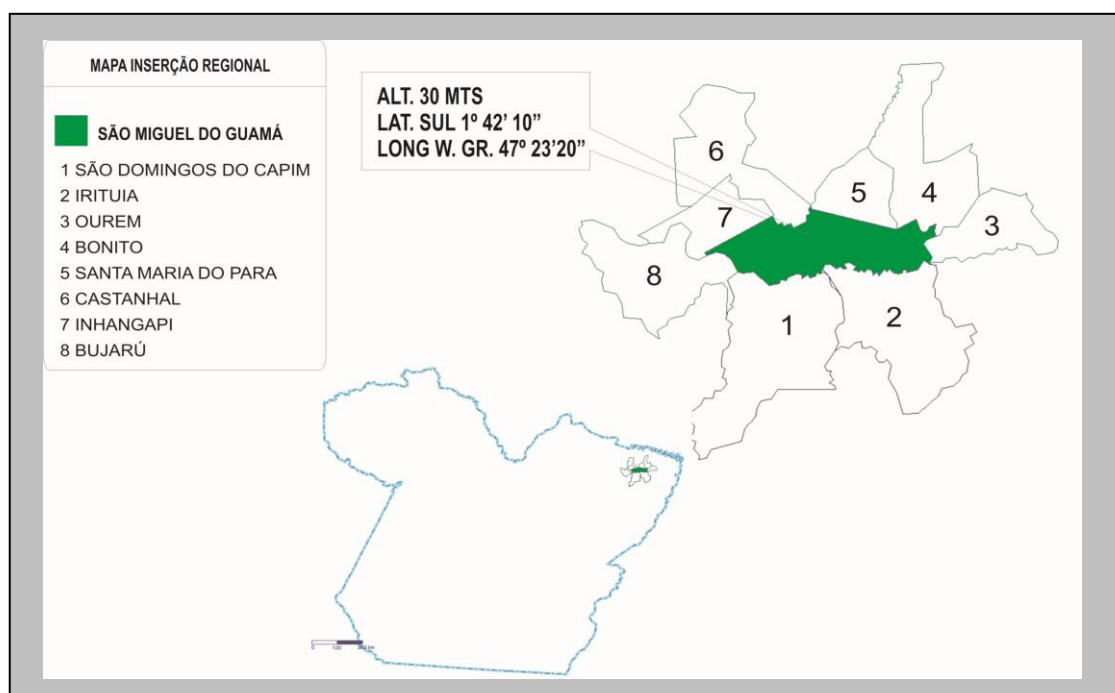
Além disso, segundo Rodrigues; Cavinatto (1999), no processo de decomposição anaeróbia, a fermentação dos compostos orgânicos presentes no lixo, origina diversos subprodutos não degradados inteiramente, entre estes se destacam os gases CH_4 e o H_2S , sendo o último o grande responsável por provocar o odor desagradável característico do lixo em decomposição. Desta forma, em um lixão, a grande quantidade de resíduos expostos a céu aberto gera consequentemente enorme quantidade destes gases, o que incomoda seriamente a população que reside próximo a esses vazadouros.

4 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 O Município

São Miguel do Guamá está localizado na Região Nordeste do Pará, entre as coordenadas geográficas $1^{\circ} 42'10''$ S e $47^{\circ}23'20''$ W, altitude de 10m e segundo o IBGE abrange área de 1.110,15 km². A cidade é cortada de oeste para leste pelo Rio Guamá e a sede do município localiza-se a margem direita desse rio. O município limita-se ao Norte com os municípios de Santa Maria do Pará, Castanhal e Bonito; ao Sul com São Domingos do Capim, Bujaru e Irituia; a Leste com Ourém, e a Oeste com Inhangapi. A figura 7 apresenta o mapa de inserção regional do município.

Figura 7 - Mapa de inserção regional do município de São Miguel do Guamá.



Fonte: Prefeitura Municipal de São Miguel do Guamá (2006).

Segundo o IBGE (2008a), no ano de 2007 o município apresentou uma população residente de 42.987 pessoas. A estimativa para o ano de 2009 foi que o município apresentasse uma população de 44.818 habitantes. Para o ano de 2013 a estimativa é que o município apresente uma população de 54.417 habitantes.

O maior período de explosão demográfica do município ocorreu entre os anos de 1970 a 1980, período que sucedeu a construção da rodovia BR-010 (Belém-Brasília), obra que atraiu muitos imigrantes, inclusive de outras partes do país para a

região. Nessa época o município apresentou uma taxa de crescimento de 52%. A população urbana teve um aumento de 162%, enquanto a população rural cresceu apenas 20%. A área urbana foi a que mais cresceu nesse período, o que contribuiu para a expansão da ocupação territorial da cidade, que antes se dava primordialmente às margens do Rio Guamá no bairro hoje denominado de Centro ou Cidade Velha, que se expandiu originando os bairros São Manoel, Olho D'água e Vila Sorriso. A partir da década de 60, com a construção da Belém-Brasília a cidade foi crescendo para a margem esquerda da rodovia, constituindo os bairros do Perpétuo Socorro e Patauateua.

A partir da década de 80 a população urbana teve um aumento de 75% em detrimento da população rural, que reduziu 9%. Neste período houve a presença do fenômeno êxodo rural, com migração dos habitantes para a zona urbana, aumentando a concentração populacional. Foi nesta década que começaram a surgir os bairros Padre Ângelo de Bernard (Jaderlândia) e Vila França, os quais apresentam a maior concentração populacional da cidade. Entre os anos de 1990 a 2000 a população urbana cresceu 35% e a rural 14%. Este crescimento populacional da área urbana possibilitou o surgimento de novos bairros nas áreas periféricas da cidade, sendo eles: Vila Isabel, Padre Alberto, e Maurício de Ataíde.

Nas últimas décadas o crescimento desordenado da cidade fez surgir vários problemas que hoje afligem a grande maioria das cidades do país. A realidade do município mostra que a área mais antiga da cidade, que abrange os bairros Centro; Vila Sorriso, Olho D'água e São Manoel possuem os serviços de abastecimento de água, coleta de lixo, rede elétrica, pavimentação e drenagem superficial. Grande parte dos bairros Perpétuo Socorro e Patauateua também possuem esses serviços.

No entanto, nas áreas mais periféricas, onde se localizam os bairros Padre Ângelo, Padre Alberto, Vila França e Vila Izabel, existem muitos problemas, principalmente relacionados ao abastecimento de água e saneamento básico.

Conclui-se então que o crescimento populacional aliado à urbanização desordenada, com criação de novos bairros em áreas sem infraestrutura, consequentemente ocasionou aumento na produção de resíduos sólidos na zona urbana do município, que precisou dar destinação a essa grande quantidade de lixo produzida pela população, razão da origem do Lixão do Patauateua, objeto de estudo desta pesquisa, um dos dois vazadouros existentes na cidade.

4. 2 A Coleta de lixo no município

A pesquisa realizada sobre saneamento realizada em 2000 pelo IBGE detectou que do total de 8.646 domicílios pesquisados, em apenas 2.479 o lixo era coletado, enquanto que 6.167 domicílios não eram atendidos pelo sistema de limpeza pública e davam outros destinos a seus resíduos. Este número ultrapassa 70% do número de domicílios pesquisados (IBGE, 2002). A Figura 8 abaixo mostra os instrumentos e procedimentos de coleta de lixo na área urbana, segundo dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SEMMA).

Figura 8 - Procedimentos e instrumentos utilizados para a coleta de lixo urbano na cidade de São Miguel do Guamá.

1 – Veículos utilizados 1.1 – Veículos de coleta • 4 caçambas (basculante); • 1 microtrator com carroceria; • 1 pá mecânica; • 9 carroças com tração animal; • 1 caminhão compactador (EZ PACK); 1.2 – Veículos de apoio (fiscalização) • 3 automóveis; • 3 motocicletas; 2 – Procedimentos de coleta 2.1 – Coleta na área central da cidade (bairros São Manoel e Vila Sorriso): é feita com o microtrator e o veículo compactador, com frequência diária. 2.2 – Coleta do lixo no Bairro Perpétuo Socorro: é feita com o microtrator e veículo compactador diariamente. 2.3 – Coleta de lixo no Bairro Padre Ângelo (Jaderlândia): é feita por duas caçambas com frequência diária. 2.4 - Coleta de Lixo nos Bairros Vila França, Olho d'água, Patauateua e invasão do Boca: é feita através de carroças diariamente. 3 – Horários de coleta A coleta é realizada em dois turnos alternados, sendo que no turno matutino se realiza das 07h às 11h, e no turno vespertino ocorre de 13h às 17h.

Fonte: SEMMA (2010).

Durante a realização da pesquisa, os estudos, as observações realizadas e a análise dos dados fornecidos pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente permitiram concluir que embora atualmente a maior parte da população urbana seja

atendida pelo serviço de coleta de lixo, os procedimentos ainda são inadequados, uma vez que na maioria das ruas da cidade não há depósitos adequados para que a população armazene o lixo. Enquanto o serviço de coleta não o recolhe os moradores são obrigados a armazenar os resíduos na frente de suas casas, deixando-os a mercê de animais, como cães que destroem os recipientes contendo o lixo, em busca de alimento, espalhando os resíduos pelas ruas.

Observa-se que os bairros Mauricio de Ataíde e Vila Isabel ficam de fora da oferta deste serviço. Além disso, é relevante ressaltar o pequeno número de funcionários destinados à coleta de lixo na cidade, bem como a falta de acessórios de segurança para os trabalhadores que manuseiam os resíduos diretamente. Essa realidade é mostrada na Figura 9, na qual observamos claramente a ausência de instrumentos de proteção individual do trabalhador.

Figura 9 - Vista do veículo em trabalho de coleta de lixo nas ruas de São Miguel do Guamá.



Fonte: Imagem autoral (2011).

Segundo dados do IBGE (2002) a quantidade de lixo coletada no município no ano de 2000 atingiu 26 toneladas diárias de resíduos sólidos, os quais em sua totalidade tiveram o lixão como destino final.

A figura 10 abaixo mostra, segundo dados fornecidos pela SEMMA (2010), que foram coletados 298 m³ de lixo, valor estimado a partir da capacidade dos veículos coletores e do número de viagens diárias feitas até o lixão. Levando-se em consideração que na literatura a densidade³ do lixo está em torno de 250 a 300 Kg/m³ podemos inferir que são coletados diariamente no município cerca de 89,4 toneladas de lixo, cujo destino é o Lixão do Patauateua.

Figura 10 - Dados de volume/dia de lixo coletado e depositado no lixão do Patauateua.

Veículo	Quantidade	Nº de idas ao lixão/dia	Capacidade/ veículo	Capacidade total
compactador	01	4	14 m ³	56 m ³
caçamba	04	6	5m ³	120 m ³
microtrator	01	04	5m ³	20 m ³
carroças	09	4	2m ³	72 m ³
Volume total de lixo coletado/dia = 298m³/dia				

Fonte: SEMMA (2010).

4.3 A Área do Lixão do Patauateua

O município de São Miguel do Guamá, Estado do Pará deposita seus resíduos sólidos em uma área inadequada, sem que esse material sofra qualquer estudo técnico prévio, capaz de evitar os danos consequentes dessa disposição. O Lixão do Patauateua, principal lixão do município funciona desde o ano de 1997, e apresenta uma área de 80.000 m². De acordo com Silva; Ribeiro; Azevedo, (2007) nesse local há em média cinquenta pessoas sobrevivendo da atividade de catar lixo.

A área na qual se encontra o lixão localiza-se na Rua Cipriano Mendes Rodrigues entre os Bairros Mauricio de Ataíde e Umarizal.

O lixão do Patauateua é uma área a céu aberto, que serve a depósito de resíduos sólidos variados. De acordo com o Centro de Perícias Renato Chaves (2009), o terreno possui topografia plana com desmatamento de sua composição original, apresentando alguns fragmentos de vegetação secundária remanescente. E

³ Instituto de Pesquisas Tecnológicas. *Lixo Municipal, manual de Gerenciamento Integrado*. 1995. São Paulo, IPT/CEMPRE. 279 p.

foram encontradas residências e pequenos comércios nas adjacências e até mesmo no interior do lixão.

Figura 11 - Vista geral da área do lixão do Pataueteua em São Miguel do Guamá.



Fonte: imagem autoral (2011).

Quando iniciaram as atividades no lixão em 1997, não existiam habitações no seu entorno, no entanto, com o crescimento populacional do município, foram ocorrendo ocupações irregulares em seu entorno, que é uma área sem infraestrutura e de risco ambiental da cidade. O município não possui política de gestão para os resíduos produzidos, que inclui coleta, transporte, tratamento e disposição final de forma adequada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

As visitas ao Lixão do Patauateua, para aplicação do método *Check-List* foram realizadas entre 14 e 15 de Agosto de 2011 das 09h às 12h. Neste período foi realizada coleta de informações, documentação fotográfica, entrevista com os moradores do bairro Umarizal e com os catadores de resíduos, bem como a observação da local.

5.1 Entrevista com os catadores

Nos dias das visitas foram encontrados seis catadores no local. Os nomes dos entrevistados não serão citados para preservá-los a identidade. Dos seis trabalhadores entrevistados, cinco são do sexo masculino e apenas um é feminino, encontram-se em uma faixa de idade que varia de 28 a 50 anos. Três deles são moradores do bairro Umarizal, no qual se localiza o lixão, dois moram no bairro Perpétuo Socorro, e um deles reside no interior do próprio lixão.

Quando interrogados sobre a sua profissão, a maioria informou que trabalhava apenas como catadores de resíduos, apenas dois informaram realizar outras atividades profissionais. O tempo de trabalho dos catadores no lixão variou de seis meses a dez anos. Segundo os catadores os materiais mais coletados por eles são o plástico e o metal. No contato diário com o lixo, todos eles informaram não utilizar nenhum material de proteção individual. Informaram ainda a constante presença de crianças e de animais como: insetos, roedores, aves, suínos e equínos.

Os resíduos ficam sempre a céu aberto sem nenhuma cobertura, os veículos da prefeitura despejam resíduos de todos os tipos e origens, e a separação é feita pelos próprios catadores através de divisórias de madeira contruídas por eles.

Quando indagados se já haviam sofrido ferimentos durante o manuseio do lixo, a maioria respondeu que sim, feriram-se com metais, vidros e até mesmo com agulhas de seringas. Todos os catadores entrevistados relataram observar a presença de materiais de uso hospitalar como seringas, agulhas, gaze, luvas e máscaras cirúrgicas. Três deles informaram já terem desenvolvido doenças como micoses, verminoses e dengue, as quais atribuem ao contato com lixo.

5.2 Entrevistas com os moradores

Durante o período de visita à área de influência do lixão foram investigadas vinte residências localizadas no bairro Umarizal, escolhidas por estarem nas

proximidades do lixão. Os dados coletados foram informados por pessoa maior que se encontrava nos domicílios no momento da pesquisa.

Dos vinte domicílios pesquisados dezesseis eram próprios, três eram alugados e um era cedido. A maioria dos entrevistados informou viver no local a mais de um ano. Todos afirmaram que o lixão já existia quando passaram a morar naquele bairro.

Foi possível detectar que os moradores do bairro Umarizal não são atendidos pelos serviços de abastecimento de água, pois nenhum dos domicílios investigados é ligado à rede pública de abastecimento de água e esgoto, os moradores afirmaram fazer uso de água de poços localizados em suas próprias residências ou nas de vizinhos.

Quando questionados se o fato de morarem ao lado do lixão era ruim para a saúde ou desvalorizava a sua residência, a maioria respondeu que sim (17). Em relação à ocorrência de enchentes no bairro sete moradores informaram que ocorre. Em todos os domicílios pesquisados o morador informou que não são atendidos pelo serviço de coleta de lixo. Dez entrevistados afirmaram depositar seu lixo doméstico diretamente no lixão, sete enterram no próprio domicílio e três revelaram que queimam os resíduos.

Quanto indagados sobre o odor proveniente do lixão, 14 moradores afirmaram que é possível senti-lo em suas casas, e ainda 17 moradores afirmaram que há a presença constante de urubus nas proximidades de suas residências, 18 informaram a frequente presença de insetos em suas residências, apenas 6 relataram a presença de ratos. Em relação ao desenvolvimento de doenças infecciosas, 07 moradores informaram que eles ou alguém da família havia sido acometido por doenças como: Verminoses, Micoses, Amebíase e Dengue.

5.3 Identificação e análise dos impactos ambientais

A identificação dos prováveis impactos ambientais, decorrentes do lixão do Patauateua, no município de São Miguel do Guamá, ocorreu através do método de Avaliação de Impacto Ambiental denominado Listagem de Controle ou *Check-list*, que de acordo com Moreira (1989) é um dos métodos mais utilizado, devido sua facilidade de aplicação, apresentando vantagens de evitar as omissões de impactos relevantes, uma vez que procura abordar todos os fatores ambientais que podem ser afetados.

A figura 12 apresenta a lista de controle usada nesta pesquisa, que foi construída a partir dos modelos propostos por Tommasi (1994). A listagem de controle é do tipo questionário, que consiste de uma série de perguntas que visam abordar os fatores relacionados com os impactos ambientais decorrentes do lixo. Cada questionamento será respondido com sim, não ou desconhecido (desc.).

Figura 12 - Listagem de Controle ou Chek-list utilizada para a obtenção dos dados deste trabalho.

Perguntas	Respostas
Quanto à disposição dos resíduos	
O lixo é depositado a céu aberto?	Sim
Há Material para recobrimento do lixo?	Não
Existe alguma forma de ordem ou controle no depósito de resíduos?	Não
Há Proteção do solo?	Não
O lixo reciclável é separado previamente dos demais resíduos?	Não
Quanto à estrutura do local	
Há controle de acesso ao lixão?	Não
Há isolamento visual do lixão?	Não
As condições de acesso são adequadas?	Não
Quanto aos aspectos socioambientais	
O lixão é próximo de corpos de água?	Não
O lixão é próximo de habitações?	Sim
Há a presença de micro e macro vetores no lixão?	Sim
Presença de catadores?	Sim
Presença de crianças?	Sim
Há Monitoramento de água subterrânea?	Não
Há monitoramento do solo?	Não
Há presença de lixo hospitalar?	Sim
Nível de odor é forte?	Sim
Há queimada de resíduos?	Sim
A quantidade de chorume produzida é significativa?	Não
Quanto à legalidade	
O lixão encontra-se em área de proteção ambiental?	Não
O armazenamento de resíduos está de acordo com a legislação?	Não
O município possui um plano de Gerenciamento de resíduos sólidos?	Não

Fonte: Adaptado de Tommasi (1994).

De acordo com as informações apresentadas na listagem de controle e dos demais dados coletados foi possível identificar que em relação à disposição de resíduos o local se encontra totalmente irregular, pois como constatado ao longo da pesquisa os resíduos sólidos da cidade de São Miguel do Guamá são dispostos em um lixão onde ficam expostos a céu aberto, sem nenhum sistema de proteção do solo ou recobrimento do material. Como mostra a figura 13.

Figura 13 - Aspectos de detalhe (esq.) e geral (dir.) dos resíduos acumulados no lixão do Patauateua.



Fonte: imagens autorais (2011).

Observou-se que no lixão do Patauateua são depositados resíduos de diversas origens, sendo em sua maioria resíduos orgânicos e materiais recicláveis, principalmente plásticos e metais. Mas também foi identificada a presença de resíduos comerciais, industriais e da construção civil. Durante o descarregamento dos caminhões verifica-se um cenário caótico, em que pessoas e animais entram em contato com os resíduos, disputando elementos que garantam sua sobrevivência.

Outro aspecto verificado, relacionado à exposição de resíduos sólidos a céu aberto, foi a poluição das áreas circunvizinhas pelos resíduos leves como plásticos e papéis que são conduzidos pelo vento por uma longa distância, o que modifica a paisagem produzindo um aspecto desagradável em toda área adjacente ao lixão. Como a cidade não possui um sistema de coleta seletiva, os resíduos recicláveis

são dispostos no lixão misturados aos demais tipos de resíduos, o que dificulta o trabalho dos catadores.

Quanto à estrutura do local também foram identificadas irregularidades, não há o isolamento visual da área do lixão que se encontra entre dois bairros da cidade. Além disso, a área do lixão é totalmente aberta, sem nenhum controle de acesso, desta forma foi possível observar a presença inclusive de crianças no local, e até mesmo uma família residia no interior do lixão. As condições de acesso ao local não são adequadas uma vez que o vazadouro se encontra as margens de uma via de terra, sem calçamento que no período de chuvas a formação de buracos e de lama dificulta o transporte. Como não há nenhuma sistemática na disposição dos resíduos eles são encontrados por toda parte no local. A figura 14 demonstra a presença de crianças no vazadouro.

Figura 14 - Aspectos do trabalho infantil na área do Lixão do Patauateua.



Fonte: imagens autorais (2011).

Em relação aos aspectos socioambientais verificou-se a presença de seres humanos no local desenvolvendo a atividade de catador de resíduos, e que essa atividade passa estritamente pela questão da sobrevivência. Em nenhum momento, quando indagadas sobre o trabalho de catação dos materiais, eles deixaram transparecer que compreendem a importância dessa operação para o processo de reciclagem e de conservação da natureza.

Figura 15 - Aspectos do trabalho de catadores na área do Lixão do Patauateua



Fonte: imagens autorais (2011).

Também foi observada a presença de resíduos sépticos. Os catadores afirmaram que os resíduos de serviços de saúde são coletados e conduzidos para o lixão, onde são depositados de forma aleatória, sem nenhum tratamento especial. Esses resíduos deveriam ser despejados em valas sépticas e aterrados. Porém observou-se que não há recobrimento, são facilmente encontrados em meio aos resíduos medicamentos vencidos, seringas, mascaras cirúrgicas e ampolas usadas.

Figura 16 - Aspecto geral (esq.) e de detalhe (dir.) de materiais usados nos serviços de saúde encontrados no Lixão do Patauateua.



Fonte: imagens autorais (2011).

Foi observado que a geração de chorume, e a lixiviação de líquidos em geral por ação da chuva, causada pela ausência de um sistema de drenagem e coleta, pode levar a uma contaminação do solo do local.

No lixão são realizadas queimadas dos resíduos provocando o lançamento na atmosfera de uma grande quantidade de fumaça tóxica resultante da combustão dos gases provenientes da decomposição dos resíduos orgânicos. A queima é realizada por algumas indústrias no momento do lançamento de seus resíduos, e pelas pessoas que trabalham no local como catadores.

Felizmente o lixão não oferece risco de contaminação ao Rio Guamá e ao Igarapé Pataueteua, pois segundo o laudo pericial n. 32/2009, do Centro de Perícias Científicas Renato Chaves, realizado em 23 de Junho de 2009, esses corpos d'água estão distantes do local cerca de 1500 metros e o lixão não produz chorume suficiente para contaminar esses importantes mananciais do município. No entanto o laudo alerta para o risco de contaminação dos lençóis subterrâneos do local e das áreas vizinhas, pelos líquidos efluentes da matéria orgânica. Principalmente pelo fato do município não contar com um sistema de monitoramento das águas subterrâneas do local.

Como já foi dito existe acesso livre para o lixão e assim como pessoas entram e saem livremente do local, animais diversos também, se tornando macro vetores de microrganismos, além da presença de micro vetores como insetos que são comuns em locais de depósito de resíduos. Como o lixão está localizado em área urbana, muito próximo de habitações os fortes odores emanados do local causam muito incomodo à população vizinha como foi demonstrado nas entrevistas com os moradores do entorno.

Em relação à legalidade, segundo o Centro de Perícias Científicas Renato Chaves (2009), o lixão não está situado em Área de Proteção Ambiental (APA). Também não está situado em Área de Preservação Permanente (APP), portanto está conforme as leis 12.651 de 25 de Maio de 2012 e 9985 de 18 de Julho de 2000.

No entanto se encontra totalmente em desacordo com a lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos que em seu art. 47, II proíbe o lançamento de resíduos a céu aberto, bem como a sua queima. Além disso, no art. 48 a lei proíbe que em locais de destinação final de resíduos sólidos ocorram as seguintes

atividades: utilização dos rejeitos dispostos como alimentação; catação; criação de animais domésticos; fixação de habitações temporárias ou permanentes.

Segundo a lei 12.305/2010 a elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos é condição para os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos.

O município de São Miguel do Guamá não possui um plano de gestão dos resíduos sólidos, o que inviabiliza o recebimento de recursos do governo federal para investimentos no gerenciamento de resíduos. A inexistência de um plano de gerenciamento também torna muito difícil que o município cumpra a imposição da lei 12.305/2010, que estabelece o prazo até 2014 para eliminação de lixões e a consequente disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos.

Durante a pesquisa foi identificado que o lixão do Patauateua é alvo do processo nº. 20101000179-5, movido pelo Ministério Público Estadual em face da Prefeitura Municipal de São Miguel do Guamá, protocolado na vara única da comarca de São Miguel do Guamá na data de 01 de Fevereiro de 2010. Provocada por denúncias de moradores do bairro Umarizal a Promotoria de Justiça do município investigou a situação do lixão e constatou não haver registro na secretaria de Estado de Meio Ambiente de solicitação de licenciamento ambiental para a atividade de disposição de resíduos sólidos no município. Por meio desta ação o Ministério público solicitou á justiça a interdição do lixão (PARÁ, 2010).

A partir das respostas dos questionamentos da listagem de controle os possíveis impactos foram analisados de acordo com a classificação de tipos de impacto ambiental abordados por Tommasi (1994). Quanto a sua natureza o impacto ambiental pode ser positivo ou benéfico quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental. O impacto é negativo ou adverso quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

Quanto a sua origem o impacto é considerado direto quando é resultado de uma simples relação de causa e efeito como, por exemplo, a perda da diversidade biológica pela derrubada de uma floresta. E é indireto quando é resultante de uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações, como ocorre com a formação de chuvas ácidas.

Classificamos ainda os impactos quanto a sua abrangência em impacto local, quando a ação afeta apenas a própria localidade e suas imediações e impacto

regional, quando seus efeitos são irradiados para além das imediações do local onde ocorre a ação.

As atividades realizadas durante este trabalho na área do Lixão do Patauateua possibilitaram a identificação, diagnóstico e análise de diversos impactos ambientais nos meios físico, biótico e antrópico locais, conforme a figura 17.

Figura 17 - Quadro que apresenta os impactos ambientais identificados na área do lixão do Patauateua.

Meio Impacto	Físico	Biótico	Antrópico
	Contaminação do solo	Alteração da biodiversidade	Danos à saúde
	Depreciação do ar	Redução da microflora	Impacto visual
	Contaminação do lençol freático		Mau cheiro
	Redução da retenção de água		Propagação de vetores patológicos

Fonte: imagem autoral (2013).

No meio físico:

- Possível contaminação do solo por substâncias tóxicas, presentes no chorume;
- Possibilidade de depreciação temporária da qualidade do ar, pela suspensão de partículas decorrentes de queimadas realizadas no local.
- Probabilidade de contaminação do lençol freático local, por substâncias tóxicas encontrados no chorume.
- Redução da capacidade de retenção de água no solo, decorrente da contaminação do mesmo.

Observa-se que estes impactos são decorrentes da ação do líquido denominado chorume, que em ausência de um tratamento pode, de acordo com Fonseca (1999), causar interferência na qualidade das águas subterrâneas e do solo. Os impactos no meio físico são negativos e diretos, pois surgem da decomposição dos resíduos e de efeito local.

No meio Biótico:

- Possível alteração da biodiversidade local devido à instalação do lixão.
- Provável redução da microflora do solo decorrente da provável contaminação do solo pelo chorume.

Para Fonseca (1999), no meio biótico os prováveis impactos oriundos do lixão, podem resultar em depreciação da fauna e da flora. Os impactos observados

no meio biótico também são negativos e diretos, apresentando uma abrangência local.

No Meio Antrópico:

- Danos à saúde humana, devido à proliferação de microrganismos parasitas, e micro e macro vetores de doenças infecciosas.
- Impacto visual pela disposição do lixo em local sem isolamento visual, de forma desorganizada e sem cobertura.
- Desconforto causado aos moradores das habitações mais próximas pelos fortes odores emanados do lixão.
- Risco de desenvolvimento de doenças pela população através da disseminação de organismos patogênicos por meio de micro e macro vetores de doenças e pelos próprios seres humanos que frequentam o ambiente do lixão.

Para o meio antrópico os impactos identificados em relação a atual situação da área de estudo são preocupantes, pois além de serem negativos, podem ser classificados como diretos e também indiretos uma vez que são decorrentes da disposição inadequada de resíduos, mas também de uma série de outros fatores, como por exemplo, a ocupação desordenada do local, a falta de infraestrutura e de saneamento básico do bairro afetado. Esses impactos podem ter abrangência local e regional, pois os microrganismos patogênicos podem ser disseminados para além da área de influência do lixão, comprometendo a saúde de toda população.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir desta pesquisa foi possível constatar que o município de São Miguel do Guamá, no Estado do Pará, deposita a totalidade dos resíduos sólidos que produz, em um terreno em área urbana, a céu aberto e sem nenhuma medida de proteção para o solo, o que caracteriza um lixão. Logo, As práticas de manejo e de destinação final de resíduos sólidos adotadas no município não estão de acordo com o que preconizam os órgãos ambientais e a legislação pertinente do país, são, portanto totalmente inadequadas.

Os dados coletados e as observações feitas na área de estudo demonstraram que o lixão do Patauateua vem causando impactos ao meio ambiente e à saúde da população afetada. Desta forma é cogente a elaboração de um Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, bem como a concepção de um aterro sanitário adequado para o município. Além de um projeto direcionado para a recuperação da área do lixão e mitigação dos impactos provocados.

O Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos deve ser integrado, isto é, um conjunto de políticas públicas voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, que considere as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, sob a perspectiva do desenvolvimento sustentável.

Através de ações de educação ambiental o município pode diminuir a quantidade de resíduos encaminhados ao lixão, criando mecanismos de incentivo para que a população adote práticas de compostagem e de coleta seletiva de resíduos recicláveis. Da mesma forma, os ganhos sociais para o município podem ser acentuados através de ações de inclusão social dos catadores do lixão. A criação de uma associação de catadores assim como a implantação de um programa municipal de coleta seletiva, são exemplos de medidas que podem ser implementadas.

Convictos da importância de pesquisas com esta temática, para o município, sugerimos que outras sejam realizadas com o objetivo de elaborar um plano de remediação da área afetada pelo lixão e de uma alternativa para a disposição final de resíduos sólidos mais adequada ao município e que atenda as normas e a legislação do setor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M. de F. *Do lixo à cidadania: estratégias para a ação*. Brasília: Caixa Econômica Federal/UNICEF, 2001.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR -10004. *Resíduos Sólidos Classificação*, 2004.

BARROS JÚNIOR, Carlos de, TAVARES, Célia Regina Granhen; BARROS, Sueli Teresa Davantel de. *Diagnóstico sobre a disposição final dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Maringá*. Acta Scientiarum. Technology, MARINGÁ/PARANÁ, V 26, Nº 2, p. 79 a 84, ANO 2004. Disponível em:< <http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/viewArticle/1490>>. Acesso em 24 de Novembro de 2009.

BERVIQUE, Jeannette Marcean. *Estudo dos Impactos Ambientais causados pelo Antigo Lixão, no Jardim Juliana A e Jardim das Palmeiras II*. 2008. 132 p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Ambiental) Universidade de Ribeirão Preto. Ribeirão Preto. Disponível em:< http://www.unaerp.br/index2.php?option=com_Docman&task=doc_view&gid=253&Itemid=1>. Acesso em 26 de Dezembro de 2009.

BRASIL. *Lei nº. 6938 de 31 de Agosto de 1981*. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em:< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em 22 de Julho de 2010.

BRASIL. *Lei nº. 12.305 de 02 de Agosto de 2010*. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em:< https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em 20 de Agosto de 2010.

BRITO, André Luiz Fiquene de. *Codisposição de resíduos sólidos urbanos e resíduos sólidos de indústria de curtume*. 1999. 131 p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal Paraíba / Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande. Disponível em:<[http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/F7FDD3A7C70E9F0503256FF6004C9BEA/\\$File/NT000A71C2.pdf](http://www.biblioteca.sebrae.com.br/bds/BDS.nsf/F7FDD3A7C70E9F0503256FF6004C9BEA/$File/NT000A71C2.pdf)> Acesso em 04 de Dezembro de 2009.

CENTRO DE PERÍCIAS CIENTÍFICAS RENATO CHAVES (Castanhal). *Laudo Pericial Criminal Nº 32/2009*. Castanhal,Pará, 2009.

CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A. *Metodologia Científica*. 5. ed. São Paulo: PEARSON Prentice Hall, 2002. 242 p.

CONAMA. *Resoluções*. CONAMA, 1986 a 1991. Brasília: IBAMA, 1992.

CORSON, W. H. *Manual global de ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente*. 2ª ed. São Paulo: Augustus, 1996.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas. *Lixo Municipal, manual de Gerenciamento Integrado*. São Paulo: IPT/CEMPRE, 1995. 279 p.

FERREIRA, João Alberto; ANJOS, Luiz Antonio dos. *Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais*. Cadernos de Saúde Pública, v. 17, n. 3, p. 689-696, 2001. Disponível em:< <http://www.opas.org.br/gentequefazsaude/bvsde/bvsacd/cd49/4651.pdf>. Acesso em 24 de Novembro de 2009.

Ferraz, José Lázaro. *Modelo para Avaliação da Gestão Municipal Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos*. 2008. 221 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de Campinas/Faculdade de Engenharia Mecânica. Campinas. Disponível em:< <http://libdigi.unicamp.br/document/?code=000434556>>. Acesso em 24 de Novembro de 2009.

FONSECA, Edmilson. *Iniciação ao estudo dos resíduos sólidos e da limpeza urbana*. João Pessoa: Gráfica e Editora A União, 1999.122p.

GROUP, T. E. W. *Manual da reciclagem: coisas simples que você pode fazer*. 1ª ed. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1995.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2000*. Rio de Janeiro, 2002. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf> . Acesso em 05 de maio de 2010.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico: 2008*. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb/pnsb.pdf> >. Acesso em 21 de Agosto de 2010.

_____ *Contagem da população 2007*. 2. ed. Rio de Janeiro, 2008a. 316 p.

_____ *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável: 2008*. Rio de Janeiro, 2008b. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/default_2008.shtm. Acesso em 05 de Maio de 2010.

JACOBI, Pedro. *Gestão Compartilhada de Resíduos Sólidos no Brasil: Inovação com Inclusão Social*. São Paulo: Annablume, 2006.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. *LIXO: Tratamento e biorremediação*. 3. ed. Hemus, 2004. 265 p.

LUZ, F. X. R. *Aterro Sanitário: características, limitações, tecnologia para implantação e operação*. São Paulo: CETESB, 1981. MANSUR, Gilson Leite;

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. *Técnicas de pesquisa: planejamento e execução de pesquisas amostragens e técnicas de pesquisas, elaboração, análise e interpretação de dados*. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1996.

MOREIRA, J.V. *Avaliação de Impacto Ambiental, Instrumento e Gestão*. São Paulo – SP, 1989.

OLIVEIRA, W. E . *Recuperação de Recursos dos Resíduos Sólidos*. Revista DAE. São Paulo: SABESP, n.160,1984.

OTTAWAY, J. H. *Bioquímica da poluição*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1982. Traduzido por Luiz Pitombo e Sérgio Massarol.

PARÁ. Tribunal de Justiça do Estado. *Processo de Ação Civil Pública de Obrigação de Fazer e não Fazer com pedido de Liminar nº. 20101000179-5*. Ministério Público e Prefeitura Municipal de São Miguel do Guamá. São Miguel do Guamá, Fevereiro 2010.

PEREIRA NETO, João Tinôco. *Manual de compostagem – Processo de baixo custo*. Belo Horizonte: UNICEF, 56p, 1996.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO MIGUEL DO GUAMÁ. *Plano Diretor Participativo: Relatório Técnico da Realidade Municipal*. São Miguel do Guamá, 2006.

REIS, Darcy Trindade, et al. *Educação patrimonial no município de São Miguel do Guamá: uma proposta alternativa para o ensino de história*. Universidade do Estado do Pará. São Miguel do Guamá. 2000

RODRIGUES, Francisco Luiz; CAVINATTO, Vilma Maria. *Lixo: de onde vem*. 2ª ed. SÃO Paulo: Ática, 1999.

RODRIGUES, Francisco Luiz; CAVINATTO, Vilma Maria. *Lixo: de onde vem? Para onde vai?* 2. ed. São Paulo: Moderna, 2003. 95 p.

ROCHA, A. A. *Resíduos sólidos e meio ambiente no estado de São Paulo*. São Paulo: Secretária do Meio Ambiente – Coordenação de Educação do Estado de São Paulo. 1993. p. 15-21

ROVERE, Emilio Lebre La. *Metodologia de avaliação de impacto ambiental*. Documento final, Instrumentos de Planejamento e Gestão Ambiental para a Amazônia, Pantanal e Cerrado – Demandas e Propostas. Brasília: IBAMA, 1992.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. *Química e sociedade*. 1ª ed. São Paulo: Nova geração, 2003.

SEMMA – SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. Relatório dos procedimentos e instrumentos utilizados na coleta e disposição final do lixo urbano. 2010.

SILVA, Ana Claudia da; RIBEIRO, Isabela Nascimento; AZEVEDO, Marilza do Socorro Pereira de. *Sugestão de Alternativas que Reduzam os Problemas Causados pelo Acúmulo de Resíduos Sólidos no Lixão de São Miguel do Guamá*. 2007. 67 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Naturais) – Universidade do Estado do Pará, São Miguel do Guamá, 2007.

SILVA, Aécio Moura. *Estudo de Impacto Ambiental: Planejamento Ecológico*. João Pessoa: SUDEMA, 1989.

SISINNO, Cristina Lúcia Silveira; OLIVEIRA, Rosália Maria de. *Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Fio Cruz, 2000.

TOMMASI, Luiz. Roberto. *Estudos de Impacto Ambiental*. CETESB: Terragraph Artes e Informática. São Paulo, 1994.

VIEIRA. Marcelo Pustilnik de Almeida. *EDUCAÇÃO, SAÚDE E AMBIENTE: Concepções do meio físico na ação educacional do Agente Comunitário de Saúde junto a moradores em área de risco ambiental*. 2005. 158 p. Dissertação (Mestrado em Ensino e História de Ciências da Terra) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas – SP.

APÊNDICE A – Formulário para os moradores

UFPA	IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO, COM UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CHECK-LIST NO LIXÃO DO PATAUATEUA, SÃO MIGUEL DO GUAMÁ, ESTADO DO PARÁ.	Folha 01
Formulário		Nº.
Código do Domicílio: _____		Data: ____/____/____
1.1. DADOS PESSOAIS		
Nome: _____ Sexo: () Masculino () Feminino Idade: ____ anos 1 - Qual é sua Profissão? _____		
1.2 DADOS SOBRE A RESIDÊNCIA		
2 - A residência é: () própria () Cedida () alugada () Outros _____ 3 - Quantas pessoas moram na residência? _____ 4 - Há quantos anos residem neste endereço? _____ anos 5 - O lixão já existia quando passaram a residir neste endereço? () SIM () NÃO 6 - O domicílio é ligado à rede pública de abastecimento? () SIM () NÃO. Se não passe para pergunta nº 7 7 - Sobre o abastecimento de água no domicílio: () é abastecido por poço () outros. _____ 8 - Você acha que a presença do lixão desvaloriza a sua residência? () SIM () NÃO 9 - A sua rua sofre com alagamento? () sim () não		
1.3 DADOS SOBRE LIXO NO DOMICÍLIO		
10 - O domicílio é atendido por serviço de coleta regular de lixo? () SIM () NÃO Se sim, qual a frequência? () 1 vez por semana () 2 vezes por semana () 3 vezes por semana () outro _____ 11 - Como é feita a disposição do lixo no domicílio? () em sacos plásticos e depositado diretamente no lixão () enterra () queima () outra forma. Qual? _____		
1.4 DADOS RELACIONADOS AO LIXÃO		
12 - Em sua residência é possível sentir mau cheiro proveniente do lixão? () SIM () NÃO 13 - É comum a presença de aves como urubus nas proximidades de sua residência? () SIM () NÃO 14 - Ratos são vistos com frequência no domicílio? () SIM () NÃO 15 - É frequente a presença de insetos como mosquitos, moscas e baratas em seu domicílio? () SIM () NÃO 16 - Algum membro da família já foi acometido por doenças infecciosas como: () Dengue () Tuberculose () Verminoses () Meningite () Amebíase () Micoses () Leptospirose () Outras _____		

APÊNDICE B – Formulário para os catadores

UFPA	IMPACTOS AMBIENTAIS DECORRENTES DO ARMAZENAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO, COM UTILIZAÇÃO DO MÉTODO CHECK-LIST NO LIXÃO DO PATAUATEUA, SÃO MIGUEL DO GUAMÁ, ESTADO DO PARÁ.	Folha 01								
	Formulário	Nº.								
Data: ____/____/____										
Nome: _____ Sexo: () Masculino () Feminino Idade: ____ anos Endereço Bairro: _____ Rua: _____ 1 - Qual é sua Profissão? _____										
2 – Há quanto tempo trabalha no lixão: _____ 3 – Que tipo de material é mais coletado: _____ 4 – No contato com o lixo utilizam algum material protetor, como botas, mascaras e luvas? () SIM () NÃO 5 – É frequente a presença de crianças no Lixão? () SIM () NÃO 6 – Se tem presença de animais como porcos, galinhas, cachorros e equinos no lixão? () SIM () NÃO 7 – Se observa a presença de mosquitos, baratas, moscas e ratos? () SIM () NÃO 8 – Os resíduos ficam sempre a céu aberto sem nenhuma cobertura? () SIM () NÃO 9 – Existe algum tipo de separação do lixo despejado no lixão? () SIM () NÃO 11 – Alguma vez no contato com os resíduos você ou algum colega sofreu ferimentos causados por materiais metálicos como pregos, por exemplo, vidro ou outro tipo de material? () SIM () NÃO 12 – Em meio aos resíduos despejados no lixão, já observou a presença de materiais de uso hospitalar, como seringas, agulhas, gaze, algodão, luvas e mascaras cirúrgicas? () SIM () NÃO 10 – Você, um colega ou qualquer pessoa que freqüente o lixão já foi acometido por doenças infecciosas como: <table style="width: 100%;"> <tr> <td>() Dengue</td> <td>() Tuberculose</td> </tr> <tr> <td>() Verminoses</td> <td>() Meningite</td> </tr> <tr> <td>() Amebíase (diarréia)</td> <td>() Micoses</td> </tr> <tr> <td>() Leptospirose</td> <td>() Outras _____</td> </tr> </table>			() Dengue	() Tuberculose	() Verminoses	() Meningite	() Amebíase (diarréia)	() Micoses	() Leptospirose	() Outras _____
() Dengue	() Tuberculose									
() Verminoses	() Meningite									
() Amebíase (diarréia)	() Micoses									
() Leptospirose	() Outras _____									