



Universidade do Extremo Sul Catarinense
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
(MESTRADO)

**CENÁRIO E ANÁLISE JURÍDICA DAS NORMAS
RELACIONADAS AOS LIXÕES INATIVOS DOS MUNICÍPIOS
LOCALIZADOS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE SANTA
CATARINA**

Fernando Pagani Possamai

Criciúma
2005

FERNANDO PAGANI POSSAMAI

**CENÁRIO E ANÁLISE JURÍDICA DAS NORMAS
RELACIONADAS AOS LIXÕES INATIVOS DOS MUNICÍPIOS
LOCALIZADOS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE SANTA
CATARINA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Mestrado) da Universidade do Extremo Sul Catarinense, na área de concentração de Ecologia e Gestão de Ambientes Alterados.

Professor Orientador: Dr. Ednilson Viana

**Criciúma
2005**

*Grandes realizações não
são feitas por impulso,
mas por uma soma de
pequenas realizações.*

Vicent Van Gogh
Pintor Francês

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador professor Ednilson Viana pelas diretrizes seguras, orientação, apoio, confiança e incentivo;

À minha família: Arcir, Madalena, Fabricio e Mari Helen, pelo incentivo;

Aos colegas do laboratório: Marcel, Everson e demais bolsistas pelo enorme esforço e dedicação nas pesquisas desenvolvidas;

Ao colega de trabalho Anderson, pelo auxílio no direcionamento dos serviços profissionais para realização das saídas de campo;

À UNESCO por tornar este trabalho possível;

Ao Programa de Pós-Graduação pela formação proporcionada;

Ao PIBIC pelo apoio à pesquisa;

Aos servidores públicos responsáveis pelas entrevistas durante as visitas realizadas nas prefeituras municipais para auxílio na execução deste trabalho;

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi realizar um diagnóstico dos lixões desativados em todos os municípios da região sul do Estado de Santa Catarina, analisando os riscos ao meio ambiente e a saúde da população e realizando uma análise jurídica das normas sobre o fechamento e a remediação de tais lixões. Para tanto, foi elaborado um questionário, para realização das entrevistas, contendo um conjunto de questões sobre os lixões desativados e o processo de disposição dos resíduos no município tais, como a presença de lixão desativado, a idade, formas de inativação, presença de normas legais, dentre outras. Após a entrevista com o responsável pelos resíduos sólidos do município, foi feita uma visita ao local do lixão desativado. Os resultados obtidos mostraram que, dos 44 municípios pertencentes à região sul do Estado de Santa Catarina, existem 51 lixões desativados, localizados em 38 municípios. Constatou-se que nenhum dos lixões desativados tiveram um plano de recuperação ou remediação para o seu fechamento. Deste modo, nenhum deles possui coleta e tratamento dos gases e chorume gerados pela decomposição dos resíduos sólidos, sendo que em 50 lixões desativados não existem quaisquer técnicas de drenagem e tratamento de águas pluviais. Em 47 lixões desativados não há monitoramento de águas subterrâneas, e 48 não possuem qualquer cerca de proteção para impedir o acesso de pessoas ou animais. Constatou-se que em 49 lixões foram depositados apenas uma cobertura de terra sobre os resíduos. Constatou-se ainda que no sul do Estado de Santa Catarina também não há qualquer tipo de norma legal que trate do fechamento e remediação de lixões e também não há um inventário municipal da real situação em que se encontram os seus lixões desativados. Nas áreas atuais de disposição final dos resíduos existem 85 catadores que estão distribuídos em 10 municípios pertencentes à região sul. Assim, na região sul do Estado de Santa Catarina, a presença de muitos lixões desativados sem qualquer tipo de proteção aos seus poluentes gerados, constituem-se em um potencial risco de contaminação do meio ambiente e de risco à saúde da população. Esta situação pede a criação urgente de diretrizes legais para o fechamento e remediação de lixões de modo a minimizar os impactos ambientais a que estão sujeitos os municípios envolvidos neste estudo.

ABSTRACT

The objective of this study was to accomplish a diagnosis of the inactive dumps in all of the municipal districts of the south area of the State of Santa Catarina, analyzing the risks to the environment and the health of the population and accomplishing a juridical analysis the norms on the closing and the remediação of such dumps. For so much, a questionnaire was elaborated, for accomplishment of the interviews, containing a group of subjects on the inactive dumps and the process of disposition of the residues in the municipal district, such an as the presence of inactive dump, the age, of inactivity forms, presence of legal norms, among others. After the interview with the responsible for the solid residues of the municipal district, it was visited the place of the inactive dump. The obtained results showed that, of the 44 municipal districts belonging to the south area of the State of Santa Catarina, 51 inactive dumps exist, located in 38 municipal districts. It was verified that none of the inactive dumps had a recovery plan or remediação for your closing. This way, none of them possesses collection and treatment of the gases and chorume generated by the decomposition of the solid residues, and in 50 inactive dumps any don't exist drainage techniques and treatment of pluvial waters. In 47 inactive dumps there is no observer of underground waters, and 48 don't possess any about of protection to impede the people's access or you encourage. It was verified that were just deposited an earth covering on the residues in 49 dumps. It was verified although in the south of the State of Santa Catarina also no there is any type of legal norm that he/she treats of the closing and dumps remediação and also no there is a municipal inventory of the real situation in that are their inactive dumps. In the current areas of final disposition of the residues 85 people whom they catch that are distributed in 10 belonging municipal districts the south area exist. Like this, in the south area of the State of Santa Catarina, the presence of many inactive dumps without any protection type to their pollutant ones generated, they are constituted in a potential risk of contamination of the environment and of risk to the health of the population. This situation asks the urgent creation of legal guidelines for the closing and remediação of way dumps to minimize the environmental impacts the one that are subject the municipal districts involved in this study.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	10
1.1 IMPASSES AMBIENTAIS EM RESÍDUOS SÓLIDOS.....	10
1.2 RESÍDUOS SÓLIDOS	12
1.2.1 FORMAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS	13
1.3 LIXÕES.....	16
1.4 FECHAMENTO E REMEDIAÇÃO DE LIXÕES.....	18
1.5 PRINCIPAIS NORMAS AMBIENTAIS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS....	19
1.6 OBJETIVOS	25
CAPÍTULO 2 – ARTIGO 1	26
CAPÍTULO 3 – ARTIGO 2.....	47
CAPÍTULO 4 – ARTIGO 3.....	62
CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO GERAL	82
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES.....	91
CAPÍTULO 7 – REFERÊNCIAS	94
CAPÍTULO 8 – APÊNDICES	98

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Figura 1. Foto de um lixão recentemente desativado na região sul do Estado de Santa Catarina – SC mostrando a precariedade deste método para com o meio ambiente e a saúde da população.....	14
Figura 2. Foto de um aterro controlado localizado na região sul do Estado de Santa Catarina, SC, que recebe como cobertura de rejeito da mineração de carvão.....	14
Figura 3. – Foto de um aterro sanitário utilizado na região sul do Estado de Santa Catarina, SC.....	15

CAPÍTULO 2 - ARTIGO 1

Figura 1. Localização geográfica da região carbonífera em Santa Catarina.....	29
Figura 2. Cidades pertencentes à AMESC.....	30
Figura 3. Alegoria representativa de um lixão á céu aberto.....	33
Figura 4. Descrição dos parâmetros e seus indicadores	42

CAPÍTULO 3 - ARTIGO 2

Figura 1. Localização geográfica da AMESC no Estado de Santa Catarina.....	51
Figura 2. Esquema de um lixão a céu aberto.....	52
Figura 3. Descrição dos parâmetros e seus indicadores.....	59

CAPÍTULO 5 - DISCUSSÃO GERAL

Figura 1. . Foto de um lixão desativado na região sul do Estado de Santa Catarina, SC.....	84
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AMESC - Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense
- AMREC - Associação dos Municípios da Região Carbonífera
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo
- CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem
- CF/88 - Constituição Federal Brasileira de 1988
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 IMPASSES AMBIENTAIS EM RESÍDUOS SÓLIDOS

Há atualmente uma questão muito séria sobre a existência dos resíduos sólidos, pois, a geração descontrolada de grande quantidade de resíduos, o desrespeito e as lacunas presentes nas normas ambientais, a falta de espaço para a construção de novos aterros sanitários, além dos altos custos para instalação e gerenciamento destes métodos, demonstram a necessidade da conscientização da população visando amenizar os impactos ambientais gerados por estes resíduos.

O crescimento das concentrações urbanas e o avanço tecnológico acabaram trazendo um aumento exorbitante em relação à produção e ao consumo diário de bens pelos seres humanos, resultando como consequência, na geração de uma grande quantidade de resíduos sólidos de várias naturezas, que em muitos municípios ainda são inadequadamente depositados (CAPPELLI, 2002).

Este aumento na produção de resíduos, por outro lado, significa um desperdício de recursos naturais, pois, o plástico tem como origem o petróleo, o vidro e a sílica da areia, o papel das árvores e os metais dos minérios, todos extraídos da natureza. Assim, quanto mais resíduos vão para o lixo, mais recursos naturais são requeridos para fabricação de novos produtos. Além disso, o tempo de vida longo ou até indeterminado de muitos resíduos no lixo, representam um grande desafio para as futuras gerações assim como a sustentabilidade dos recursos naturais.

Outro impasse a ser vencido na gestão dos resíduos sólidos é quanto ao aumento da toxidade de tais resíduos, devido ao maior uso de produtos químicos e com a utilização da energia atômica. Estes resíduos perigosos devem ser devidamente acondicionados e confinados por longos anos, aumentando com isso o passivo ambiental para as futuras gerações. Além disso, estes problemas estão sendo ampliados pelo crescimento e concentração das populações urbanas e pela diminuição ou encarecimento das áreas destinadas ao confinamento adequado aos resíduos sólidos (MACHADO, 2002).

Neste aspecto descreve Sisinni (2000; pág. 101):

Produzimos cada vez mais lixo, em quantidades e complexidade e não existem locais para sua destinação. Além disso, as tecnologias desenvolvidas ou são muito caras (incinerador computadorizado e com filtro) ou insatisfatórias ambientalmente, como o caso dos aterros sanitários – que são muito mais aterros controlados ou ‘lixões’ com algum controle do que aterros sanitários propriamente ditos. Pode-se acrescentar que, devido à complexidade de nosso lixo, mesmo nas usinas de reciclagem e compostagem, onde há separação, o composto originário do lixo orgânico está contaminado por metais pesados.

Observa-se que o atual modelo de gestão de resíduos sólidos (coleta, tratamento e destinação final), não priorizando a filosofia dos 3R’s (reutilizar, reciclar e reduzir), gera desperdício e poluição ambiental, que por sua vez atinge a própria população (GRIZZI, 2002). Mas para que haja uma adoção da prática dos 3R’s são necessárias medidas de educação ambiental da população, perfazendo ainda todos os níveis do ensino, principalmente o ensino fundamental.

A reciclagem, por sua vez, depende de um eficiente programa de educação ambiental para que a população segregue os seus resíduos adequadamente como fruto do entendimento da prática de coleta seletiva. Embora isto seja uma necessidade e a reciclagem seja muito importante no contexto da gestão dos resíduos sólidos, ainda se tem muita dificuldade em envolver a população e mantê-la inserida no programa, além do que são poucos os municípios que apresentam programas de coleta seletiva que funcionem de fato no Brasil.

Um outro desafio a ser enfrentado é quanto ao destino de determinados resíduos como os nucleares, que não se tem métodos ou técnicas que consigam tratá-los adequadamente. Os resíduos de serviço de saúde, um outro exemplo de desafio, requerem tratamentos específicos ou métodos de disposição especial como determinados resíduos do grupo B (químicos) que devem ter como destino o aterro industrial. Como este tipo de aterro é raro em muitas regiões, tais resíduos acabam sendo descartados de forma inadequada.

Aliado a estes fatos, observa-se a existência de inúmeros catadores nas cidades que utilizam os resíduos sólidos, realizando a venda dos recicláveis para a sua sobrevivência, mas o fazem muitas vezes de forma desorganizada ou sem condições adequadas de segurança ou de saúde. A formação de associações ou cooperativas também tem sido um desafio na gestão dos resíduos sólidos. Tanto este, como os outros desafios mencionados, requerem estudos e uma ampla discussão da sociedade como um todo, para que se encontre um caminho seguro e viável do ponto de vista do meio ambiente e de proteção da saúde da população.

1.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

É necessária uma abordagem sobre o que são considerados atualmente resíduos sólidos, para que se entenda a sua origem e a responsabilidade de todos quanto ao seu tratamento e destino adequado.

A Resolução CONAMA nº 005, de 05 de agosto de 1993, aceitando o conceito dado pela NBR - 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, definiu no artigo 1º, o conceito de resíduos sólidos:

Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível.

Verifica-se que a denominação de resíduos sólidos inclui todas as descargas de materiais sólidos provenientes das operações industriais, comerciais, agrícolas e da comunidade. Em outras palavras, pode-se afirmar que os resíduos sólidos são considerados qualquer resíduo, refugo, lodo, lamas e borras resultantes de atividades humanas de origem doméstica, profissional, agrícola, industrial, nuclear ou de serviço, que neles se depositam, com a denominação genérica de lixo (FIORILLO, 2005).

Lixo e resíduos tendem a significar a mesma coisa (FIORILLO, 2005). A conceituação de lixo é bastante popular, pois, de maneira singela na sociedade é tudo aquilo que não tem condições de ser reaproveitado e reciclado ou cujo produto da reciclagem pode gerar um componente inseguro do ponto de vista sanitário. Para se considerar um resíduo como lixo, são determinantes a visão pessoal de cada indivíduo, a idade e até mesmo o estado emocional da pessoa (ROMANCINI, 2005), pois, para determinados indivíduos o que é considerado lixo não o será para outros.

Os resíduos sólidos podem ser classificados de diversas formas e uma delas é descrita pela NBR 10.004, de 31.05.2004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, que classifica os resíduos sólidos quanto ao risco ao meio ambiente e à saúde da população, em duas classes: Resíduos Classe I – Perigosos; Resíduos Classe II – Não Perigosos. Estes, por sua vez, são subdivididos em: Resíduos Classe II A – Não Inertes; e Resíduos Classe II B –

Inertes. Esta classificação normativa é elaborada com base em determinadas propriedades dos resíduos sólidos como a inflamabilidade, toxicidade, patogenicidade, combustibilidade etc.

De forma exemplificativa, os Resíduos Classe I – Perigosos, são os resíduos hospitalares, resíduos radioativos, tóxicos, etc. No grupo dos Resíduos Classe II – Não Perigosos, os Resíduos Classe II A – Não Inertes, são os papeis, plásticos, etc., sendo que, os Resíduos Classe II B –Inertes, são os tijolos, entulhos, madeiras, etc.

Fiorillo (2005; pág. 182-183) descreve os resíduos perigosos da seguinte forma:

Os resíduos perigosos são aqueles que em razão de suas quantidades, concentrações, características físicas, químicas ou biológicas, podem causar ou contribuir, de forma significativa, para a mortalidade ou incidência de doenças irreversíveis, ou impedir a reversibilidade de outras, ou apresentar perigo imediato ou potencial à saúde pública ou ao meio ambiente, quando os mesmos forem transportados, armazenados, tratados ou dispostos de forma inadequada, devendo sempre receber, tratamento no próprio local de produção, sob cuidados técnicos, por apresentarem alto grau de nocividade ao meio ambiente e ao ser humano.

Outras formas de classificação dos resíduos sólidos são quanto à composição química (orgânico e inorgânico), quanto a composição física (seco e úmido) e quanto a reciclabilidade (reciclável e não reciclável).

A classificação dos resíduos sólidos é fundamental para o tratamento e destino adequado dos diferentes tipos de resíduos que o constituem. A separação na fonte em programas de coleta seletiva, por exemplo, normalmente tomam como base a classificação seco e úmido junto a população ou mesmo reciclável e não reciclável.

1.2.1 FORMAS DE DISPOSIÇÃO FINAL DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos domiciliares gerados no Brasil têm como principal destino três métodos de disposição final: lixão, aterro sanitário e aterro controlado.

a) Lixão:

O lixão é uma forma inadequada de disposição final dos resíduos sólidos, caracterizado pela simples descarga de lixo sobre o solo, sem qualquer critério de seleção da área ou mecanismos de proteção do solo e do meio ambiente (Figura 1), representando, portanto, sérios riscos à saúde pública (D'ALMEIDA, 2000).



Figura 1. Foto de um lixão recentemente desativado na região sul do Estado de Santa Catarina – SC, mostrando a precariedade deste método para com o meio ambiente e a saúde da população.

b) Aterro controlado:

Este tipo de método de disposição é uma variável da prática anterior em que o lixo recebe uma cobertura diária de material inerte, não existindo coleta e tratamento de lixiviados (chorume), cercas de delimitação de acesso à área e impermeabilização de fundo (Figura 2).



Figura 2. Foto de um aterro controlado na região sul do Estado de Santa Catarina, SC, que recebe como cobertura o rejeito da mineração de carvão.

Em qualquer dos dois métodos a digestão anaeróbia pode ser considerada como um ecossistema onde diversos grupos de microrganismos trabalham

interativamente na conversão da matéria orgânica complexa em metano, gás carbônico, água, gás sulfídrico e amônia, além de novas células bacterianas (CHERNICHARO, 1997). Se esses gases não forem drenados, eles podem se acumular em bolsões, podendo provocar explosões.

c) Aterro sanitário:

Os aterros sanitários são processos utilizados para confinamento dos resíduos sólidos no solo, particularmente o lixo domiciliar, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permitindo a confinação segura, no menor espaço possível tendo como premissa básica o controle da poluição ambiental a padrões de segurança preestabelecidos (FERNANDES, 2001).

A Figura 3 ilustra um aterro sanitário utilizado na região sul do Estado de Santa Catarina, onde se observa o confinamento do material, através da disposição dos resíduos em camadas superpostas, com a utilização de técnicas para coleta e tratamento dos lixiviados. Aqui o lixiviado é drenado e tratado. Os gases são drenados e normalmente queimados. Além da pesagem dos resíduos e cercas de delimitação, um aterro sanitário conta ainda com guarita, manta de impermeabilização de fundo, poços de monitoramento, drenagem de águas pluviais, dentre outros procedimentos de segurança do meio ambiente.



Figura 3. Foto de um aterro sanitário utilizado na região sul do Estado de Santa Catarina, SC.

Dos três métodos citados acima, os lixões são os que causam maior preocupação no que tange aos riscos à saúde pública e ao meio ambiente, pois, a disposição irregular neste tipo de método pode contaminar drasticamente não só os

recursos hídricos como também o solo e até mesmo o ar. Como os lixões são parte importante deste trabalho, este tipo de disposição será descrito em detalhes a seguir.

1.3 LIXÕES

Para entender os riscos causados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos em lixões, basta analisar as suas características estruturais, onde os resíduos sólidos são depositados sobre qualquer tipo de solo ou região, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública, como já citado (D'ALMEIDA, 2000).

Considerando dados mais atualizados, no Brasil, estima-se que cada brasileiro produza 1,3 kg de lixo por dia, o que representa a geração diária, de aproximadamente 230 mil toneladas de resíduos por dia (PACHECO & PERALTA-ZAMORA, 2004). Esta grande quantidade de resíduos produzidos requer um gerenciamento adequado que nem sempre é conseguido por muitos municípios.

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2002), expõe que: 37,0% dos resíduos sólidos no Brasil são depositados em aterros sanitários, 36,2% são depositados em aterros controlados, 22,5% em vazadouros a céu aberto (lixão), 2,9% em estação de compostagem, 1,0% em estação de triagem e 0,5% são incinerados.

Muitas vezes, por falta de opção, de consciência técnica, aliada a má vontade política para as questões referentes à destinação final dos resíduos sólidos, o lixo é disposto clandestinamente em vários locais, causando diretamente poluição do ar, do solo, além de outros problemas associados a estes locais, como a presença de vetores e de seres humanos.

Pelas suas características, os lixões são responsáveis por inúmeros problemas, tais como: vetores de doenças, tanto os macrovetores (cachorros, gatos, ratos, urubus, pombos e outros), como microvetores (moscas, mosquitos, bactérias, fungos e outros), além de fogo, fumaça e odor. Podem ainda causar problemas ao meio ambiente através da poluição do ar, poluição das águas superficiais e subterrâneas, poluição do solo e prejuízo à estética e paisagem local (SISSINO, 2000; D'ALMEIDA, 2000).

Um lixão, pelo fato de não permitir qualquer controle de acesso aos locais de disposição dos resíduos, pode sofrer consequências graves como incêndios espontâneos e propositais. A grande quantidade de resíduos com potencial de

combustão ali presentes, ao entrarem em combustão podem queimar por várias semanas. Muitos polímeros ali presentes contendo moléculas de cloro na sua composição, como o policloreto de vinila (PVC), ao entrarem em combustão podem formar dioxinas e furanos, considerados cancerígenos e carcinogênicos. Estas moléculas são tão pequenas que podem estar presentes nos grãos de poeira, podendo ser inaladas pelo ser humano, ou mesmo entrarem na cadeia alimentar por outras vias como a grama, alimentos, etc.

Pode-se destacar ainda que nos lixões o chorume é o principal elemento impactante ao meio ambiente e é originado da decomposição da matéria orgânica contida no lixo, associada aos líquidos percolados ali existentes (HAMADA, 1999; D'ALMEIDA, 2000).

São várias as origens da água que contribuem para a formação e aumento da vazão do chorume, destacando-se a água das chuvas e das nascentes, a umidade contida nos resíduos ou líquidos depositados na área de despejo, a umidade local e a umidade originada da decomposição do lixo orgânico. Dentre estas, a infiltração pelas chuvas é considerada como a principal fonte precursora da formação do chorume (SISINNO, 2000).

O chorume é um efluente cujo volume varia de acordo com a área de despejo, bem como ao longo do tempo e espaço em uma mesma área. Entre os vários fatores que influenciam a sua composição, destacam-se: a composição, a quantidade e a mistura dos resíduos; as operações de trituração e compactação sobre os resíduos; o clima local e a estação do ano; quantidade de tempo em que o lixo encontra-se depositado, ou seja, o seu estágio de decomposição etc (SISINNO, 2000).

A geração de chorume pode alongar-se além de 15 anos após o final da deposição de lixo. Um exemplo brasileiro é um aterro na cidade de São Paulo, com mais de quinze anos, que acumula todos os dias aproximadamente quinhentos mil litros de chorume (RODRIGUES & CAVINATO, 1997).

Por outro lado, o uso de chorume na agricultura pode ser prejudicial não só as plantas quanto à saúde humana devido à sua composição tóxica. Substâncias químicas encontradas tanto em resíduos industriais como no chorume podem ser assimiladas por vegetais, não sendo recomendada a utilização dessas culturas para alimentação (SISINNO, 2000).

Se o solo sob o lixão for permeável, o chorume poderá atingir o lençol freático, poluindo os recursos hídricos. Os resíduos sólidos não devem ser

depositados em lixões, pois, inúmeros são os problemas gerados durante a sua disposição, sendo que, muito destes problemas continuam após o seu fechamento.

Por outro lado, para que haja uma minimização dos impactos ambientais provocados por estes métodos rudimentares é necessário que algumas medidas técnicas de proteção ao meio ambiente sejam utilizadas nas áreas de disposição final dos resíduos sólidos. Estas medidas são comumente chamadas de métodos de remediação.

1.4 FECHAMENTO E REMEDIAÇÃO DE LIXÕES

Um lixão, ao ser encerrado o seu uso, não cessa o conjunto de problemas que ele causa, conforme citado acima.

A remediação e o fechamento de lixões compreende o processo que objetiva reduzir, o máximo possível, os impactos ambientais negativos causados pela deposição do lixo, considerando-se a decisão de encerrar a operação no local, estabilizar a área e destiná-la a uma utilização adequada no futuro. Em um lixão ou mesmo aterro sanitário ao ser desativado, a meta é estabilizá-lo (física, química e biologicamente) e, após esta estabilização (período geralmente não inferior a 10-15 anos após encerramento da deposição de lixo), destiná-lo a um uso compatível (D'ALMEIDA, 2000).

As áreas utilizadas para o recebimento dos resíduos, mesmo depois de desativadas, terão seu uso comprometido devido às conseqüências da disposição imprópria de toneladas de lixo durante anos. Substâncias químicas encontradas tanto nos resíduos industriais como no chorume poderão ser retidas pelo solo e assimiladas pelos vegetais, não sendo recomendada a utilização destas culturas para alimentação (SISINNO, 2000).

Deve-se utilizar técnicas adequadas para se realizar a remediação gradual da área degradada pela disposição dos resíduos, em especial com relação aos lixões.

O desenvolvimento dos centros urbanos, aliado ao adensamento da população nas cidades, deveria caminhar juntas com a elaboração e aplicação de normas legais que trariam garantias de uma gestão adequada dos resíduos sólidos (FERNANDES, 2001). Porém, observa-se o contrário, pois, o aumento da quantidade de resíduos sólidos produzidos exerce uma forte pressão sobre o meio ambiente no sentido de requerer mais áreas próprias para o confinamento dos resíduos sólidos urbanos.

A existência de lixões desativados, como descrito acima, aumenta consideravelmente o assim denominado "passivo ambiental". Os resíduos sólidos ali contidos podem gerar poluentes por muitos anos após a sua inativação. Como em um passado recente, muitos lixões foram utilizados para dispor os resíduos sólidos nos municípios, não se sabe exatamente, na região sul do Estado de Santa Catarina, qual o número destes lixões, a idade, a forma de inativação, as condições em que se encontram na atualidade e muito menos sobre as normas legais vigentes. Além disso, é preciso suscitar uma discussão sobre o assunto do ponto de vista jurídico, considerando que o ministério público tem atuado no sentido de coibir o uso de lixões, mas pouco se tem feito no sentido de proteger o meio ambiente e a saúde da população com relação àqueles lixões, que se encontram acondicionados com uma pequena camada de terra.

1.5 PRINCIPAIS NORMAS AMBIENTAIS SOBRE RESÍDUOS SÓLIDOS

O Brasil possui uma legislação bastante ampla para equacionar os problemas gerados pelos resíduos sólidos. Porém, a falta de diretrizes claras, de sincronismo entre os diversos órgãos envolvidos para a elaboração e aplicação das leis possibilitam a existência de omissões e lacunas, dificultando com isso, o cumprimento e a obediência dos entes públicos e de particulares às normas legais.

A estrutura constitucional do município brasileiro assegura-lhe autonomia para organizar os serviços públicos de interesse local, em especial, com relação a destinação final de seus resíduos sólidos (artigo 30, inciso V, da Constituição Federal). Porém, nada impede que na esfera federal sejam fixadas diretrizes gerais para execução dessas tarefas sanitárias.

Dada a importância ambiental da matéria com reflexos diretos na saúde da população, a União não pode permanecer alheio da função de traçar normas amplas e adaptáveis à realidade nacional (MACHADO, 2002).

Na esfera do direito civil, o poluidor é obrigado, independente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade, nos termos do artigo 14, § 1º, da Lei nº 6.938/81. A responsabilidade é objetiva, tendo sido recepcionada pela Constituição Federal vigente, que no artigo 225, *caput* e seus parágrafos, que não condicionou a reparação e recuperação do dano ambiental à comprovação da existência de culpa.

Neste contexto dos danos causados pelos lixões, é dever dos municípios a preservação do meio ambiente nos termos do artigo 225, *caput*, da Constituição Federal de 1988, que prescreve e assegura a todos os indivíduos e cidadãos nacionais:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

Desta forma, a pessoa jurídica de direito privado ou público ou pessoa física são responsáveis pelos danos causados ao meio ambiente, não havendo necessidade de comprovar o clássico trinômio da responsabilidade civil, qual seja, dano, culpa e nexo de causalidade. O § 3º do artigo 225 da Carta Magna trás ainda de forma clara a exteriorização do princípio do poluidor-pagador, que determina o regime de responsabilidade civil em matéria ambiental, e dispõe também sobre a aplicação da responsabilidade objetiva, a prioridade de reparação específica do dano ambiental e a solidariedade para suportar os danos causados ao meio ambiente (CAPELLI, 2002).

As disposições sobre o meio ambiente estão espalhadas em vários artigos da Constituição Federal de 1988, privilegiando a sadia qualidade de vida. Além de ser dotada de um capítulo próprio (Título VIII, Capítulo VI, CF/88) para as questões ambientais, a Constituição Federal de 1988, ao longo de diversos outros artigos, trata das obrigações da sociedade e do Estado brasileiro para com o meio ambiente (ANTUNES, 2005).

Na esfera penal, com a edição da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, observa-se uma gama de condutas tipificadas como crimes ambientais, podendo reconhecer os crimes descritos nos artigos 54, 56 e 60, aplicáveis no que tange à irregular disposição de resíduos sólidos. Com relação a disposição inadequada de resíduos sólidos, dispõe o artigo 54, § 2º, inciso V, da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, conforme transcrição:

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

§ 2º Se o crime:

V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

A norma penal incriminadora protege o meio ambiente e a saúde pública, sendo que o sujeito ativo do crime pode ser qualquer pessoa. O inciso V, do § 2º, da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, trata esta hipótese de norma penal em branco, consubstanciando tal expressão elemento normativo do tipo, sendo que, à ausência de causa de justificação exclui a ilicitude da conduta (PRADO, 2005).

Observa-se que o tipo legal é extremamente amplo e vago, com cláusulas normativas de cunho valorativo. Além disso, necessitam ser complementadas por outras leis, decretos ou portarias, para aplicação efetiva no ordenamento jurídico.

Algumas normas legais esparsas foram criadas e publicadas antes da Constituição Federal Brasileira de 1988, sendo devidamente recepcionadas pela Carta Magna como instrumentos de defesa ao meio ambiente.

Com relação as principais disposições normativas sobre a destinação dos resíduos sólidos, envolvendo proteção à saúde, estudos e licenciamento ambiental, cita-se as seguintes legislações federais, estaduais e municipais sobre o tema (ARRUDA, 2004), publicadas antes do advento da Constituição Federal de 1988: Lei 7.109, de 17.01.1979, Resolução Conama 3, de 05.06.1984, Resolução Conama 2, de 05.03.1985, Resolução Conama 11, de 18.03.1985, Resolução Conama 1, de 23.01.1986, Resolução Conama 21, de 18.09.1986, Resolução Conama 6, de 24.01.1986, Decreto-lei 1.413, de 14.08.1975, Decreto 23.430, de 24.10.1974, Lei 2.312, de 03.09.1954, Lei 997, de 31.05.1976.

Além disso, existem as seguintes normas publicadas antes do advento da Constituição Federal de 1988 sobre a criação e implantação de áreas de relevante interesse ecológica ou protegidas, evitando maiores impactos ao meio ambiente: Resolução Conama 58, de 05.06.1984, Resolução Conama 6, de 05.06.1984, Resolução Conama 14, de 18.12.1984, Resolução Conama 17, de 18.12.1984, Resolução Conama 4, de 18.06.1988.

Deve-se fazer referência também as normas relativas à criação de câmaras técnicas ou comissões de saneamento básico, controle e fiscalização por órgãos ambientais envolvendo os resíduos: Resolução Conama 5, de 24.01.1986, Resolução Conama 7, de 24.01.1986, Resolução Conama 22, de 18.09.1986, Resolução Conama 1, de 10.03.1987, Resolução Conama 2, de 17.06.1987, Resolução Conama 3, de 18.06.1987, Resolução Conama 7, de 15.06.1988, Lei 3.858, de 03.11.1980, Resolução Conama 3, de 16.03.1988.

Sobre a definição de atividades poluidoras, modelos e sua classificação estão disciplinadas nas seguintes normas legais: Resolução Conama 5, de 20.11.1985, Resolução Conama 6, de 24.01.1986, Resolução Conama 14, de 18.03.1986, Resolução Conama 20, de 18.06.1986.

Cita-se também a Lei 2.312, de 03.09.1954 que foi posteriormente regulamentada pelo Decreto 49.974-A, de 21.01.1961, denominado Código Nacional de Saúde. Com o advento da Lei 6.938/81, foi instituído a Política Nacional do Meio Ambiente (WESTPHAL, 2002).

No Estado de Santa Catarina, arrola-se a Lei nº 6.230/83 e o Decreto nº 14.250/81, normas que disciplinam sobre a disposição final dos resíduos sólidos (WESTPHAL, 2002).

Após a promulgação da CF/88, pode-se citar as principais normas legais envolvendo a destinação final dos resíduos sólidos, tratamento, classificação, licenciamento, proibições, além das responsabilidades e punições legais (ARRUDA, 2004), a seguir expostas: Lei 7.802, de 11.07.1989, Lei 9.605, de 12.02.1998, Decreto 3.179, de 21.09.1999, Lei 9.966, de 28.04.2000, Resolução Conama 6, de 19.09.1991, Resolução Conama 5, de 05.08.1993, Resolução Conama 7, de 04.05.1994, Resolução Conama 37, de 30.12.1994, Resolução Conama 257, de 30.06.1999, Resolução Conama 258, de 26.08.1999, Resolução Conama 264, de 26.08.1999, Resolução Conama 275, de 25.04.2001, Resolução Conama 283, de 12.07.2001, Resolução Conama 307, de 05.07.2002, Resolução Conama 307, de 05.07.2002, Resolução Conama 316, de 29.10.2002, Resolução Conama 348, de 16.08.2004, Resolução Conama 358, de 29.04.2005.

Além disso, existem as seguintes normas publicadas após o advento da Constituição Federal de 1988, envolvendo regulamentação sobre a importação e exportação dos resíduos sólidos: Resolução Conama 19, de 29.09.1994, Resolução Conama 13, de 13.12.1995, Resolução Conama 8, de 11.08.1996, Resolução Conama 9, de 14.12.1988, Resolução 23, de 12.12.1996, Resolução Conama 228, de 20.08.1997.

Deve-se fazer referência também as normas relativas à política ambiental, à criação de câmaras técnicas ou comissões de saneamento básico, controle e fiscalização envolvendo os resíduos sólidos, a seguir redigidas: Lei 9.795, de 27.04.1999, Lei 9.433, de 08.01.1997, Resolução Conama 2, de 15.06.1989, Resolução Conama 1, de 25.04.1991, Resolução Conama 2, de 22.08.1991,

Resolução Conama 249, de 01.02.1999, Resolução Conama 313, de 29.10.2002, Resolução Conama 330, de 25.04.2003.

O gerenciamento dos resíduos sólidos não se submete a um único regime jurídico. Vários são os dispositivos legais para aplicação com relação aos resíduos sólidos. O destino final dos resíduos sólidos domésticos é atribuição dos municípios (CF/88, artigo 30). As indústrias, por sua vez, são obrigadas a gerir o destino final dos resíduos que produzem.

Compete ressaltar que, além destas diversas normas existentes no ordenamento jurídico envolvendo a matéria relativa aos resíduos sólidos, observa-se também a existência de princípios constitucionais que norteiam o direito ambiental visando o desenvolvimento do meio ambiente sadio. O direito Ambiental é uma ciência nova, sendo que possui os seus próprios princípios diretores, presentes no artigo 225 da Constituição Federal, destacando-se:

a) Princípio do desenvolvimento sustentável: tem por conteúdo a manutenção das bases vitais da produção e reprodução do homem e de suas atividades com o meio ambiente, garantindo à existência e as mesmas oportunidades dos recursos às futuras gerações;

b) Princípio do Poluidor-Pagador: impõe ao poluidor o dever de arcar com as despesas ou instrumentos necessários para prevenção dos danos ao meio ambiente que a sua atividade ocasionar;

c) Princípio da prevenção: deve ser concretizada através de uma consciência ecológica, a qual deve ser desenvolvida através de uma política de educação ambiental, visando prevenir danos ambientais, que na maioria das vezes, são irreversíveis e irreparáveis;

d) Princípio da Participação: dever da coletividade e do Poder Público na proteção e preservação do meio ambiente, atuando em conjunto com os demais setores da sociedade civil organizada;

e) Princípio da Ubiquidade: a proteção ao meio ambiente deve ser considerada toda vez que tiver que ser criada e desenvolvida uma política, atuação, legislação sobre o tema, atividade, obra, etc (FIORILLO, 2005).

Do presente estudo, observa-se que não existem leis no âmbito federal que imponham diretrizes e responsabilidades para o fechamento e a remediação dos lixões desativados. As normas federais são omissas com relação à necessidade de remediação dos lixões desativados existentes nos municípios brasileiros.

As leis federais atualmente direcionam a necessidade de preservação do meio ambiente, dispondo que o tratamento, a coleta e o gerenciamento dos resíduos sólidos sejam feitos com as técnicas adequadas para diminuição do impacto ao meio ambiente, evitando com isso, maiores problemas ambientais, tais como, a proliferação de aterros controlados ou lixões a céu aberto.

Diante da vasta legislação esparsa, tramita no Congresso Nacional um projeto de lei que tem como objetivo a criação do Código Ambiental, visando à compilação e a organização para manuseio de toda a legislação esparsa editada antes e após o advento da Constituição Federal de 1988 (ARRUDA, 2004).

Da mesma forma, tramita no Congresso Nacional um projeto de lei para definir a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, Projeto de Lei nº 203/91, com diversas modificações, sendo intensamente debatido por inúmeros setores sociais interessados na implementação de uma legislação que não apenas regulamente o funcionamento desta área de atuação, mas também, institua normas e regulamentos que resultem em mudanças na situação dos resíduos sólidos nas esferas federais, estaduais e municipais.

Este projeto de lei que concilia o tema resíduos sólidos com o desenvolvimento sustentável busca trazer novas perspectivas e diretrizes para minimizar a geração de resíduos, ampliando a reciclagem, a reutilização, o tratamento e a não geração de resíduos.

De forma sucinta, descreve Fernandes (2001) sobre a Política de Gestão de Resíduos Sólidos:

Como fundamento da Política de Gestão de Resíduos Sólidos foram elencados:

- a) descentralização político-administrativa;
- b) integração das ações nas áreas de saneamento, meio ambiente, saúde pública e ação social;
- c) participação da sociedade;
- d) a responsabilização dos geradores no gerenciamento dos seus resíduos sólidos;
- e) a cooperação entre o Poder Público, o setor produtivo e a sociedade civil;
- g) o uso de matérias primas e insumos, bem como o desenvolvimento de novos produtos, tecnologias e processos em consonância com os objetivos, princípios e diretrizes desta Lei.

Porém, no projeto de lei para definir a Política Nacional dos Resíduos Sólidos existem várias imperfeições e omissões na legislação ambiental que não contempla ainda a realidade do executor nos serviços de saneamento básico, especialmente com relação ao fechamento e remediação dos lixões desativados.

1.6 OBJETIVOS

Este trabalho teve como objetivo geral realizar um levantamento quantitativo de dados do atual cenário dos lixões desativados nos municípios pertencentes à região Sul do Estado de Santa Catarina, além de realizar um inventário das normas legais relacionadas ao fechamento e a remediação dos lixões desativados, analisando a sua aplicação no ordenamento jurídico.

CAPÍTULO 2 – ARTIGO 1

LIXÕES INATIVOS NA REGIÃO CARBONÍFERA DE SANTA CATARINA: ANÁLISE DOS RISCOS A SAÚDE PÚBLICA E AO MEIO AMBIENTE

Possamai, F. P.; Costa, M. M.; Casagrande, E.; Viana, E.; Schulz, H. E.

Artigo submetido a Revista Ciência & Saúde Coletiva

**LIXÕES INATIVOS NA REGIÃO CARBONÍFERA DE SANTA CATARINA:
ANÁLISE DOS RISCOS À SAÚDE PÚBLICA E AO MEIO AMBIENTE**

INACTIVE DUMPS IN SANTA CATARINA'S CARBONIFEROUS AREA:
ANALYSIS OF RISKS TO THE PUBLIC HEALTH AND THE ENVIRONMENT

FERNANDO PAGANI POSSAMAI, bacharel em Direito, mestrando no programa de
Pós-Graduação em Ciências Ambientais, UNESC

MARCEL MADEIRA DE COSTA, acadêmico de bacharelado em ciências biológicas
e bolsista do PIBIC do Laboratório de Resíduos Sólidos, UNESC

EVERSON CASAGRANDE, graduação em engenharia sanitária e ambiental,
mestrando no programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, UNESC

EDNILSON VIANA, graduação em licenciatura em ciências biológicas, mestre em
ciências pela USP de São Carlos, doutor em engenharia hidráulica e saneamento
pela USP/São Carlos, pós-doutorado em controle de poluição e resíduos sólidos
pela UFSCar, pesquisador e professor no programa de Pós-Graduação em
Ciências Ambientais (Mestrado), UNESC

HARRY EDMAR SCHULZ, graduação em Engenharia Civil, professor titular no
Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São
Carlos, USP, pesquisador e professor nos programas de Pós-Graduação em
Hidráulica e Saneamento e em Ciências da Engenharia Ambiental, USP.

Correspondência:

Fernando Pagani Possamai – Laboratório de Resíduos Sólidos – Universidade do
Extremo Sul Catarinense - UNESC – CEP 88.806-000 – Criciúma – SC, Brasil

Fone: (48) 431-2535 – Fax (48) 431-21535

E-Mail: fpossamai@brturbo.com.br

Resumo:

A existência de lixões desativados aumenta consideravelmente o assim denominado "passivo ambiental"; tanto que a destinação final dos resíduos sólidos urbanos ocupa lugar primordial na pauta das questões ambientais das sociedades (Capelli, 2002). No Estado de Santa Catarina, pode-se afirmar que, atualmente, é formalmente desconhecido o estado real em que se encontram os "depósitos de destinação final" ou, mais simplesmente, os lixões desativados. Isto é, talvez mais evidente na região carbonífera do Estado, já tão sacrificada pelos impactos ambientais da mineração do carvão. Este trabalho buscou realizar um levantamento dos lixões desativados na região carbonífera de Santa Catarina, analisando os riscos que estes representam à saúde pública e ao meio ambiente. Os resultados obtidos mostram que, dos onze municípios pertencentes à região carbonífera, nove possuem lixões desativados. Nesses nove municípios há onze lixões desativados, que, segundo a presente avaliação, apresentam grande risco à saúde da população e ao meio ambiente quando considerados os parâmetros analisados: proximidade de corpos de água, de residências; inexistência de coleta e tratamento de biogás, de águas pluviais e de chorume; inexistência de piezômetros, de cercas de proteção, de mantas e, por fim, o tipo de cobertura existente atualmente sobre os lixões.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos, Lixões Desativados, Legislação Ambiental, Remediação de Áreas Degradadas.

Abstract:

The existence of inactive dumps increases him considerably denominated like this "passive environmental"; so much that the final destination of the urban solid residues occupies primordial place in the line of the environmental subjects of the societies (Capelli, 2002). In the State of Santa Catarina, it can be affirmed that, now, it is ignored the real state formally in that they are the "deposits of final destination" or, more simply, the inactive dumps. That is, maybe more evident in the carboniferous area of the State, already so sacrificed by the environmental impacts of the mining of the coal. This work looked for to accomplish a rising of the inactive dumps in the carboniferous area of Santa Catarina, analyzing the risks that these

act to the public health and the environment. The obtained results show that, of the eleven municipal districts belonging to the carboniferous area, nine possess inactive dumps. In those nine municipal districts there is eleven inactive dumps, that, second to present evaluation, they present great risk to the health of the population and the environment when considered the analyzed parameters: proximity of bodies of water, of residences; collection inexistence and biogas treatment, of pluvial waters and of chorume; piezômetros inexistence, of protection fences, of blankets and, finally, the type of existent covering now on the dumps.

Key words: Solid residues, Inactive Dumps, Environmental Legislation, Remedy of Degraded Areas.

1. Introdução

A Associação dos Municípios da Região Carbonífera (AMREC) envolve os Municípios Catarinenses de Cocal do Sul, Criciúma, Forquilha, Içara, Lauro Müller, Morro da Fumaça, Nova Veneza, Orleans, Siderópolis, Treviso e Urussanga. (Ribas Junior, 2004). Estes municípios compõem a região carbonífera catarinense, localizada no sul do Estado de Santa Catarina, conforme identificados no mapa da Figura 1.



Figura 1. Localização geográfica da região carbonífera em Santa Catarina (em cor escura).

Fonte: Santa Catarina (2005) (modificado)

Cada município possui um centro urbano homônimo (cidade), sendo a posição geográfica intermunicipal apresentada na Figura 2.

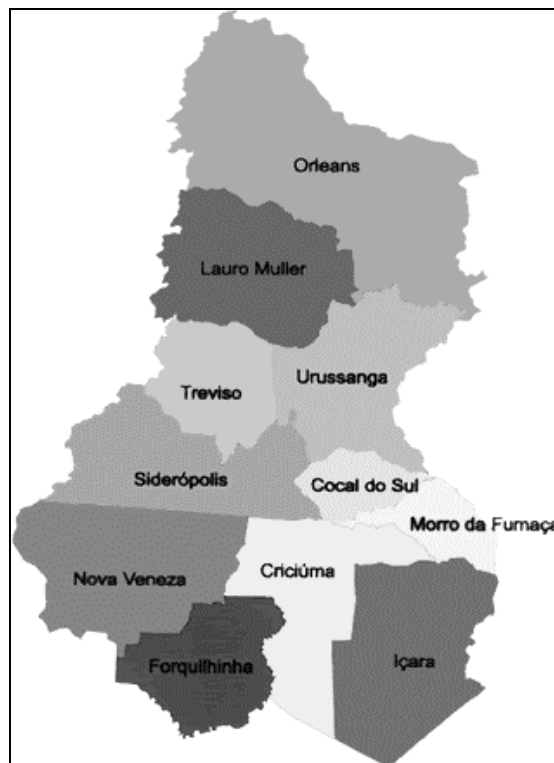


Figura 2. Cidades pertencentes à AMREC.

Fonte: AMREC (2005) (modificado).

Quanto ao tipo de clima, a região carbonífera se enquadra no clima do grupo C – mesotérmico, uma vez que as temperaturas médias do mês mais frio estão abaixo dos 18°C e acima de 3°C. Pertence ao tipo úmido (f), sem estação seca definida, pois há índices pluviométricos inferiores a 60 mm mensais (Ribas Junior, 2004). Segundo dados da AMREC (1991), o regime de chuvas apresenta precipitações anuais que variam de 1.300 a 1.800 mm. Com relação à estrutura do solo, na região carbonífera as formações geológicas sobrepostas às camadas de carvão são argilo-minerais, além das argilas com características químicas e mineralógicas adequadas para cerâmica branca e cerâmica vermelha. Essas formações se encontram em todos os municípios da região, segundo Krebs (1994, apud Zimmermann, Trebien, 2001).

Historicamente, as cidades pertencentes ao extremo sul do Estado de Santa Catarina foram povoadas principalmente por imigrantes europeus, que naturalmente adotaram como uma forma de desenvolvimento o uso das riquezas encontradas em abundância naquele ambiente. Na região carbonífera, o carvão foi

a principal fonte impulsionadora do desenvolvimento das cidades, induzindo a evolução dos quadros positivos ou negativos de natureza econômica, social e ambiental nos municípios que a compõe.

O carvão, como fonte de energia, começou a ser consolidado em meados do século XVIII, com a Revolução Industrial (PBDEE; AMREC, 1995 apud Nupese, 1997). Em Santa Catarina, o interesse pela exploração do carvão mineral de forma industrial começou em 1884, com a conclusão da estrada de ferro Dona Teresa Cristina. Com esse evento estabeleceu-se uma ligação estratégica entre a Vila Estação das Minas (mais tarde emancipada para Cidade de Lauro Müller) e o porto de Imbituba. No ano seguinte começaram efetivamente as extrações de carvão (Nupese, 1997). A região sul de Santa Catarina passou então a ser denominada de “Bacia Carbonífera de Santa Catarina”.

Já na segunda metade do século XX, durante os anos de 1950 a 1960, algumas minas tornaram-se mecanizadas, com a implantação de modelos de extração americanos e a importação de máquinas americanas. Isto possibilitou a retirada de volumes maiores, em menor tempo e com menor número de trabalhadores.

A contínua perda da qualidade sócio-ambiental na região carbonífera, decorrente do modelo extrativo então adotado, concentrado no rendimento econômico e não considerando os custos sociais e ambientais, atinge hoje proporções alarmantes. Em termos ambientais, é evidente a poluição do sistema hídrico. Avalia-se que dois terços dos recursos hídricos superficiais estão hoje comprometidos, com os rios assoreados e praticamente mortos. Os baixos índices de pH das águas (variando de 2 a 3) e os seus altos valores de condutividade estão relacionados com a presença de piritas, decorrentes das argilas sulfurosas e metais pesados, alguns desses últimos teratogênicos e cancerígenos. Evidentemente há sérios problemas sócio-econômicos, pois o comprometimento da qualidade das águas impede o seu uso na irrigação da cultura de arroz, acarreta a mortandade dos peixes para o sustento das famílias que vivem exclusivamente da pesca, e inviabiliza o abastecimento de água das cidades. Como exemplo, menciona-se que a cidade de Criciúma, que até pouco tempo se utilizava das águas do Rio Mãe Luzia, e que teve que substituir esse provedor, com limitações, pelo Rio São Bento (Estudos Ambientais Ltda., 1995).

Na extração do carvão mineral, em Santa Catarina, as etapas que contribuem para a degradação ambiental envolvem a lavra, o beneficiamento, a

disposição dos rejeitos e o transporte do carvão (Citadini-Zanette, 2002). Como em todas as atividades extrativistas, na atualidade convive-se com a dualidade entre aspectos sócio-econômicos (positivos) e ambientais (negativos). A exploração de carvão é, por um lado, fonte de emprego e recursos para a população, e, por outro lado, uma atitude poluente (Dalotto, 2000).

Convém mencionar que as características observadas em Santa Catarina não são exclusivas desse Estado. Sabe-se que a mineração é uma das atividades humanas que mais contribuem para a alteração da superfície terrestre, afetando tanto o ambiente interno, a área minerada, como o externo, provocando expressivos impactos sobre a água, o ar, o solo, o subsolo e a paisagem como um todo (Nappo, 1999). Contudo, associada ao problema da poluição causada pela própria mineração do carvão, existe, na região, uma situação adicional causadora de grande impacto ambiental. Trata-se da disposição inadequada dos resíduos sólidos.

Sabe-se que o crescimento das concentrações urbanas e o avanço tecnológico causaram um aumento substancial da produção e do consumo de bens pela população, gerando, conseqüentemente, uma grande quantidade de resíduos sólidos. Esses resíduos são de diferentes naturezas, sendo freqüentemente depositados de forma inadequada no meio ambiente. Além do aumento dos resíduos, a sua toxicidade também está crescendo, havendo maior uso de produtos químicos e de “energias não limpas” na produção de bens, como a energia atômica. Finalmente, ainda se depara com a diminuição ou encarecimento das áreas destinadas aos aterros sanitários, o que contribui para agravar o problema da disposição final (Machado, 2002). Em outras palavras, é de conhecimento geral (Sisinno, 2000) que, além do aumento da quantidade, aumentou-se a complexidade do lixo, não existindo locais em grandes quantidades para a destinação final dos resíduos.

Considerando as tecnologias desenvolvidas no contexto da “eliminação do lixo”, ou elas são muito caras, como é o caso dos incineradores computadorizados e com filtro, ou são insatisfatórias ambientalmente, como é o caso dos aterros sanitários. Porém, deve-se observar o custo e o benefício na aplicação das novas tecnologias, pois, as mesmas podem impedir maiores impactos ambientais, diminuindo consideravelmente os custos para recuperação de um sistema totalmente degradado no meio ambiente. Além disso, observa-se que grande parte dos atuais aterros sanitários podem ser considerados aterros controlados ou lixões,

devido à falta de controle na elaboração ou execução do projeto e devido à desobediência para com as normas legais.

Considerando dados mais atualizados, no Brasil, estima-se que cada brasileiro produza 1,3 kg de lixo por dia, o que representa a geração diária, de aproximadamente 230 mil toneladas de resíduos por dia (Pacheco & Peralta-Zamora, 2004). O gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos não tem um manejo seguro e nem um efetivo fluxo, pois, existem muitos impactos sobre a saúde pública e o meio ambiente. A situação atual dos municípios brasileiros referente à disposição final dos resíduos sólidos urbanos, segundo Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2002), expõe que: 37,0% dos resíduos sólidos são depositados em aterros sanitários, 36,2% são depositados em aterros controlados, 22,5% em vazadouro a céu aberto (lixão), 2,9% em estação de compostagem, 1,0% em estação de triagem, e 0,5% incinerados (Jucá, 2002).

Os lixões podem ser definidos livremente como a simples descarga de lixo sem qualquer tratamento sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública, sendo utilizada na maioria dos municípios (Fernandes, 2001; D'Almeida, 2000). A Figura 3 é uma alegoria que, todavia, apresenta as características visuais mais marcantes desse tipo de disposição, quais sejam: 1) caos visual (estético e paisagístico); 2) heterogeneidade na composição; 3) presença de catadores; 4) presença de insetos e animais que podem se constituir em vetores de doenças; 5) fogo.



Figura 3. Alegoria representativa de um lixão a céu aberto.

Fonte: D'Almeida (2000, pág. 258).

A falta de opção ou de consciência técnica, aliado muitas vezes com a má vontade política para resolver a destinação final dos resíduos sólidos, fazem com que o lixo seja disposto clandestinamente, gerando a situação ilustrada na Figura 3, causando diretamente poluição do ar, do solo e das águas superficiais e subterrâneas (D'Almeida, 2000). Considerando a saúde pública, os vetores de doenças são tanto os macrovetores (cachorros, gatos, ratos, urubus, pombos e outros), como os microvetores (moscas, mosquitos, bactérias, fungos e outros) (Sissino, 2000).

Destacando o aspecto de poluição das águas, vale lembrar que nos lixões o chorume é um dos principais elementos impactantes, sendo originado da decomposição da matéria orgânica contida no lixo, associada aos líquidos percolados ali existentes (Hamada, 1999; D'Almeida, 2000). Se o solo sob o lixão for permeável, o chorume poderá atingir o lençol freático, poluindo esse recurso hídrico. A geração de chorume pode alongar-se além de 15 anos após o final da deposição de lixo, dependendo de vários fatores. Um exemplo brasileiro é um aterro na cidade de São Paulo, com mais de quinze anos, que acumula todos os dias aproximadamente 500 mil litros de chorume (Rodrigues & Gravinatto, 1997). Substâncias químicas encontradas tanto em resíduos industriais como no chorume podem ser assimiladas por vegetais, não sendo recomendada a utilização dessas culturas para alimentação (Sissino, 2000).

Atualmente deve-se observar determinados requisitos técnicos para a disposição final dos resíduos, visando impedir impactos ao meio ambiente. Segundo Rocca (1993), por exemplo, devem ser observadas distâncias de 10 km entre o terreno e a área urbana, e afastamentos maiores que 200 m de corpos de água superficiais, sendo esta última restrição também corroborada pela Norma Técnica NBR 8419 (ABNT, 1984) e pela NBR 13896 (ABNT, 2002). Além disso, o solo tem que ser de baixa permeabilidade (argiloso), devendo ser construídos poços de monitoramento.

O fim de operação de um lixão não cessa o conjunto de problemas que ele pode causar. Como já se mencionou, a geração de chorume, por exemplo, pode continuar ao longo de décadas. São, portanto, necessárias medidas de proteção posteriores ao funcionamento, comumente chamadas de métodos de remediação (D'Almeida, 2000).

A remediação e o fechamento de lixões objetivam reduzir, o máximo possível, os impactos ambientais negativos decorrentes da deposição inadequada

do lixo. Basicamente encerra-se a operação no local, estabilizam-se os processos (físico-químico-biológicos) que ali ocorrem e busca-se destiná-lo a uma utilização adequada no futuro. O período de estabilização geralmente não é inferior a 10-15 anos após encerramento da disposição de lixo (D'Almeida, 2000). Ainda segundo o D'Almeida (2000), vários são os métodos recomendados para realizar o fechamento e remediação dos lixões desativados. Dentre elas, a maneira momentaneamente mais adequada é a retirada da massa de lixo, transpondo-a para um aterro sanitário e recuperando a área escavada com solo natural da região. Porém, os custos envolvidos são elevados. Uma forma atualmente mais econômica para minimizar impactos ambientais na remediação e fechamento dos lixões desativados é uma seqüência de providências, como: a) Eliminar fogo e fumaça; b) Limpar a área; c) Providenciar cobertura final; d) Drenar águas superficiais; e) Drenar o biogás e o percolato do lixo; f) Coletar e tratar o biogás e o percolato; g) Efetuar monitoramento geotécnico e ambiental; h) Efetuar manutenção das estruturas do aterro; i) Elaborar projeto paisagístico e de uso futuro da área.

Sempre convém reafirmar que o gerenciamento dos resíduos sólidos é parte indissociável do desenvolvimento sustentável, cuja finalidade última é a de propiciar a todos os indivíduos uma qualidade de vida sadia, perseguindo os preceitos contidos no artigo 225 da Carta Magna (Grizzi, 2002).

2. Materiais e Métodos

No presente trabalho buscou-se descrever a realidade dos lixões desativados existentes nos municípios da região carbonífera de Santa Catarina, visando estabelecer os riscos eventuais que eles representam à saúde pública e ao meio ambiente. Foram considerados, na análise, a proximidade de corpos de água superficiais, coleta e tratamento de biogás, coleta e tratamento de chorume, existência ou inexistência de piezômetros com a coleta mensal do material para análise, proximidade de residências, existência de cercas, tipo de cobertura e existência de manta de impermeabilização.

As características geotécnicas, geofísicas e hidrológicas, também importantes para delimitação de parâmetros, não foram realizadas no projeto, devido à exigência de maiores estudos e despesas para sua avaliação técnica nas atuais áreas de disposição final dos resíduos.

Os municípios envolvidos nesta pesquisa foram: Cocal do Sul, Criciúma, Forquilha, Içara, Lauro Müller, Morro da Fumaça, Nova Veneza, Orleans, Siderópolis, Treviso e Urussanga. A coleta de dados foi feita na forma de entrevistas, com questionários que continham vinte e cinco questões, considerando, além dos aspectos já mencionados, também a idade, formas de remediação dos lixões, mecanismos legais existentes nos municípios que propiciem condições adequadas de inativação e recuperação dos lixões.

Os questionários foram aplicados aos representantes legais da Secretaria do Meio Ambiente ou às pessoas indicadas pelo município, através de agendamento prévio das entrevistas. O preenchimento dos dados foi feito de forma escrita e individual. Todas as entrevistas envolviam uma visita ao local do lixão desativado e ao local de disposição atual dos resíduos sólidos. Foram realizadas ainda anotações e registros sobre outras situações relacionadas diretamente aos resíduos sólidos gerados nos municípios, como a existência de catadores nas áreas de disposição final.

Inicialmente foram definidos parâmetros para auxiliar no estabelecimento do grau de risco dos lixões desativados na região estudada. Posteriormente foram criados “indicadores de grau de risco”, qualificando sua intensidade em “baixo”, “regular” e “crítico”. Os parâmetros, em número de oito, são indicados a seguir.

1) Proximidade de corpos de água superficiais

Os dados foram coletados diretamente no local do lixão desativado utilizando uma trena de 50 metros para conferir as distâncias. Considerando as normas já mencionadas, a distância deve ser maior que 200 metros de qualquer coleção hídrica ou curso de água. No presente trabalho, tendo por base essa distância limite, foram propostos os critérios para classificação do grau de risco, com conotação estritamente geométrica e considerando as águas superficiais: distância acima de 200 metros dos lixões desativados, com grau de risco baixo; distância entre 101 a 200 metros, com grau de risco regular, e distância entre 0 a 100 metros, com a qualificação do grau de risco crítico. Note-se que este é um critério expedito e objetivo, que utiliza dados visuais. Questões envolvendo a distância das águas subterrâneas exigiriam as características do solo, relativas à permeabilidade, condutividade hidráulica e demais características físicas, além de soldagem, não sendo objeto de estudo na presente pesquisa.

As normas consideram favoráveis as distâncias acima de 200 metros de corpos de água superficiais, mas evidentemente distâncias menores são

observadas e a qualificação do grau de risco deve ser feita no contexto dessa realidade.

2) Coleta e tratamento do biogás

Os dados sobre a presença de coleta e tratamento de biogás foram coletados no momento da entrevista e na visitação ao local do lixão desativado. A verificação *in loco* sempre foi feita, permitindo a eventual atualização das informações (avarias, ausência de manutenção podem alterar as condições das instalações).

Para este parâmetro, foram propostos graus de risco de acordo com a presença ou ausência dos seguintes procedimentos: realização de coleta e tratamento do biogás, com grau de risco baixo; coleta e inexistência de tratamento do biogás, com grau de risco regular, e inexistência de coleta e tratamento de biogás, com a qualificação com grau de risco crítico.

3) Coleta e tratamento de águas pluviais

Os dados sobre a existência de coleta e tratamento de águas pluviais também foram coletados no momento da entrevista e na visitação ao local do lixão desativado, sendo propostos os graus de risco de acordo com a presença ou ausência dos seguintes procedimentos: realização de coleta ou desvio das águas pluviais, com o devido tratamento das mesmas, com grau de risco baixo; coleta e inexistência de tratamento das águas pluviais, com grau de risco regular, e inexistência de coleta e tratamento de águas pluviais, com a qualificação do grau de risco crítico. O tratamento das águas pluviais que são coletadas nas áreas se faz necessário para reutilização no próprio sistema de recuperação do meio ambiente, visando a limpeza das áreas e o aproveitamento dos recursos naturais.

4) Coleta e tratamento do chorume

Os dados sobre a coleta e tratamento do chorume também foram coletados no momento da entrevista e na visitação ao local do lixão desativado, sendo propostos os graus de risco de acordo com a utilização de equipamentos para coleta e tratamento do chorume gerado. Foram considerados como indicadores do grau de risco baixo a realização de coleta e o tratamento do chorume; a coleta e inexistência de tratamento do chorume com grau de risco regular, e a inexistência de coleta e tratamento, com a qualificação do grau de risco crítico.

5) Monitoramento nos lixões desativados

Os dados sobre o monitoramento também foram coletados no momento da entrevista e na visitação ao local do lixão desativado. Verificou-se se havia a utilização de poços de monitoramento (piezômetros) para análise das substâncias agressivas geradas nos lixões, com a existência de três ou mais piezômetros na localidade. Foram propostos como indicadores do grau de risco baixo a existência de três ou mais piezômetros e a realização de coleta mensal para análise; a existência de três ou mais piezômetros e a falta de coleta mensal para análise com grau de risco regular, e a inexistência de três ou mais piezômetros além da coleta mensal do material, com a qualificação do grau de risco crítico.

6) Proximidade de residências

Os dados da proximidade de residências foram coletados diretamente nas áreas dos lixões, utilizando-se uma trena para conferir as distâncias. Segundo a NBR 13896 (ABNT, 2002), os aterros devem possuir uma distância mínima de 500 metros dos núcleos populacionais. Foram propostos como indicadores de grau de risco baixo, com conotação estritamente geométrica, a distância acima de 500 metros; a distância entre 251 a 500 metros, com grau de risco regular, e a distância entre 0 a 250 metros das residências, com a qualificação do grau de risco crítico.

7) Existência de cercas

Os dados de existência das cercas também foram coletados nas entrevistas e diretamente nas áreas dos lixões. Verificou-se basicamente se haviam cercas limitando o acesso de pessoas e animais. Foram propostos como indicadores de grau de risco baixo a existência de cercas de alambrado; a existência de cercas de arame, com grau de risco regular, e a inexistência de cercas, com a qualificação do grau de risco crítico.

8) Tipo de cobertura e utilização de manta de PEAD (Polietileno de Alta Densidade)

Os dados sobre o tipo de cobertura e a utilização de manta de PEAD também foram coletados no momento da entrevista e na visitação ao local do lixão desativado, sendo proposto o grau de risco baixo devido a realização de cobertura de terra e existência de manta; a existência de cobertura de terra sem a existência de manta de isolamento, com grau de risco regular, e a inexistência de cobertura de terra e de manta de isolamento, com a qualificação do grau de risco crítico.

3. Resultados e Discussão

Os levantamentos feitos ao longo deste trabalho revelaram que nos 11 municípios pertencentes à região carbonífera há 11 lixões desativados, localizados em 9 municípios. Assim, há municípios com mais de um lixão desativado e municípios sem lixões desativados. Acordos realizados no passado entre municípios vizinhos permitiram o uso de um mesmo lixão. Esses acordos levam a uma configuração atual na qual o lixão, por estar desativado e “esquecido”, representa maior responsabilidade e preocupação para o município que o abriga. Assim, o ônus é unilateral, enquanto o benefício foi compartilhado. Todavia, mesmo nos municípios que abrigam os lixões essa preocupação é “intermitente”, o que pode ser decorrente do fato de os resíduos serem frutos de administrações passadas e de eventual inércia para com questões desse gênero, fazendo com que posicionamentos sejam assumidos para a solução dos problemas apenas quando há intervenção coercitiva dos órgãos ambientais.

O presente inventário considera apenas os lixões conhecidos pela Administração Pública. Especulações acerca de antigos locais de deposição, utilizados clandestinamente ou com eventual aquiescência dos representantes passados do Poder Público, não foram consideradas, por faltar à necessária objetividade para o desenvolvimento da pesquisa.

A primeira observação evidente sobre os lixões desativados é que, em todas as cidades visitadas, não existem dados técnicos sobre os problemas gerados por esses lixões nos registros dos órgãos municipais.

Constatou-se que quatro lixões desativados estão afastados a mais de 200 metros dos corpos de água. Porém, sete lixões estão a menos de 100 metros desses corpos de água, situação que contraria as normas e que indica alto potencial de interferência na qualidade das águas. Esses sete lixões são elementos potencialmente lesivos aos corpos de água, com possibilidade de contaminação dos rios na região carbonífera, já muito comprometidos com a realidade decorrente da mineração do carvão (Estudos Ambientais Ltda., 1995). Assim, há um somatório de efeitos negativos para a qualidade das águas superficiais na região (risco considerado crítico, segundo a presente classificação).

Observou-se que não há qualquer coleta e tratamento dos gases gerados em todos os lixões desativados. Como consequência, todo poluente gasoso é

“descarregado” na atmosfera, e, no presente estudo, próximo a áreas habitadas, implicando em risco para essa população (risco considerado crítico, segundo a presente classificação).

Quanto às técnicas de drenagem de águas pluviais e tratamento, dez lixões desativados não apresentam qualquer drenagem, sendo que apenas um lixão desativado possui canalização para desvio das águas superficiais. Segundo a classificação aqui proposta, há grau de risco regular nesse único lixão desativado, uma vez que foi diminuído o contato das águas pluviais com os resíduos. Nos outros dez lixões, todavia, as águas pluviais penetram e escorrem através da massa de resíduos, aumentando a vazão do chorume. Nesse caso, a classificação aqui proposta indica grau de risco regular nesses lixões, porém, com impacto direto ao meio ambiente, devido ao contato direto do resíduo ao solo.

Em todos os municípios pesquisados, os lixões desativados não possuem manta de impermeabilização de fundo para impedir o contato do solo com os materiais poluentes gerados na decomposição dos resíduos sólidos. Constatou-se ainda que no fechamento dos 11 lixões foi apenas depositado uma cobertura de terra sobre os resíduos sólidos, com classificação proposta de regular. Porém, apenas a cobertura com terra sobre os resíduos não evita os problemas gerados pela decomposição, sendo que, evidentemente há riscos ao meio ambiente e às populações vizinhas, caracterizando o problema como ambiental e de saúde pública.

Em nenhum dos 11 lixões desativados existem técnicas de coleta e tratamento do chorume. Esta inobservância acarreta, segundo a presente classificação, um grau de risco crítico. Como já foi mencionado, todo chorume gerado é potencial contaminante do lençol freático da região, com implicações para a saúde pública. A idade dos lixões desativados na região carbonífera é diversificada, existindo lixões desativados com idade de aproximadamente 20 anos, portanto ainda potenciais produtores de chorume.

Constatou-se que em 8 lixões desativados não existem técnicas para monitoramento ambiental com utilização de piezômetros e com coleta mensal para análise. Apenas 3 lixões possuíam os piezômetros para avaliação, porém as análises não eram realizadas mensalmente para monitoramento do lençol freático. Isso implica, pela presente classificação, em grau de risco regular para os 3 lixões (existe equipamento sem uso). Os demais (oito) lixões desativados apresentam grau de risco crítico. A inexistência de monitoramento preventivo impede a imediata

intervenção das autoridades e técnicos para solucionar eventuais problemas que podem ser gerados pela contaminação produzida pelos lixões desativados.

No aspecto de proximidade de residências, constatou-se a construção de residências e estabelecimentos sobre um dos lixões desativados. Além disso, sete lixões desativados possuem residências próximas, dentro da faixa de zero a 250 metros (risco crítico) e quatro na faixa de 251 a 500 metros de distância (risco regular). O risco potencial está vinculado à saúde pública, uma vez que os moradores estão próximos de vetores de doenças, de insetos e de animais peçonhentos.

No aspecto de existência de cercas, constatou-se que nove lixões desativados não possuem qualquer tipo de cerca de proteção para impedir o acesso de pessoas ou animais na localidade. Somente 2 lixões desativados estão cercados com cercas de arames, implicando em grau de risco regular, pois protegem parcialmente pessoas e animais de atingirem áreas contaminadas. Os outros nove lixões desativados apresentam, segundo a classificação aqui adotada, grau de risco crítico para a saúde da população. O acesso de animais pode transformá-los em vetores de doenças, além do fato de crianças e adultos que se deslocam sobre os antigos lixões estarem se expondo em áreas potencialmente contaminadas pela disposição inadequada dos resíduos.

A Figura 4 resume todas as observações aqui apresentadas, especificando o grau de risco dos lixões desativados para cada um dos parâmetros arrolados no presente estudo. Observa-se, de modo geral, que todos os resultados apontam para uma situação global crítica em todos os municípios que possuem lixões desativados.

Apesar de alguns dos lixões possuírem classificação de risco regular ou baixo para um ou outro parâmetro, eles ainda expõe, na análise conjunta dos parâmetros, o meio ambiente e a saúde da população à potencial contaminação, demonstrando a sua fragilidade ambiental e de saúde pública. Essa avaliação é fortalecida ainda pelo fato de que nenhum dos municípios apresentava, no período dessa avaliação, mecanismos ou normas legais para a inativação dos seus lixões.

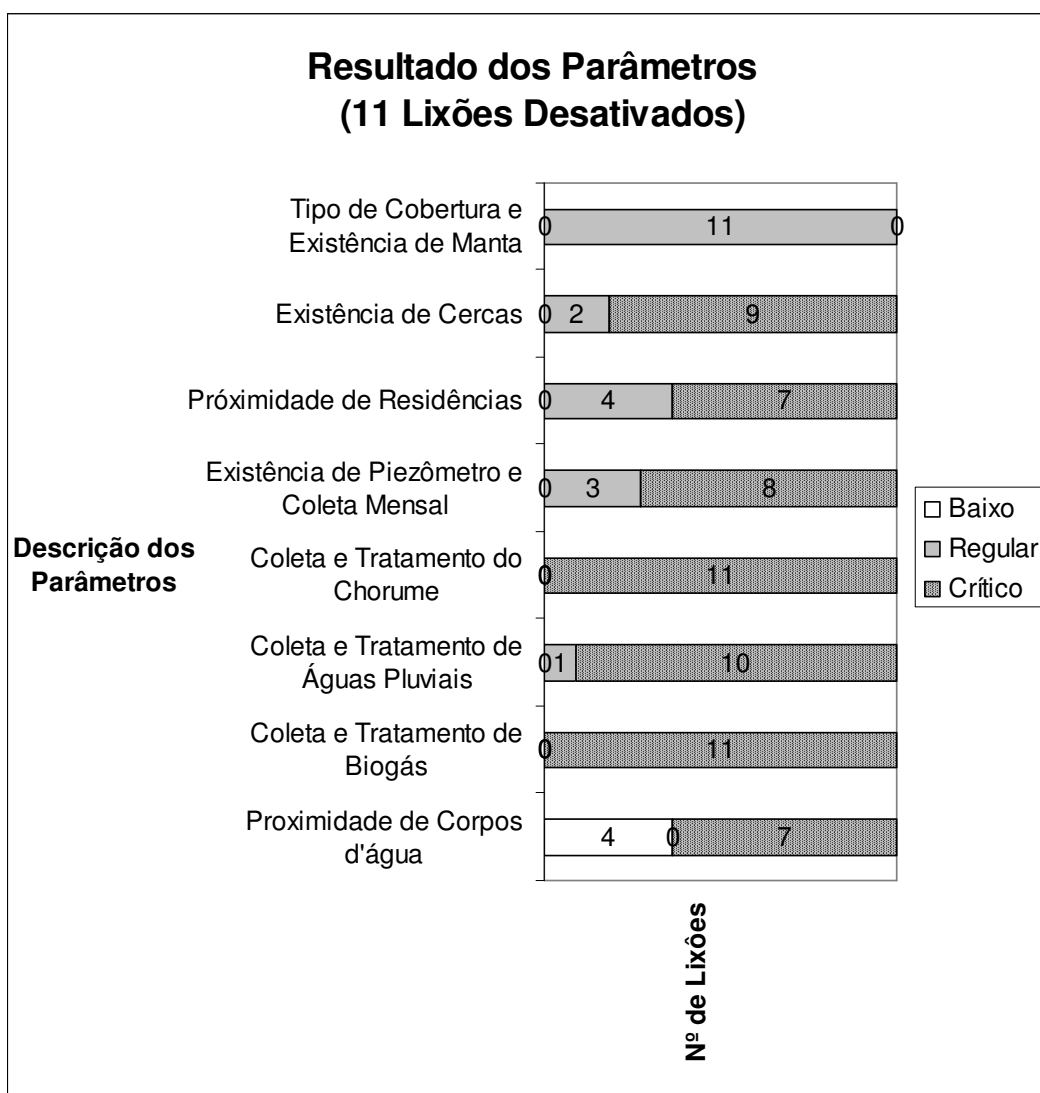


Figura 4. Descrição dos parâmetros e seus indicadores.

4. Conclusões

Neste trabalho apresentou-se uma proposta de metodologia para avaliação de risco em lixões desativados. Espera-se que, em longo prazo, essa metodologia permita a realização de estudos comparativos, de modo a gerar um banco de informações sobre a situação geral dos lixões desativados existentes no território brasileiro.

No contexto do Estado de Santa Catarina concluiu-se que, em todos os municípios que fazem parte da região carbonífera, há um grau de risco crítico para o meio ambiente e a saúde da população, vinculado à existência de lixões desativados. Essa conclusão se baseia em todos os parâmetros analisados, ou

seja, proximidade de corpos de água superficiais, coleta e tratamento de biogás, coleta e tratamento de chorume, existência de piezômetro e coleta mensal para análise, proximidade de residências, existência de cercas, tipo de cobertura e existência de manta de impermeabilização.

Nas áreas de disposição final dos resíduos, nos municípios estudados, observou-se, de forma geral, o abandono do material confinado no solo após a cobertura superficial de terra. Este fato, associado à idade dos lixões desativados, que permite inferir que ainda há possibilidade de produção de chorume, mostra que é preciso atenção especial do poder público e da própria população no monitoramento dessas áreas, uma vez que há riscos vinculados à Saúde Pública. A “inativação por simples cobertura” é uma forma de tornar o problema invisível, porém não inexistente.

Com base no exposto, cabe a ressalva de que uma legislação voltada à inativação dos lixões, bem como uma normatização técnica para monitoramento das áreas utilizadas, pode auxiliar em muito nas ações a serem efetuadas em nível municipal. Aqueles que se propõem a administrar os municípios devem assimilar o conceito de desenvolvimento sustentável, considerando as dimensões econômicas, sociais, ambientais e técnicas, visando garantir boa qualidade de vida das gerações atuais e futuras.

5. Referências Bibliográficas

1. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro. 1984. 13p.
2. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 13896: Fixa condições mínimas exigíveis para projetos, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos não perigosos. São Paulo. 2002. 288p.
3. Amrec - Associação dos Municípios da Região Carbonífera. Programa de recuperação ambiental e social da região carbonífera. Criciúma, 1991. 849p.
4. Amrec – Associação dos Municípios da Região Carbonífera. Histórico da Associação dos Municípios da Região Carbonífera. 2 fotografia, color. Disponível em: [www.http://www.amrec.com.br](http://www.amrec.com.br). Acesso em 15 mar. 2005.

5. Bidone, Francisco Ricardo Andrade (coordenador). Reaproveitamento de materiais provenientes de coletas especiais. Rio de Janeiro : Rima, ABES, 2001. 218p.
6. Cappelli, Silvia (organizador). Resíduos Sólidos. Porto Alegre : Procuradoria-Geral de Justiça, 2002. 436p.
7. Citadini-Zanette, V. Recuperação de áreas degradadas na região carbonífera de Santa Catarina: aspectos sucessionais e interações interespecíficas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau (SC). Anais... Blumenau (SC): SOBRADE, 2002. 1 CD-ROM.
8. D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 2ª. ed. São Paulo : IPT/CEMPRE, 2000. 370p.
9. Dalotto, R. A. S. Aplicação de modelos cartográficos para simplificação prognose e decisão nos estudos ambientais da bacia carbonífera Catarinense. Florianópolis, 2000. Dissertação de Mestrado (Mestre em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. 149p.
10. Estudos Ambientais Ltda. Influência da poluição da mineração de carvão no cultivo de camarão da empresa lusomar Araranguá – Santa Catarina. Porto Alegre, 1995. 324 p.
11. Fernandes, Jorge Ulisses Jacoby. Lixo. Limpeza pública urbana; gestão de resíduos sólidos sob o enfoque do direito administrativo. Belo Horizonte : Del Rey, 2001. 294p.
12. Grizzi, Ana Luci Esteves. A agenda 21 nacional e os resíduos sólidos. Revista de Direitos Difusos. Gestão de Resíduos Sólidos II. São Paulo : Editora Esplanada. Ano II, V. 14. ago. 2002. pág. 1851-1859.
13. Habitat Ecológico Ltda. Curso de resíduos da construção civil (demolição – construção – reconstrução). Curitiba : Habitat, 2004.

14. Hamada, J. Estimativas de geração e caracterização do chorume em aterros sanitários. Tema III-055. Anais do congresso em CD-Room do 19 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 1999.
15. Ibge – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa nacional de saneamento básico. Rio de Janeiro : Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002. 397p.
16. Jucá, José Fernando Thomé. Disposição Final dos resíduos sólidos urbanos no brasil. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOTECNIA AMBIENTAL – REGEO'2003. Anais.... Porto Alegre. (RS), 2003. CD-ROM.
17. Machado, Paulo Affonso Leme. Direito ambiental brasileiro. 10ª ed. ver. e ampl. São Paulo : Malheiros, 2002. 971p.
18. Nappo, M. E. Inventário florístico e estrutura de regeneração natural no sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa sacabrella* Bentham, implantados em áreas mineradas, em Poços de Calda, Minas Gerais. Minas Gerais, 1999. Dissertação de Mestrado (Mestre em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 1999. 87p
19. Nupese. Estudo de custo-benefício para recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão. Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, 1997. 264p.
20. Pacheco, Jailson Rodrigo; Zamora-Peralta; Patrício G. Integração de processos físico-químicos e oxidativos avançados para remediação de percolado de aterro sanitário (chorume). Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro : V. 9, n. 4, p. 306-311, out/dez. 2004.
21. Ribas Junior, Salomão. Retratos de Santa Catarina. 5ª ed. rev. e ampl. Florianópolis : Ed. do autor, 2004, 212p.

22. Rocca, A.C.C et. al. Resíduos sólidos industriais. 2ª ed. São Paulo: CETESB, 1993. 233p.
23. Rodrigues, Francisco Luiz Rodrigues; GRAVINATTO, Vilma Maria. Lixo: de onde vem? Para onde vai. São Paulo : Moderna, 1997. 80p.
24. Santa Catarina. Mapa Interativo. 1 fotografia, color. Disponível em: <http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br>. Acesso em 15 de mar. 2005.
25. Siecesc. Relatório Técnico elaborado pelo SIECESC – RT 33/2001: Projeto conceitual para recuperação ambiental da bacia carbonífera sul catarinense . 2001. v.I. 78p.
26. Sissino, Cristina Lúcia Silveira; Oliveira, Rosália Maria de. Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro : Fiocruz, 2000. 138p.
27. Zimmermann, Deonir Geolvane; Trebien, Darci Odílio Paul. Solos construídos em áreas mineradas como fundamento para recuperar o ambiente. Revista Tecnologia Ambiente. Criciúma, v.7, n.1, p. 61-103, jan./jun.2001.

CAPÍTULO 3 – ARTIGO 2

LIXÕES INATIVOS NA MICRORREGIÃO DE ARARANGUÁ: ANÁLISE DOS RISCOS À SAÚDE E AO MEIO AMBIENTE

INACTIVE DUMPS IN MICRORREGIÃO OF ARARANGUÁ: ANALYSIS OF
THE RISKS TO THE HEALTH AND THE ENVIRONMENT

Possamai, F. P.; Costa, M. M.; Casagrande, E.; Viana, E.; Schulz, H. E.

Artigo submetido a Revista de Saúde Pública

**LIXÕES INATIVOS NA MICRORREGIÃO DE ARARANGUÁ: ANÁLISE
DOS RISCOS À SAÚDE E AO MEIO AMBIENTE**

**INACTIVE DUMPS IN MICRORREGIÃO OF ARARANGUÁ: ANALYSIS OF
THE RISKS TO THE HEALTH AND THE ENVIRONMENT**

Fernando Pagani Possamai^a; Marcel Madeira de Costa^b, Ednilson Viana^c

^aBacharel em Direito, mestrando no programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais / UNESC.

^bAcadêmico do curso de bacharelado em Ciências Biológicas e bolsista PIBIC do Núcleo de Pesquisa em Resíduos Sólidos / UNESC.

^cBiólogo, mestre em Ciências pela USP/São Carlos, doutor em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela USP/São Carlos, pesquisador e professor do programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Mestrado) / UNESC.

Correspondência para / Correspondence to:

Fernando Pagani Possamai – Núcleo de Pesquisa em Resíduos Sólidos –
Universidade do Extremo Sul Catarinense – CEP 88.806-000 – Criciúma – SC,
Brasil

Fone: (48) 431-2535 – Fax (48) 431-2535

E-Mail: fpossamai@brturbo.com.br

Resumo:**Objetivo**

Considerando os problemas que podem representar os lixões desativados ao meio ambiente e a saúde da população, buscou-se neste trabalho fazer um levantamento destes e de sua forma de inativação na microrregião de Araranguá, focando ainda o potencial de risco associado aos mesmos.

Métodos

Os dados foram obtidos através de entrevista em todos os 15 municípios e envolveram questões sobre a quantidade de lixões existentes, a forma de remediação, a idade dos lixões e a existência de leis que regulamentam a forma adequada para fechamento e remediação de um lixão, sendo realizado uma visita ao local do lixão.

Resultados

Os resultados mostram que nos 15 municípios pertencentes à microrregião de Araranguá, 13 deles possuem 18 lixões desativados, dos quais, 16 destes lixões possuem idade inferior a 15 anos de inativação. Em todos os municípios não há legislação específica que regularize o processo de inativação/remediação. A inativação de todos os lixões foi feita apenas com a cobertura de uma camada de terra, não sendo realizado qualquer processo de remediação. Desta forma, centenas de toneladas de resíduos sólidos estão depositados no meio ambiente sem qualquer tipo de proteção técnica e legal.

Conclusões

A microrregião de Araranguá possui 18 lixões desativados que foram inativados apenas com uma cobertura de camada de terra, permanecendo intocada a massa de resíduos durante décadas, gerando poluentes e colocando em risco a saúde da população. Conclui-se que a situação da microrregião estudada é crítica, levando-se em comparação os parâmetros analisados neste trabalho.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos, Lixões Desativados, Legislação Ambiental.

Abstract:**Objective**

Considering the problems that can represent the inactive dumps to the environment and the health of the population, it was looked for in this work to do a rising of these

and in his/her inativação way in the microrregião of Araranguá, still focusing the risk potential associated to the same ones.

Methods

The data were obtained through interview in all the 15 municipal districts and they involved subjects about the amount of existent dumps, the remediação form, the age of the dumps and the existence of laws that you/they regulate the appropriate form for closing and remediação of a dumps, being accomplished a visit to the place of the dump.

Results

The results show that in the 15 municipal districts belonging to the microrregião of Araranguá, 13 of them possess 18 inactive dumps, of the which, 16 of these dumps possess inferior age to 15 years of inativação. In all of the municipal districts there is no specific legislation that it regularizes the inativação/remediação process. the inativação of all of the dumps was just made with the covering of an earth layer, not being accomplished any remediação process. This way, hundreds of tons of solid residues are deposited in the environment without any type of technical and legal protection.

Conclusions

The microrregião of Araranguá possesses 18 inactive dumps that you/they were inativados just with a covering of earth layer, staying intocada the mass of residues during decades, generating pollutant and putting in risk the health of the population. It is ended that the situation of the studied microrregião is critical, being taken in comparison the parameters analyzed in this work.

Key words: Solid residues, Inactive Dumps, Environmental Legislation.

1. INTRODUÇÃO

A microrregião de Araranguá envolve os municípios de Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Ermo, Jacinto Machado, Maracajá, Meleiro, Morro Grande, Passo de Torres, Praia Grande, Santa Rosa do Sul, São João do Sul, Sombrio, Timbé do Sul e Turvo¹.

Estes municípios quando agrupados, compõem a associação dos municípios do extremo sul catarinense (AMESC) que está localizada no sul do Estado de Santa Catarina, conforme identificados no mapa da Figura 1.



Figura 1. Localização geográfica da AMESC no estado de Santa Catarina

Fonte: Santa Catarina² (modificado).

Quanto ao tipo de clima, a microrregião de Araranguá se enquadra no clima do grupo C – mesotérmico úmido, uma vez que as temperaturas médias do mês mais frio estão abaixo dos 18°C e acima de 3°C. Pertence ao tipo úmido (f), sem estação seca definida, pois há índices pluviométricos inferiores a 60 mm mensais¹. As precipitações anuais situam-se na faixa dos 1.217,2 mm¹.

As cidades pertencentes à AMESC foram povoadas principalmente por imigrantes europeus. A economia destas cidades atualmente está relacionada à produção de arroz, cultivado em pequenas propriedades através dos métodos de plantio sequeiro e irrigado¹ e constituindo o Estado de Santa Catarina o terceiro produtor de arroz do Brasil.

Atualmente existe na microrregião de Araranguá uma situação causadora de grande impacto ambiental relacionado à disposição inadequada dos resíduos sólidos, principalmente por estarem muitos dos municípios em uma região próxima ao litoral e portanto, com solo arenoso.

Outro agravante, não só na microrregião de Araranguá, mas em todo o Brasil, é o aumento do volume dos resíduos sólidos com o incremento do consumo, devido ao crescimento das populações urbanas³.

Atualmente produz-se cada vez mais lixo em grandes quantidades e complexidades, havendo muita dificuldade para se encontrar locais adequados para a sua destinação final⁴.

Hoje, no Brasil, segundo a pesquisa nacional de saneamento básico (PNSB), realizada em 2000 pelo IBGE, coleta-se diariamente, cerca de 126 mil toneladas de resíduos domiciliares⁵. Destes, na maioria dos municípios considerados de pequeno porte, verifica-se que a destinação mais utilizada ainda é o depósito de resíduos sólidos a céu aberto, correspondendo a cerca de 48% dos municípios brasileiros, sendo que, nesses municípios, 63,6% dos resíduos sólidos coletados são depositados em lixões, enquanto 16,3% são encaminhados para aterros controlados⁵.

Os lixões consistem na simples descarga de lixo sem qualquer tratamento sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública, sendo utilizada na maioria dos municípios⁶, conforme Figura 2.



Figura 2. Esquema de um lixão a céu aberto.

Fonte: Maria Luiza Otero D'Almeida, André Vilhena⁷ (modificado) (2000).

Muitas vezes, por falta de opção, de consciência técnica, aliada a má vontade política para as questões referentes à destinação final dos resíduos sólidos, o lixo é disposto clandestinamente em locais inadequados, podendo causar poluição do ar, poluição das águas superficiais e subterrâneas, poluição do solo e prejuízo à estética e paisagem local⁷.

Pelas suas características, os lixões são responsáveis por inúmeros problemas, tais como: vetores de doenças, tanto os macrovetores (cachorros, gatos, ratos, urubus, pombos e outros), como microvetores (moscas, mosquitos, bactérias, fungos e outros), além de fogo, fumaça e odor⁴.

Sabe-se que um lixão, ao ser encerrado o seu uso, não cessa o conjunto de problemas que ele causa. Ao contrário do que se pensa, ele continua gerando chorume por décadas e necessita de medidas de proteção quando não estiver mais em funcionamento, sendo comumente chamados métodos de remediação⁷.

A remediação e o fechamento de lixões refere-se a um processo que objetiva reduzir, o máximo possível, os impactos ambientais negativos causados pela deposição do lixo, considerando-se a decisão de encerrar a operação no local, estabilizar e destiná-lo a uma utilização adequada no futuro. Em um lixão ou mesmo aterro sanitário ao ser desativado, a meta é estabilizá-lo (física, química e biologicamente) e, após esta estabilização (período geralmente não inferior a 10-15 anos após encerramento da disposição de lixo), destiná-lo a um uso compatível⁷.

Sabe-se que um lixão pode gerar chorume por até mais de 15 anos após o seu encerramento, dependendo da quantidade de resíduos, dos materiais e substâncias que foram confinados e a sua forma de acondicionamento no solo, além de outros fatores naturais. Apresenta-se como exemplo um aterro na cidade de São Paulo, com mais de quinze anos, que acumula todos os dias aproximadamente 500 mil litros de chorume⁸. Deste modo, as áreas utilizadas para o recebimento dos resíduos, mesmo depois de desativadas, terão seu uso comprometido devido às conseqüências da disposição imprópria de toneladas de lixo durante anos.

Vários são os métodos recomendados para realizar o fechamento e remediação dos lixões desativados. Dentre eles, a maneira mais adequada que se tem no momento é retirar toda a massa de lixo e coloca-la em um aterro sanitário, recuperando a área escavada, com solo natural daquela região. Porém, os custos de engenharia envolvidos são muito elevados. Assim, a forma mais econômica que se tem atualmente para impedir ou minimizar os impactos ambientais na remediação e fechamento dos lixões desativados são prioritariamente: a) Eliminar fogo e fumaça; b) Limpeza da área; c) Cobertura final; d) Drenagem das águas superficiais; e) Drenagem do biogás e percolado do lixo; f) Coleta e tratamento do biogás e percolado; g) Monitoramento geotécnico e ambiental; h) Manutenção das estruturas do aterro; i) Projeto paisagístico e uso futuro da área⁷.

Deve-se utilizar de técnicas adequadas para realizar a remediação gradual da área degradada pela disposição inadequada dos resíduos, em especial com relação aos lixões. As normas legais também podem contribuir para prevenção ou repressão visando a remediação e o fechamento dos lixões desativados.

Pode-se citar no ordenamento jurídico do Estado de Santa Catarina a Lei nº 6.320/83 e o Decreto nº 14.250/81, que disciplinam sobre a destinação final dos atuais resíduos sólidos⁹.

Nos termos do artigo 21, do Decreto Estadual nº 14.250/81, o solo somente poderá ser utilizado para destino final, desde que observados as normas e regulamentos existentes no Estado, ficando vedada à descarga ou depósito a céu aberto, seja em propriedade pública ou particular⁹. Obriga a norma a disposição final em aterros sanitários, tomadas todas as medidas necessárias para proteção das águas superficiais e subterrâneas, além dos impactos ao meio ambiente.

Além disso, o artigo 20 do Decreto Estadual nº 14.250/81 proíbe a disposição inadequada dos resíduos em qualquer estado da matéria, desde que causem degradação da qualidade ao meio ambiente⁹. O artigo 38 da Lei Estadual nº 6.230/83, também proíbe expressamente a descarga ou disposição de quaisquer resíduos, industriais ou não, sólidos, líquidos ou gasosos, diretamente no meio ambiente, necessitando de tratamento determinado pela autoridade de saúde e pelo órgão ambiental⁹. A legislação de Santa Catarina disciplina diretrizes gerais para disposição final dos atuais resíduos sólidos domiciliares, obrigando a realização de tratamento dos resíduos, além da disposição em aterros sanitários.

Apesar das normas legais, nem sempre o que se vê nos municípios condiz com o que é exigido por lei. Por isso a importância da cobrança por parte dos cidadãos de um gerenciamento dos resíduos sólidos como parte indissociável do desenvolvimento sustentável, com a finalidade comum de propiciar a todos os indivíduos a sadia qualidade de vida, conforme os preceitos contidos no artigo 225 da Constituição Federal¹⁰. Por outro lado, esta cobrança requer o conhecimento prévio da situação local e dos riscos a que estão sujeitos não só o meio ambiente quanto à saúde da população que habita aquela localidade.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

No presente trabalho buscou-se descrever a realidade dos lixões desativados existentes nos municípios da microrregião de Araranguá, visando

estabelecer os riscos eventuais que representam à saúde pública e ao meio ambiente. Foram considerados, na análise, a coleta e tratamento de biogás, coleta e tratamento de chorume, existência de piezômetros, sua quantidade e coleta mensal para análise, existência de cercas, tipo de cobertura, existência de manta de impermeabilização. Além disso, buscou-se conhecer a existência de normas legais municipais para o fechamento e remediação dos lixões desativados.

As características geotécnicas, geofísicas e hidrológicas, também importantes para delimitação de parâmetros, não foram realizadas no projeto, devido à exigência de maiores estudos e despesas para sua avaliação técnica nas atuais áreas de disposição final dos resíduos.

Os municípios envolvidos nesta pesquisa foram: Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Ermo, Jacinto Machado, Maracajá, Meleiro, Morro Grande, Passo de Torres, Praia Grande, Santa Rosa do Sul, São João do Sul, Sombrio, Timbé do Sul e Turvo. A coleta de dados foi feita na forma de entrevistas, com questionários que continham vinte e cinco questões, considerando, além dos aspectos já mencionados, também a idade, formas de remediação dos lixões, mecanismos legais existentes nos municípios que propiciem condições adequadas de inativação e recuperação dos lixões.

Os questionários foram aplicados aos representantes legais da Secretaria do Meio Ambiente ou às pessoas indicadas pelo município, através de agendamento prévio das entrevistas. O preenchimento dos dados foi feito de forma escrita e individual. Todas as entrevistas envolviam uma visita ao local do lixão desativado e ao local de disposição atual dos resíduos sólidos. Foram realizadas ainda anotações e registros sobre outras situações relacionadas diretamente aos resíduos sólidos gerados nos municípios.

Para os parâmetros definidos para avaliar o grau de risco dos lixões desativados na microrregião de Araranguá, foram criados indicadores de grau de risco, agrupados conforme a sua intensidade em “baixo”, “regular” e “crítico”.

1) Coleta e tratamento do biogás

Os dados sobre a presença de coleta e tratamento de biogás foram coletados no momento da entrevista e na visita ao local do lixão desativado. A verificação *in loco* sempre foi realizada, permitindo a eventual atualização das informações (avarias, ausência de manutenção podem alterar as condições).

Para este parâmetro, foram propostos graus de risco de acordo com a presença ou ausência dos seguintes procedimentos: realização de coleta e

tratamento do biogás, com grau de risco baixo; coleta e inexistência de tratamento do biogás, com grau de risco regular, e inexistência de coleta e tratamento de biogás, com a qualificação com grau de risco crítico.

2) Coleta e tratamento de águas pluviais

Os dados sobre a existência de coleta e tratamento de águas pluviais foram coletados através de entrevista e visitas no local do lixão desativado, sendo definidos os graus de risco de acordo com a presença ou ausência dos seguintes procedimentos: realização de coleta ou desvio das águas pluviais, com o devido tratamento das mesmas, com grau de risco baixo; coleta e inexistência de tratamento das águas pluviais, com grau de risco regular, e inexistência de coleta e tratamento de águas pluviais, com a qualificação do grau de risco crítico.

3) Coleta e tratamento do chorume

Os dados sobre a coleta e tratamento do chorume também foram coletados no momento da entrevista e na visita ao local do lixão desativado, sendo propostos os graus de risco de acordo com a utilização de equipamentos para coleta e tratamento do chorume gerado. Foram considerados como indicadores do grau de risco baixo a realização de coleta e o tratamento do chorume; a coleta e inexistência de tratamento do chorume com grau de risco regular, e a inexistência de coleta e tratamento, com a qualificação do grau de risco crítico.

4) Monitoramento dos lixões desativados

Os dados foram coletados através de entrevistas e visita *in loco*, se havia a utilização de poços de monitoramento (piezômetros) para análise das substâncias agressivas geradas nos lixões desativados.

Foram propostos como indicadores do grau de risco baixo a existência de piezômetros na quantidade de três ou mais com a realização de coleta mensal para análise; a existência de piezômetro na quantidade de três ou mais e a falta de coleta mensal para análise com grau de risco regular, e a inexistência de piezômetros e de coleta mensal, com a qualificação do grau de risco crítico.

5) Existência de cercas

Os dados de existência das cercas também foram coletados nas entrevistas e diretamente nas áreas dos lixões. Verificou-se basicamente se haviam cercas limitando o acesso de pessoas e animais. Foram propostos como indicadores de grau de risco baixo a existência de cercas de alambrado; a

existência de cercas de arame, com grau de risco regular, e a inexistência de cercas, com a qualificação do grau de risco crítico.

6) Tipo de cobertura e utilização de manta de PEAD (Polietileno de Alta Densidade)

Através de entrevistas foram observados o tipo de cobertura realizada sobre os lixões desativados na região carbonífera, além da presença ou ausência de manta subterrânea para (impermeabilização) isolamento do solo e confinamento dos resíduos sólidos.

Foram propostos como indicadores de grau de risco baixo a realização de cobertura de terra e existência de manta; a existência de cobertura de terra sem a existência de manta de isolamento, com grau de risco regular, e a inexistência de cobertura de terra e de manta de isolamento, com a qualificação do grau de risco crítico.

Buscou-se também pesquisar sobre a existência de normas legais municipais para inativação dos lixões, visando a remediação dos mesmos, para diminuição do impacto ao meio ambiente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa revelou que em 15 municípios pertencentes à microrregião de Araranguá, há 18 lixões desativados, localizados em 13 municípios. Assim, há município que possui mais de um lixão desativado, ou município que não possui nenhum lixão desativado.

Este inventário trata apenas dos sistemas conhecidos pela Administração Pública, sendo certo que antigamente os números de locais que clandestinamente ou até mesmo com a aquiescência do Poder Público, aceitavam a descarga de resíduos sólidos de todas as classes, sem que houvesse quaisquer controles sobre os mesmos, não fizeram parte do escopo desta pesquisa.

Observou-se que a coleta e tratamento dos gases gerados nos lixões desativados não estão sendo realizados em todos os lixões desativados. Isso implica em grau de risco crítico para a população, pois, todo o material poluente está sendo expelido para o meio ambiente natural, sem quaisquer formas de tratamento.

Nos dezoito lixões desativados não foram realizadas quaisquer técnicas de drenagem de águas pluviais para tratamento. Isso implica em grau de risco crítico,

pois, as águas pluviais que penetram e escoam através da massa de resíduos aumenta ainda mais a geração de chorume em tais lixões, líquido este altamente poluente. Como em todos os municípios pesquisados, os lixões desativados não possuem manta de impermeabilização, tanto o meio ambiente quanto a saúde da população nestes locais podem estar sendo seriamente comprometidos.

Constatou-se ainda que para o fechamento de 17 lixões foram apenas depositados uma cobertura de terra sobre os resíduos sólidos, não existindo, como já mencionado, qualquer proteção de fundo para impedir o contato do solo com os materiais poluentes gerados na decomposição dos resíduos sólidos. Isso implica em grau de risco regular, pois, o material não está devidamente confinado visando impedir a contaminação do solo e de corpos d'água na região. Em 1 lixão desativado pesquisado não existe manta de proteção de fundo e também qualquer cobertura de terra, implicando em um grau de risco crítico, pois, os resíduos estão em contato direto com o meio ambiente natural, podendo gerar inúmeros problemas, além de contaminar pessoas e animais da região.

Nos 18 lixões desativados não existem técnicas de coleta e tratamento do chorume, deixando o material poluente em contato com o solo. Esta inobservância acarreta um grau de risco crítico, pois, todo chorume gerado poderá potencialmente contaminar o lençol freático da região, tornando a água imprópria para o consumo humano, podendo ainda causar inúmeras doenças, devido a sua composição tóxica, quando em contato com animais ou pessoas.

A idade dos lixões desativados na microrregião de Araranguá é diversificada, existindo lixões desativados com aproximadamente 4 até 20 anos de idade, sendo que 16 deles têm idade menor que 15 anos. Sabe-se que um lixão desativado pode gerar chorume por mais de 15 anos após o seu encerramento⁷, aumentando ainda mais o passivo ambiental para futuras gerações, devido a produção do chorume gerado pela decomposição dos resíduos sólidos.

Constatou-se que em 17 lixões desativados não existem técnicas para monitoramento ambiental com utilização de piezômetros e com coleta mensal para análise, sendo que em apenas 1 lixão havia piezômetro, porém, as análises não eram realizadas mensalmente para monitoramento do lençol freático. Porém, os 17 lixões desativados implicam atualmente em grau de risco crítico, pois, a inexistência de monitoramento preventivo impede a imediata intervenção das autoridades e técnicos para solucionar os problemas de saúde que poderão ser gerados pela contaminação produzida pelos lixões desativados.

Observou-se que os 18 lixões desativados estão sem quaisquer cercas de proteções para impedir o contato de pessoas ou animais na localidade. Isso implica em grau de risco crítico para a saúde da população, pois, permite o acesso de animais nas antigas áreas que poderão ser vetores de doenças aos seres humanos. Além disso, permite o acesso de crianças e de pessoas sobre as áreas que podem estar potencialmente contaminadas pela disposição inadequada dos resíduos.

De modo geral, todos os resultados obtidos em relação aos parâmetros analisados, mostram, segundo a Figura 3, que a situação é crítica em quase todos os municípios que possuem lixões desativados, representando sérios problemas ao meio ambiente.

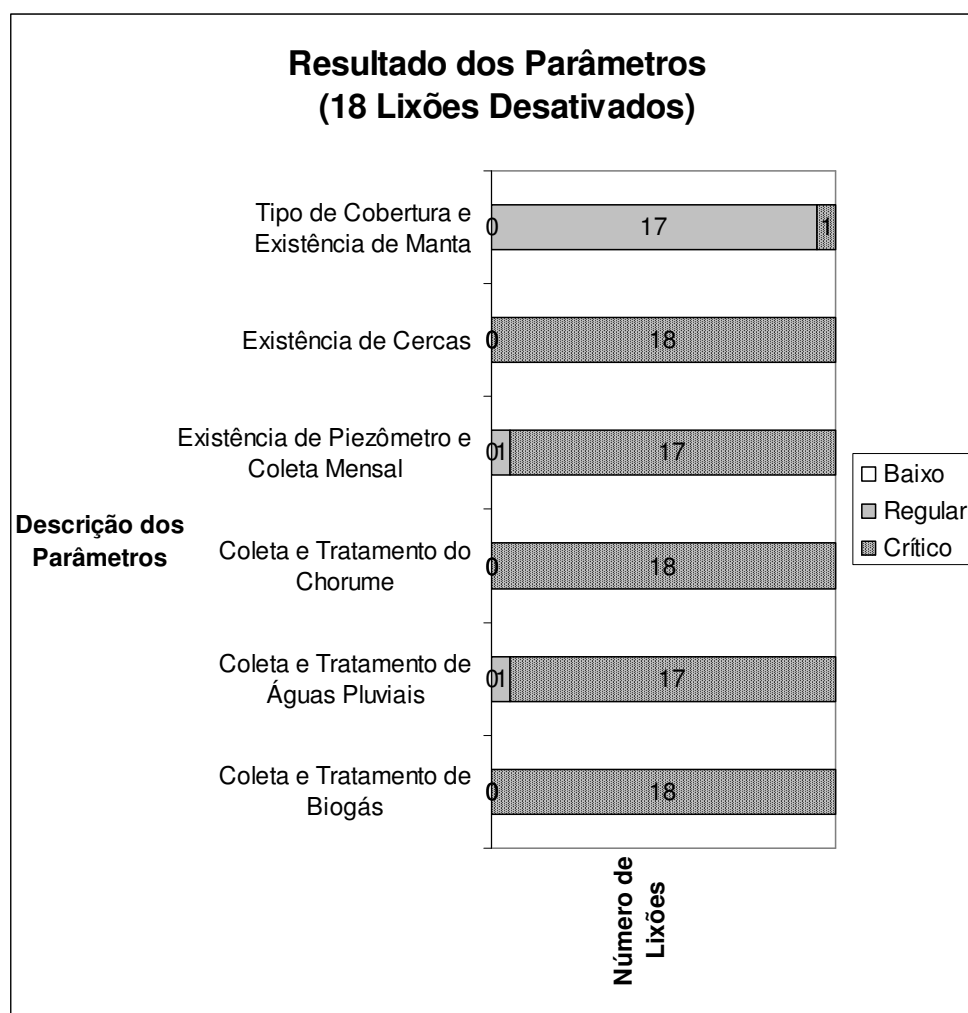


Figura 3. Descrição dos parâmetros e seus indicadores.

Constatou-se que nenhum dos municípios apresentava mecanismos ou normas legais de inativação dos seus lixões. Não há normas preventivas ou repressivas para obrigar os entes públicos ou particulares dos problemas que são

gerados pela disposição inadequada dos resíduos sólidos no meio ambiente. Esta omissão de normas e regulamentos municipais traz consigo a geração e continuidade dos problemas gerados pelos lixões desativados, pois, não existe obrigação legal para remediação das áreas atingidas pela disposição inadequada do material poluente.

4. CONCLUSÕES

Em todos os municípios que fazem parte da microrregião de Araranguá, conclui-se que há um grau de risco crítico para o meio ambiente e a saúde da população com relação aos parâmetros analisados. Inativar um lixão apenas com uma cobertura de terra, não significa que o problema está resolvido. Pelo contrário, este procedimento demonstra a continuidade dos lixões, só que de forma não visível, passando despercebido pela maioria da população a gravidade da situação. Contribuindo para esta realidade observou-se que inexistem normas para fechamento e remediação de lixões em todos os municípios pesquisados.

Por longos anos, o material confinado no solo, produzirá inúmeros poluentes durante décadas e por isto, é preciso uma conscientização do poder público e da comunidade aos problemas advindos dessa forma de tratamento dos seus lixões desativados. Este trabalho busca trazer a tona esta discussão, pois ainda não há normas legais específicas em âmbito federal que contemplem a inativação e remediação de lixões no Brasil, mesmo porque ainda há muitos lixões ativos, a serem inativados no futuro.

5. REFERÊNCIAS

1. Ribas Junior, Salomão. Retratos de Santa Catarina. 5ª ed. rev. e ampl. Florianópolis : Ed. do autor, 2004, 212p.
2. Santa Catarina. Mapa Interativo. 1 fotografia, color. Disponível em: <http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br>. Acesso em 15 de mar. 2005.
3. Machado, Paulo Affonso Leme. Direito ambiental brasileiro. 8ª ed. ver. e ampl. São Paulo : Malheiros, 2000. 971p.

4. Sissino, Cristina Lúcia Silveira; Oliveira, Rosália Maria de. Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro : Fiocruz, 2000. 138p.
5. Junior Castilhos, Armando Borges de (coordenador). Resíduos sólidos urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: Rima, ABES, 2003. 280p.
6. Fernandes, Jorge Ulisses Jacoby. Lixo. Limpeza pública urbana; gestão de resíduos sólidos sob o enfoque do direito administrativo. Belo Horizonte : Del Rey, 2001. 294p.
7. D'Almeida, Maria Luiza Otero, Vilhena, André. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo : IPT/CEMPRE, 2000. 370p.
8. Rodrigues, Francisco Luiz Rodrigues; Gravinatto, Vilma Maria. Lixo: de onde vem? Para onde vai. São Paulo : Moderna, 1997. 80p.
9. Westphal, Dulci Eleni (organizador). Santa Catarina. Leis, decretos, etc. Coletânea da legislação ambiental aplicável no estado de Santa Catarina. Florianópolis : Fatma, 2002. 524 p.
10. Grizzi, Ana Luci Esteves. A agenda 21 nacional e os resíduos sólidos. Revista de Direitos Difusos. Gestão de Resíduos Sólidos II. São Paulo : Editora Esplanada. Ano II, Vol. 14. Agosto 2002. pág. 1.851-1.859.

CAPÍTULO 4 – ARTIGO 3

LIXÕES INATIVOS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE SANTA CATARINA: CENÁRIO E ASPECTOS JURÍDICOS

Possamai, F. P.; Costa, M. M.; Viana, E.

Artigo submetido a Revista Engenharia Sanitária e Ambiental

**LIXÕES INATIVOS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DE SANTA
CATARINA: CENÁRIO E ASPECTOS JURÍDICOS**

INACTIVE DUMPS IN THE SOUTH AREA OF SANTA CATARINA'S STATE:
SCENERY AND JURIDICAL ASPECTS

FERNANDO PAGANI POSSAMAI, bacharel em Direito, mestrando de Pós-
Graduação em Ciências Ambientais / UNESC

MARCEL MADEIRA DE COSTA, acadêmico de bacharelado em ciências biológicas
e bolsista do Laboratório de Resíduos Sólidos / UNESC

EDNILSON VIANA, Graduação em licenciatura em ciências biológicas, mestre em
ciências, doutor em engenharia hidráulica e saneamento, pós-doutorado em
controle de poluição e resíduos sólidos, pesquisador e professor no programa de
Pós-Graduação em Ciências Ambientais (Mestrado) / UNESC

Correspondência:

Fernando Pagani Possamai – Laboratório de Resíduos Sólidos – Universidade do
Extremo Sul Catarinense – CEP 88.806-000 – Criciúma – SC, Brasil

Fone: (48) 431-2535 – Fax (48) 431-2153

E-Mail: fpossamai@brturbo.com.br

Resumo

Este artigo apresenta e discute o cenário atual dos lixões desativados da região sul do Estado de Santa Catarina e os aspectos jurídicos a eles relacionados. Nessa análise foram obtidos dados sobre diversas características dos lixões desativados, tais como: localização das áreas, idade dos lixões, existência de coleta e tratamento de biogás, de chorume, de águas pluviais, métodos de remediação, distância de residências ou aglomerados urbanos, existência de cercas de proteção, tipo de cobertura, existência de piezômetros e presença de coleta mensal para análise do material. Também foi feito um levantamento sobre a legislação municipal pertinente, intercalado com as normas estaduais e federais existentes sobre o assunto. Os resultados obtidos mostram a presença de 51 lixões desativados na região Sul do Estado de Santa Catarina, não existindo instrumentos legais de natureza municipal para amenizar determinadas situações degradantes deixadas pela inativação dos lixões. Estes fatos demonstram os riscos à saúde coletiva e ao meio ambiente representado por estes lixões. Pelo fato de um lixão gerar poluentes por até 15 anos no meio ambiente, o estabelecimento de normas legais para o seu fechamento e remediação, auxiliado pela fiscalização dos órgãos ambientais competentes, poderiam se transformar em instrumentos mais eficientes para reduzir a carga de poluentes a que esta região está sujeita. Além disso, as normas podem dar suporte, de forma coercitiva ou educacional para amenizar os impactos gerados no meio ambiente, tornando-se uma política pública de conscientização legal e instrumental aos administradores para o gerenciamento dos resíduos sólidos nas áreas municipais.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos, Lixões Desativados, Legislação Ambiental.

Abstract

This article presents and it discusses the current scenery of the inactive dumps of the south area of the State of Santa Catarina and the juridical aspects to them related. In that analysis they were obtained data on several characteristics of the inactive dumps, such as: location of the areas, age of the dumps, collection existence and biogas treatment, of chorume, of pluvial waters, remediação methods, distance of residences or urban agglomerates, existence of protection fences,

covering type, piezometers existence and presence of monthly collection for analysis of the material. It was also made a rising about the pertinent municipal legislation, inserted with the state and federal norms existent on the subject. The obtained results show the presence of 51 inactive dumps in the South area of the State of Santa Catarina, not existing legal instruments of municipal nature to soften certain degrading situations left by the inactive of the dumps. These facts demonstrate the risks to the collective health and the environment acted by these dumps. For the fact of a dump to generate pollutant for until 15 years in the environment, the establishment of legal norms for yours closing and remediação, aided by the fiscalization of the competent environmental organs, they could become more efficient instruments to reduce the load of pollutant what this area is subject. Besides, the norms can give support, in way coercive or education to soften the impacts generated in the environment, becoming a public politics of legal and instrumental understanding to the administrators for the administration of the solid residues in the municipal areas.

Key words: Solid residues, Inactive Dumps, Environmental Legislation.

Introdução

Os resíduos sólidos constituem atualmente um dos principais problemas enfrentados por todos os países. O acentuado crescimento demográfico, atualmente aliado ao desenvolvimento tecnológico, vem aumentando a quantidade de resíduos sólidos. Estes problemas assumem proporções ainda maiores na medida em que se verifica a redução da disponibilidade de áreas para disposição dos rejeitos, além da existência de lixões desativados que geram resíduos por vários anos com alto potencial de contaminação do meio ambiente.

Para a norma brasileira NBR – 10.004, considera-se lixo como sendo os resíduos nos estados sólido e semi-sólido que resultam de atividades da comunidade, de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos d'água, ou

exijam para isto soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (Sissino, 2000).

Os resíduos sólidos que são gerados pelas comunidades causam grande preocupação no que tange aos riscos à saúde pública e ao meio ambiente, pois a disposição irregular (em lixões) dos mesmos pode contaminar os recursos hídricos, o solo e até mesmo o ar. Para entender estes riscos basta analisar as suas características estruturais, onde os resíduos sólidos são depositados sobre qualquer tipo de solo ou região, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública (D'Almeida, 2000).

Considerando dados mais atualizados, no Brasil, estima-se que cada brasileiro produza 1,3 kg de lixo por dia, o que representa a geração diária de aproximadamente 230 mil toneladas de resíduos por dia (Pacheco & Peralta-Zamora, 2004). O gerenciamento de grande parte dos resíduos sólidos urbanos no Brasil não tem um manejo adequado e nem um efetivo fluxo, pois, existem muitos impactos sobre a saúde pública e o meio ambiente. A situação atual dos municípios brasileiros referente à disposição final dos resíduos sólidos urbanos, segundo Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (IBGE, 2002), expõe que: 37,0% são depositados em aterros sanitários, 36,2% são depositados em aterros controlados, 22,5% em vazadouros a céu aberto (lixão), 2,9% em estação de compostagem, 1,0% em estação de triagem, e 0,5% incinerados (Jucá, 2002).

A disposição incorreta ou o manuseio indevido de resíduos sólidos estão gerando ou podem gerar sérios problemas ao meio ambiente, inclusive provocando grande impacto nas águas subterrâneas (Oliveira & Pasqual, 2004).

A destinação final dos resíduos sólidos no Brasil é muito problemática, pois, várias formas inadequadas continuam sendo utilizadas para esconder os rejeitos da sociedade. A disposição inadequada de resíduos sólidos traz inúmeras consequências e prejuízos de natureza econômica, social e ambiental.

As três formas técnicas atuais de tratamento e destino final de resíduos utilizados são:

a) aterros comuns ou lixões: forma inadequada de disposição final dos resíduos sólidos, caracterizado pela simples descarga de lixo sem qualquer tratamento sobre o solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública, sendo utilizada na maioria dos municípios brasileiros;

b) aterros controlados: uma variável da prática anterior em que o lixo recebe uma cobertura diária de material inerte, sendo realizada de forma aleatória, não resolvendo os mecanismos de formação de líquidos e gases produzidos pelos resíduos;

c) aterros sanitários: são processos utilizados para disposição de resíduos sólidos no solo, particularmente o lixo domiciliar, fundamentado em critérios de engenharia e normas operacionais específicas, permitindo a confinação segura, em termos de controle da poluição ambiental e padrões de segurança preestabelecidos em normas técnicas (Fernandes, 2001).

Os aterros comuns, também denominados de lixões, podem ser os responsáveis pela existência de vetores e transmissores de doenças, tanto os macrovetores (cachorros, gatos, ratos, urubus, pombos e outros), como microvetores (moscas, mosquitos, bactérias, fungos e outros), além de fogo, fumaça, odor indesejável pela presença de gases e prejuízo a estética (D'Almeida, 2000; Sissino, 2000).

Sabe-se ainda que nos lixões, o chorume é o principal elemento impactante ao meio ambiente e é originado da decomposição da matéria orgânica contida no lixo, associada aos líquidos percolados ali existentes (D'Almeida, 2000). Pelo fato de não conter qualquer tipo de impermeabilização de fundo, todo o chorume produzido vai para o solo, podendo atingir e contaminar facilmente um recurso hídrico superficial ou subterrâneo.

Acontece que ao ser inativado, um lixão continua a gerar chorume por um longo período e ao contrário do que se pensa, a reconformação dos taludes, a cobertura com camada de terra e às vezes a instalação de coletores de gases, não tornam tal método de disposição menos perigoso para a saúde da população e para o próprio meio ambiente. A geração de chorume pode alongar-se além de 15 anos após o final da deposição de lixo, dependendo de vários fatores. Um exemplo brasileiro é um aterro na cidade de São Paulo, com mais de quinze anos, que acumula diariamente aproximadamente 500 mil litros de chorume (Rodrigues & Gravinatto, 1997).

Metais pesados também estão nos lixões podendo migrar e integrar à cadeia alimentar do homem. Estes metais estão presentes em produtos como: pilhas, lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis. O fato de certos frascos de aerossóis serem considerados perigosos são as substâncias que ainda são encontrados nos frascos, podendo vazar e contaminar o meio ambiente poluindo águas superficiais e subterrâneas ou migram pelo ar (D'Almeida, 2000).

A existência de lixões desativados, sem qualquer instrumento de remediação para o seu fechamento, aumenta consideravelmente o passivo ambiental. Poucos são os textos legais que estabelecem diretrizes, mesmo que isoladas, para certos procedimentos associados ao gerenciamento e disposição

final dos resíduos sólidos domiciliares. Atualmente, no Estado de Santa Catarina se desconhece esta realidade, pois, muitos lixões foram desativados sem utilizar-se de técnicas adequadas para a remediação de suas áreas degradadas, podendo futuramente, ocasionar diversos problemas ambientais.

Na tentativa de minimizar esse problema degradante ao meio ambiente, inicialmente deve-se identificar os lixões desativados e ativos existentes nas áreas municipais, avaliando os métodos de fechamento e remediação dos lixões, observando ainda as características físicas para a sua disposição final, além dos problemas sociais e ambientais que foram gerados na localidade, visando futuramente à recomposição ou a recuperação do sistema degradado.

Os instrumentos legais podem auxiliar direta ou indiretamente na recomposição do sistema degradado pela disposição inadequada dos resíduos sólidos por vários anos nas áreas municipais.

O Brasil possui uma legislação bastante ampla para equacionar os problemas gerados pelos resíduos sólidos. Porém, a falta de diretrizes claras, de sincronismo entre os diversos órgãos envolvidos para elaboração e aplicação das leis possibilitam a existência de omissões e lacunas, dificultando com isso, o cumprimento e a obediência dos entes públicos e de particulares às normas legais.

No ordenamento jurídico federal não existem normas específicas que tratam sobre o fechamento e remediação dos lixões desativados. Existem algumas normas legais, de natureza municipal, que busca dirimir determinadas situações.

A estrutura constitucional do município brasileiro assegura-lhe autonomia para organizar os serviços públicos de interesse local, em especial, com relação a destinação final de seus resíduos sólidos (artigo 30, inciso V, da Constituição Federal). Porém, nada impede que na esfera federal sejam fixadas diretrizes gerais para execução dessas tarefas sanitárias.

Na esfera do direito civil, o poluidor é obrigado, independente de existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade, nos termos do artigo 14, § 1º, da Lei nº 6.938/81. A responsabilidade é objetiva, tendo sido recepcionada pela Constituição Federal vigente, que no artigo 225, *caput* e seus parágrafos, que não condicionou a reparação e recuperação do dano ambiental à comprovação da existência de culpa.

Neste contexto dos danos causados pelos lixões, é dever dos municípios a preservação do meio ambiente nos termos do artigo 225, *caput*, da Constituição Federal de 1988, que prescreve e assegura a todos os indivíduos e

cidadãos nacionais: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Desta forma, a pessoa jurídica de direito privado ou público ou pessoa física são responsáveis pelos danos causados ao meio ambiente, não havendo necessidade de comprovar o clássico trinômio da responsabilidade civil, qual seja, dano, culpa e nexo de causalidade. O § 3º do artigo 225 da Carta Magna trás ainda de forma clara a exteriorização do princípio do poluidor-pagador, que determina o regime de responsabilidade civil em matéria ambiental, e dispõe também sobre a aplicação da responsabilidade objetiva, a prioridade de reparação específica do dano ambiental e a solidariedade para suportar os danos causados ao meio ambiente (Capelli, 2002).

As disposições sobre o meio ambiente estão espalhadas em vários artigos da Constituição Federal de 1988, privilegiando a sadia qualidade de vida. Além de ser dotada de um capítulo próprio (Título VIII, Capítulo VI, CF/88) para as questões ambientais, a Constituição Federal de 1988, ao longo de diversos outros artigos, trata das obrigações da sociedade e do Estado brasileiro para com o meio ambiente (Antunes, 2005).

Na esfera penal, com a edição da Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, observa-se uma gama de condutas tipificadas como crimes ambientais, podendo reconhecer os crimes descritos nos artigos 54, 56 e 60, aplicáveis no que tange à irregular disposição de resíduos sólidos.

De forma geral, com relação à destinação dos resíduos sólidos, podemos citar a seguinte legislação federal, estadual e municipal sobre o tema (Arruda, 2004), normas publicadas antes do advento da Constituição Federal de 1988, e que foram recepcionadas pela Carta Magna, sendo instrumento de defesa ao meio ambiente: Lei 7.109, de 17.01.1979, do Estado do Paraná, Resolução Conama 3, de 05.06.1984, Resolução Conama 58, de 05.06.1984, Resolução Conama 6, de 05.06.1984, Resolução Conama 14, de 18.12.1984, Resolução Conama 17, DE 18.12.1984, Resolução Conama 2, de 05.03.1985, Resolução Conama 5, de 20.11.1985, Resolução Conama 1, de 23.01.1986, Resolução Conama 5, de 24.01.1986, Resolução Conama 6, de 24.01.1986, Resolução Conama 7, de 24.01.1986, Resolução Conama 11, de 18.03.1985, Resolução Conama 14, de 18.03.1986, Resolução Conama 20, de 18.06.1986, Resolução

Conama 21, de 18.09.1986, Resolução Conama 22, de 18.09.1986, Resolução Conama 1, de 10.03.1987, Resolução Conama 2, de 17.06.1987, Resolução Conama 3, de 18.06.1987, Resolução Conama 4, de 18.06.1988, Resolução Conama 3, de 16.03.1988, Resolução Conama 6, de 15.06.1988, Resolução Conama 7, de 15.06.1988, Lei 3.858, de 03.11.1980, do Estado da Bahia, Dec.-lei 1.413, de 14.08.1975, Decreto 23.430, de 24.10.1974, do Estado do Rio Grande do Sul, Lei 2.312, de 03.09.1954, Lei 997, de 31.05.1976.

Após a promulgação da CF/88, podemos citar as seguintes normas legais sobre a destinação final dos resíduos sólidos (Arruda, 2004), Lei 9.605/1998, Lei 9.795/1999, Lei 9.966/2000, Lei 9.433, de 08.01.1997, Resolução Conama 9, de 14.12.1988, Resolução Conama 2, de 15.06.1989, Resolução Conama 1, de 25.04.1991, Resolução Conama 2, de 22.08.1991, Resolução Conama 6, de 19.09.1991, Resolução Conama 5, de 05.08.1993, Resolução Conama 7, de 04.05.1994, Resolução Conama 13, de 13.12.1995, Resolução Conama 8, de 11.08.1996, Resolução Conama 249, de 01.02.1999, Resolução Conama 257, de 30.06.1999, Resolução Conama 258, de 26.08.1999, Resolução Conama 264, de 26.08.1999.

No Estado de Santa Catarina, cita-se a Lei nº 6.230/83 e o Decreto nº 14.250/81, normas que disciplinam sobre a disposição final dos resíduos sólidos (Westphal, 2002).

Atualmente tramita no Congresso Nacional Projeto de Lei que criaria o Código Ambiental, visando à compilação e organização para manuseio de toda a legislação esparsa editada antes e após o advento da Constituição Federal de 1988 (Arruda, 2004).

Outro projeto de lei que atualmente tramita no Congresso Nacional sob o nº 203/91, com diversas modificações em apenso, é o da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Este projeto está sendo debatido por inúmeros setores sociais interessados na implementação de uma legislação que não apenas regulamente o funcionamento desta área de atuação, mas também, institua normas e regulamentos que resultem em mudanças na situação dos resíduos sólidos nas esferas federais, estaduais e municipais.

Este projeto de lei que concilia o tema resíduos sólidos com o desenvolvimento sustentável, busca trazer novas perspectivas e diretrizes para minimizar a geração de resíduos, ampliando a reciclagem, a reutilização, o

tratamento e a não geração de resíduos. Como fundamento da Política de Gestão de Resíduos Sólidos foram elencados:

- a) a descentralização político-administrativa;
- b) a integração das ações nas áreas de saneamento, meio ambiente, saúde pública e ação social;
- c) participação da sociedade;
- d) a responsabilização dos geradores no gerenciamento dos seus resíduos sólidos;
- e) a cooperação entre o Poder Público, o setor produtivo e a sociedade civil;
- f) o uso de matérias primas e insumos, bem como o desenvolvimento de novos produtos, tecnologias e processos em consonância com os objetivos, princípios e diretrizes desta Lei (Fernandes, 2001).

Cabe ressaltar que as normas legais vêm se tornando instrumento de apoio das políticas sociais para viabilizar soluções sobre a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares no meio ambiente. Todavia, o referido projeto de lei não contempla normas para a inativação e remediação dos lixões, deixando neste aspecto uma lacuna a ser repensada.

Materiais e Métodos

Os dados apresentados neste trabalho buscaram demonstrar a realidade dos lixões desativados existentes nos municípios da região sul do Estado de Santa Catarina, visando estabelecer os riscos que representam à saúde pública e ao próprio meio ambiente, além dos aspectos jurídicos envolvidos sobre o fechamento e remediação dos lixões.

Foram considerados, na análise, a localização das áreas, idade dos lixões, existência de coleta e tratamento de biogás, de chorume, de águas pluviais, métodos de remediação, distância de residências ou aglomerados urbanos, existência de cercas de proteção, tipo de cobertura, existência de piezômetros e presença de coleta mensal para análise do material. Além disso, buscou-se conhecer a existência de normas legais municipais que propiciem condições adequadas para o fechamento e recuperação dos lixões desativados.

Os 44 municípios envolvidos nesta pesquisa foram: Imbituba, Laguna, Treze de Maio, Santa Rosa do Sul, Praia Grande, Balneário Arroio do Silva, Passo

de Torres, Turvo, Garopaba, Pedras Grandes, Grão Pará, Imaruí, Jaguaruna, Sangão, Braço do Norte, Rio Fortuna, Santa Rosa de Lima, Gravatal, Armazém, São Ludgero, Treviso, São Martinho, Capivari de Baixo, Cocal do Sul, São João do Sul, Içara, Forquilha, Nova Veneza, Ermo, Tubarão, Maracajá, Timbé do Sul, Meleiro, Balneário Gaivota, Orleans, Lauro Muller, Criciúma, Siderópolis, Morro da Fumaça, Urussanga, Jacinto Machado, Morro Grande, Araranguá e Sombrio.

A coleta de dados foi feita na forma de entrevistas, com questionários que continham vinte e cinco questões, considerando, além dos aspectos já mencionados, também as formas de remediação dos lixões, existência de catadores nas áreas de disposição, além da existência de novas áreas para disposição final dos resíduos sólidos.

Os questionários foram aplicados aos representantes legais da Secretaria do Meio Ambiente ou às pessoas indicadas pelo município, através de agendamento prévio das entrevistas. O preenchimento dos dados foi feito de forma escrita e individual.

Todas as entrevistas envolviam uma visita ao local do lixão desativado e ao local de disposição atual dos resíduos sólidos. Foram realizadas ainda anotações e registros sobre outras situações relacionadas diretamente aos resíduos sólidos gerados nos municípios, como a existência de habitações, animais e catadores nas áreas de disposição final.

Buscou-se também pesquisar nos órgãos municipais, estaduais e federais e nos sites de pesquisa via on-line do Congresso Nacional, das Assembleias Legislativas Estaduais e Câmaras Municipais, a existência de normas legais para inativação e fechamento dos lixões, visando a remediação dos mesmos para diminuição dos problemas e impactos gerados no meio ambiente.

Resultados e Discussão

A pesquisa revelou que em 44 municípios pertencentes à região sul do Estado de Santa Catarina, há 51 lixões desativados, localizados em 38 municípios. Assim, observa-se que existe município que possui mais de um lixão desativado, e municípios que não possuem nenhum lixão desativado.

Este inventário trata apenas dos sistemas conhecidos pela Administração Pública, sendo certo que antigamente o número de locais que clandestinamente ou até mesmo com a aquiescência do Poder Público, aceitavam a descarga de

resíduos sólidos de todas as classes, sem que houvesse quaisquer controles sobre os mesmos, não fizeram parte do escopo desta pesquisa.

Os dados coletados através das entrevistas demonstraram que nos municípios existem grandes problemas relativos ao fechamento e a remediação dos resíduos sólidos. Inexistem nos municípios quaisquer instrumentos legais para amenizar esta situação crítica vivenciada pelos administradores e por toda a população.

Observou-se que a coleta e o tratamento dos gases gerados em todos os lixões desativados não estão sendo realizados, implicando riscos para a população, pois, todo o material poluente está sendo expelido para o meio ambiente natural, sem quaisquer formas de tratamento ou acumulado em bolsões na massa de resíduos. Cabe ressaltar que foram observadas habitações próximas e em cima dos lixões desativados, implicando em vários riscos à saúde e à segurança da população.

Quanto às técnicas de drenagem de águas pluviais e tratamento, 50 lixões desativados não apresentam qualquer drenagem, sendo que apenas um lixão desativado possui canalização para desvio das águas superficiais. Desta forma, nos 50 lixões desativados, as águas pluviais penetram e escorrem através da massa de resíduos, aumentando a vazão do chorume.

Constatou-se que em 47 lixões desativados não existem técnicas para monitoramento ambiental, com utilização de piezômetros e com coleta mensal para análise. Apenas 4 lixões possuíam piezômetros, porém, as análises não eram realizadas mensalmente para monitoramento do lençol freático. Os 47 lixões desativados apresentam um risco ao próprio Poder Público, pois, a inexistência de monitoramento preventivo impede a imediata intervenção das autoridades e técnicos para solucionar eventuais problemas que podem ser gerados pela contaminação produzida pelos lixões desativados.

No aspecto de existência de cercas, constatou-se que 48 lixões desativados não possuem qualquer tipo de cerca de proteção para impedir o acesso de pessoas ou animais na localidade. Somente 3 lixões desativados estão cercados com cercas de arames. Desta forma, os 48 lixões desativados apresentam riscos concretos para a saúde da população, pois, o acesso de animais a estes depósitos de resíduos desativados podem transformá-los em vetores de doenças a comunidade local. Este problema está também relacionado ao fato de que as crianças e adultos podem deslocar-se sobre os antigos lixões, expondo-se

em áreas potencialmente contaminadas pela disposição inadequada dos resíduos sólidos.

Em nenhum dos 51 lixões desativados existem técnicas de coleta e tratamento do chorume, deixando o material poluente em contato direto com o meio ambiente. Esta inobservância acarreta grandes riscos à comunidade, pois, todo chorume gerado é potencial contaminante do lençol freático da região, com implicações para a saúde pública. A idade dos lixões desativados na região sul é diversificada, existindo 43 lixões desativados com idade inferior a 15 anos, portanto, ainda potencial produtor de chorume nas áreas de disposição final dos resíduos sólidos. Por ser altamente tóxico, o chorume, em contato com o meio ambiente pode causar alterações na qualidade do ar por liberação de gases, poluindo ainda águas superficiais e subterrâneas, além de atrair diversos vetores causando enfermidades entre outros problemas.

Em todos os municípios pesquisados, os lixões desativados não possuem manta de impermeabilização de fundo para impedir o contato do solo com os materiais poluentes gerados na decomposição dos resíduos sólidos. Desta forma, este fato pode causar penetração dos poluentes no solo, alcançando os corpos de águas subterrâneas, acarretando em grandes danos para utilização desta água no consumo humano e animal. Constatou-se ainda que no fechamento dos 49 lixões, foi apenas depositada uma cobertura de terra sobre os resíduos sólidos. Porém, apenas a cobertura com terra sobre os resíduos não evitam os problemas gerados pela decomposição, sendo que, evidentemente há impactos ao meio ambiente e às populações vizinhas, caracterizando o problema como ambiental e de saúde pública. Em 2 lixões desativados pesquisados não existem mantas de proteção de fundo e também qualquer cobertura de terra, trazendo inúmeros problemas ao meio ambiente, pois, os resíduos estão em contato direto com o meio ambiente natural, podendo gerar inúmeros problemas à saúde e a segurança das pessoas, além de tornar-se vetor direto de inúmeras doenças para a comunidade local.

Observou-se também a existência de 85 catadores em 10 municípios visitados, trabalhando nas atuais áreas de disposição dos resíduos sólidos do município, significando um grande potencial de contaminação para o homem, pois, os mesmos não utilizam qualquer meio de proteção adequado para estar coletando matérias nestes locais insalubres. Desta forma, o próprio ser humano, em contato com resíduos sem as proteções adequadas, acaba tornando-se um vetor das doenças derivadas da disposição inadequada dos resíduos. Existem medidas de

precaução de natureza política, que poderiam ser realizadas para amenizar esta situação caótica, tais como a retirada imediata das pessoas destes locais insalubres, realizando programas de educação e inclusão social, com o estabelecimento de cooperativas de trabalho para triagem dos resíduos, onde é recomendada a utilização de equipamentos de proteção individual.

Observou-se que todas as cidades visitadas não possuem dados técnicos, tais como, relatórios ou documentos técnicos, sobre os problemas gerados pelos lixões desativados nas áreas municipais. Isso demonstra a falta de conhecimento pelo órgão municipal dos problemas que podem ocasionar a disposição inadequada dos resíduos sólidos ao meio ambiente, pois, com os relatórios e dados técnicos sobre a real situação dos lixões desativados, o controle efetivo poderia ser facilitado, realizando-se as medidas necessárias para eliminar determinadas práticas rotineiras e degradantes que são causadas pela disposição inadequada dos resíduos, evitando com isso, problemas de saúde da população que reside próximo ao lixão. Salienta-se que 35 municípios oneram o contribuinte pelo serviço de coleta de lixo, porém, a destinação destes resíduos não estão sendo efetivamente depositados de acordo com as devidas cautelas e exigência legais, visando a manutenção do meio ambiente equilibrado.

De modo geral, observa-se que todos os resultados apontam para uma situação global crítica em todos os municípios que possuem lixões desativados. Apesar de alguns dos lixões possuírem classificação de risco regular, eles ainda expõe, na análise conjunta dos parâmetros, o meio ambiente e a saúde da população a potencial contaminação, demonstrando a sua fragilidade ambiental e de saúde pública. Essa avaliação é fortalecida ainda pelo fato de que nenhum dos municípios apresentava, no período dessa avaliação, mecanismos ou normas legais para a inativação dos seus lixões.

Sabe-se que a Constituição Federal de 1988 trouxe a garantia constitucional ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, visando desta forma, impedir a proliferação de qualquer evento danoso ao meio ambiente. Desta forma, a norma impõe restrições, visando a preservação da qualidade de vida, trazendo com isso, responsabilidades civis, administrativas e criminais para os agentes causadores do dano.

O artigo 24, inciso VI, da Constituição Federal de 1988, prevê a competência concorrente da União, Estados e Municípios para legislar sobre a proteção ao meio ambiente e controle da poluição. A referida norma estabelece

competência legislativa dos entes federados para legislar sobre matéria ambiental, principalmente relativo a proteção ao meio ambiente e controle de poluição. Nos termos do artigo 30, inciso I, da Constituição Federal de 1988, é da competência dos Municípios legislar sobre assuntos de interesse local, entre eles, podendo-se incluir os relativos à limpeza pública, coleta, transporte e a disposição final de resíduos.

Desta forma, o município tem autorização constitucional de legislar sobre matéria relativa a destinação final dos resíduos sólidos em suas áreas territoriais. Sabe-se que poucos são os municípios que possuem normas legais visando estabelecer diretrizes para disposição final de seus resíduos sólidos. Esta omissão legislativa dos entes públicos, principalmente na esfera municipal, acarreta consequências na ordem social, pois, nos termos do artigo 225, *caput*, da CF/88, compete ao Poder Público e toda a coletividade garantir as gerações futuras o meio ambiente sadio, eliminando quaisquer práticas danosas, visando diminuir o passivo ambiental.

Na esfera da legislação infraconstitucional, mais precisamente na Lei nº 9.605/98, em seu artigo 54, *caput*, tipifica a conduta criminosa, quando o agente “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora”, sendo punido com uma pena de um a quatro anos de reclusão, além da multa devidamente arbitrada pelo juiz.

Além disso, dispõe a Lei nº 9.605/98, em seu artigo 54, inciso V, a tipificação do crime ambiental quando “ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos”, com pena específica que poderá alcançar entre um a cinco anos de reclusão. O Decreto nº 3.179/99, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, impõe no artigo 41, inciso V, a valoração da multa quando houver lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos ou detritos, óleos ou substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos.

As normas federais impõem restrições, valorando a aplicação das sanções aos agentes públicos ou privados que diretamente ou indiretamente lesarem o meio ambiente. A existência de lixões desativados ocasiona seqüelas ao meio ambiente por vários anos, pois, sabe-se que o material poluente (chorume) produzido nestes

lixões desativados permanecem em atividade por mais de 15 anos, renovando-se desta forma, a lesão ao meio ambiente.

A responsabilidade pelos danos está latente ao administrador público, que disponibilizou áreas para disposição dos resíduos sólidos. Os agentes públicos são responsáveis pelo fechamento e remediação dos lixões, sendo que, compete aos mesmos gerir atos administrativos visando impedir a proliferação dos danos ao meio ambiente. A omissão do agente público atualmente acarretará responsabilidades legais, nos termos do artigo 225, § 3º, da CF/88 e na Lei nº 9.605/98.

Existem instrumentos legais de natureza constitucional, que possibilitam a intervenção no âmbito judicial para evitar ou solucionar os problemas gerados pela disposição inadequada dos resíduos. Através das ações coletivas, tais como, ação civil pública, com fundamento no artigo 1º, inciso I, da Lei nº 7.347/85, e ação popular, com fundamento no artigo 5º, inciso LXXIII, da CF/88 e artigo 1º, da Lei nº 4.717/65, os legitimados para realizar as respectivas ações podem intervir no Judiciário, visando a recuperação e a responsabilização das pessoas envolvidas com relação a disposição inadequada dos resíduos.

Observa-se que o grande problema enfrentado nas cidades é a inexistência de leis municipais, planos diretores ou planos de gerenciamento integrado relacionado aos resíduos sólidos. Nenhum dos municípios visitados possuem leis específicas visando à recuperação e remediação dos lixões desativados. Este dado reflete a provável situação atual em que se encontram a maioria dos municípios brasileiros em relação a inexistência de normas municipais sobre o assunto específico para remediação de seus lixões desativados. Ressalta-se ainda que, apesar da norma federal ser omissa com relação ao fechamento e quanto à obrigatoriedade da remediação dos lixões desativados, devem-se aplicar as normas vigentes no ordenamento jurídico federal e estadual, visando diminuir o passivo ambiental deixado pela disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos nos territórios municipais, principalmente quando se considera que no Brasil ainda estão sendo depositados 36,2% dos resíduos em aterros controlados e 22,5% em vazadouro a céu aberto.

O projeto de lei sob o PL nº 203/91, relativo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, busca a implementação de uma legislação nacional que regule o funcionamento e o gerenciamento adequado da atual situação

deixada pela existência dos resíduos sólidos no meio ambiente, nas esferas de competência federal, estadual e municipal.

Todavia, cabe ressaltar que a regulamentação de sistemas para o fechamento e remediação dos lixões não está sendo expressamente disposta no projeto de lei, não existindo leis específicas federais para contemplar a necessidade da remediação e do fechamento de lixões municipais, tornando evidente desta forma, falhas e omissões nesta área de atuação normativa.

Conclusão

No contexto geral do presente trabalho, concluiu-se que em todos os municípios que fazem parte da região sul do Estado de Santa Catarina há riscos para o meio ambiente e a saúde da população vinculada à existência de lixões desativados. Essa conclusão baseia-se na grande quantidade de lixões desativados existentes e em todos os parâmetros analisados, ou seja, coleta e tratamento de biogás, coleta e tratamento de chorume, existência de piezômetro e coleta mensal para análise, existência de cercas, tipo de cobertura superficial de terra, existência de manta de impermeabilização, existência de catadores nas áreas de disposição, existência de normas legais municipais, inexistência de dados técnicos sobre os lixões desativados, além de outros parâmetros analisados.

Observa-se, de modo geral, que todos os resultados apontam para uma situação global crítica em todos os municípios que possuem lixões desativados. Os dados coletados demonstram a situação degradante que é vivenciada pelas comunidades ao entorno das áreas de disposição final, que diretamente ou indiretamente estão em contato com poluentes agressivos e insalubres ao meio ambiente. A inexistência de leis municipais com relação ao fechamento e recuperação dos lixões desativados autorizam a permanência desta realidade agressiva ao meio ambiente nas áreas pesquisadas.

Além disso, segundo dados do IBGE do ano de 2000, no Brasil cerca de 36,2% dos resíduos sólidos ainda são depositados em aterros controlados, que em um futuro não muito longo poderão aumentar ainda mais a massa de poluentes no meio ambiente, devido as suas precárias características de proteção ambiental.

Deve-se desenvolver uma política pública apropriada para resíduos sólidos onde os governantes devem assumir a responsabilidade de gerenciar uma destinação final apropriada para os resíduos sólidos, remediando de forma técnica e adequada, visando impedir a agressão aos recursos naturais.

O cenário da região sul do Estado de Santa Catarina é preocupante com relação à disposição final de seus resíduos. Em todos os municípios visitados, não existem normas municipais para inativação e remediação dos lixões. Tal instrumento legal poderia ser essencial para conscientizar, de forma coercitiva ou educacional, a realização de atos para solução dos problemas ambientais gerados pela disposição dos resíduos sólidos nas áreas municipais.

A questão relacionada à inércia de propostas efetivas para formalização de uma legislação municipal ou de uma política municipal ou federal de resíduos sólidos, vem de encontro com os princípios da preservação do meio ambiente. Os responsáveis diretos pelo gerenciamento destas questões relativas aos resíduos sólidos permanecem constantemente omissos durante o período de administração pública, sendo que, somente com a intervenção do Ministério Público ou de órgãos de fiscalização ambiental são realizadas obras visando à recuperação do sistema degradado.

O conhecimento dos problemas gerados pela disposição inadequada dos resíduos, além do compromisso com a qualidade de vida, devem estar presentes como objetivos primários da Administração Pública e dos gestores públicos para solução destes impasses ambientais, sob pena de responsabilização direta pelos problemas deixados no meio ambiente para as futuras gerações.

Cabe ainda a ressalva de que uma legislação voltada à inativação dos lixões, bem como uma normatização técnica para monitoramento das áreas utilizadas pode auxiliar nas ações conjuntas a serem efetuadas na esfera municipal, e conseqüentemente, em âmbito nacional. O administrar público deve assimilar o conceito de desenvolvimento sustentável, considerando as dimensões econômicas, sociais, ambientais e técnicas, visando garantir boa qualidade de vida a todas as gerações.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Universidade do Extremo Sul Catarinense pelo auxílio pesquisa e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa de iniciação científica/PIBIC.

Referências

ANTUNES, Paulo de Bessa. *Direito ambiental*. 7ª ed. Rio de Janeiro : Lúmen Juris, 2005. 1.126p.

ARRUDA, Paula Tonani Matteis de. *Responsabilidade Civil decorrente da poluição*. São Paulo : Método, 2004. 123p.

CAPPELLI, Silvia (organizador). *Resíduos Sólidos*. Porto Alegre : Procuradoria-Geral de Justiça, 2002. 436p.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero. *Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado*. 2ª. ed. São Paulo : IPT/CEMPRE, 2000. 370p.

FERNANDES, Jorge Ulisses Jacoby. *Lixo. Limpeza pública urbana; gestão de resíduos sólidos sob o enfoque do direito administrativo*. Belo Horizonte : Del Rey, 2001. 294p.

JUCÁ, José Fernando Thomé. *Disposição Final dos resíduos sólidos urbanos no Brasil*. In. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOTECNIA AMBIENTAL – REGEO'2003. Anais.... Porto Alegre. (RS), 2003. CD-ROM.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Pesquisa nacional de saneamento básico. Rio de Janeiro : Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002. 397p.

PACHECO, Jailson Rodrigo; ZAMORA-PERALTA, Patrício G. *Integração de processos físico-químicos e oxidativos avançados para remediação de percolado de aterro sanitário (chorume)*. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro : V. 9, n. 4, p. 306-311, out/dez. 2004.

RODRIGUES, Francisco Luiz Rodrigues; GRAVINATTO, Vilma Maria. *Lixo: de onde vem? Para onde vai*. São Paulo : Moderna, 1997. 80p.

SISSINO, Cristina Lúcia Silveira; OLIVEIRA, Rosália Maria de. *Resíduos sólidos, ambiente e saúde: uma visão multidisciplinar*. Rio de Janeiro : Fiocruz, 2000. 138p.

OLIVEIRA, Selene de; PASQUAL, Antenor. Avaliação de parâmetros indicadores de poluição por afluente líquido de um aterro sanitário. *Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental*. Rio de Janeiro. V. 9. n.3, p. 240-249, jul/set.2004.

WESTPHAL, Dulce Elena (org.). *Estado de Santa Catarina: Leis, decretos, etc. Coletânea da legislação ambiental aplicável no estado de santa catarina*. Florianópolis : FATMA, 2002. 524p.

CAPÍTULO 5 – DISCUSSÃO GERAL

Os resíduos sólidos ou comumente denominados pela população de lixo são os resíduos descartados e rejeitados pela sociedade, que quer vê-los longe do seu espaço desodorizado (ROMANCINI, 2005) e cujo interesse por eles termina ao colocá-los na sua lixeira. O que será feito com o lixo, a partir de então é um problema do órgão municipal. Esta frase traduz um pouco da realidade vivenciada atualmente.

Os resíduos sólidos atualmente não têm tido a devida atenção tanto do poder público, como dos legisladores, administradores municipais e da própria comunidade. Este fato está relacionado ao desconhecimento da população e dos gestores públicos dos efeitos poluidores gerados pela disposição inadequada de resíduos, aliado à ausência de divulgação dos órgãos responsáveis.

A quantidade de resíduos sólidos produzidos está aumentando com o desenvolvimento econômico e o aumento populacional. A limpeza pública, a coleta, o transporte e a disposição dos resíduos sólidos estão diretamente relacionados à saúde e ao meio ambiente, sendo fatores indispensáveis para o desenvolvimento sadio da população de uma nação.

A disposição inadequada dos resíduos sólidos em lixões, aliada a ingerência de determinados aterros controlados e sanitários, geram diversas conseqüências negativas ao meio ambiente.

Sabe-se que os lixões são práticas antigas e constantes nas cidades brasileiras, sendo encontrados resíduos sólidos em locais inadequados e sem qualquer tratamento. Este fato poderá futuramente ocasionar danos ao meio ambiente (contaminação do solo e de lençóis freáticos), colocando em risco a vida e a saúde da população, tendo em vista que provocam a proliferação de vetores de doenças (moscas, mosquitos, baratas, ratos, etc.).

Segundo dados da pesquisa do IBGE divulgados no ano de 2000, no Brasil cerca de 22,5% dos resíduos são depositados em vazadouros a céu aberto, sendo que, cerca de 36,2% são depositados em aterros controlados que não possuem instrumentos adequados para a proteção ambiental.

De forma geral a gestão dos resíduos sólidos nos municípios ainda não foi priorizada e encontra-se muito aquém do desejado para proteção do solo e dos recursos hídricos, contribuindo para a existência de uma grande massa de resíduos que são depositados diariamente em locais tecnicamente inadequados para o meio ambiente. Mesmo porque a substituição de lixões por aterros sanitários somente tem ocorrido mediante intervenção do Ministério Público, aplicando encargos e penalidades aos municípios.

Para eliminar os lixões em atividade na região Sul de Santa Catarina, observa-se o empenho direto do Ministério Público Estadual na esfera judicial e administrativa, visando eliminar estas práticas degradantes ao meio ambiente. Porém, apesar dos esforços realizados pelos órgãos do Ministério Público Estadual, observa-se ainda a presença de lixões em atividade em várias cidades brasileiras.

Na região sul de Santa Catarina, devido à intervenção do Ministério Público, não existem mais lixões em atividade, sendo que todos foram desativados pelo administrador municipal, adequando-se as novas técnicas para disposição dos resíduos sólidos.

Na região sul do Estado de Santa Catarina existem 10 aterros sanitários, sendo que alguns possuem características peculiares de aterros controlados, e 5 aterros controlados construídos, sendo que um deles recebe cobertura diária com rejeito da mineração. Um aterro controlado pode trazer vários problemas ambientais como a possibilidade de poluição dos recursos hídricos e do solo com a produção de chorume, a poluição atmosférica com a produção de metano, devido à decomposição do material confinado nas áreas de disposição e a possibilidade de proliferação de doença.

Todavia, as características das novas áreas de disposição final dos resíduos, em alguns municípios da região sul de Santa Catarina, ainda mascaram uma realidade de um antigo lixão em atividade. A falta de gerenciamento dos pequenos aterros sanitários implantados nos municípios, muitas vezes sem o acompanhamento de técnicos para execução dos trabalhos, traz novamente a existência dos mesmos problemas derivados da existência de lixões em atividade.

Cabe ainda ressaltar que, com relação ao fechamento e remediação das áreas que foram utilizadas como depósito de lixo por diversos anos, até o presente momento os municípios não realizaram quaisquer técnicas de engenharia necessárias para a sua recuperação ambiental.

Os municípios pesquisados somente depositaram camadas de terra sobre os antigos lixões, acondicionando os resíduos de forma precária, com grandes possibilidades de geração de impactos ao meio ambiente.

Além disso, há municípios que não realizaram ainda o fechamento do seu antigo lixão. Sequer utilizaram uma cobertura de terra para impedir o contato direto dos resíduos com os seres humanos ou animais, expondo todo material poluente em contato direto com o meio ambiente, conforme se observa na Figura 1.



Figura 1. Foto de um lixão desativado na região sul do Estado de Santa Catarina, SC.

Durante o desenvolvimento dos centros urbanos, os resíduos sólidos foram acondicionados de maneira incorreta pela sociedade que diretamente é gerenciada pelos administradores públicos. Poucos são os investimentos públicos direcionados ao gerenciamento dos resíduos gerados dentro do município, permanecendo o problema oculto por vários anos perante a sociedade.

Hoje, devido a evolução tecnológica, a divulgação na imprensa de forma ainda incipiente de casos sobre contaminação por lixões, o desenvolvimento cultural e educacional das pessoas, à pequena distância entre as áreas de disposição final e as residências pertencentes ao setor urbano, além dos impactos ambientais e visuais, observa-se que a sociedade exige novos padrões para o confinamento seguro dos resíduos sólidos. Porém, todas as modificações devem ser acompanhadas por profissionais, que devem gerenciar o projeto e a execução dos trabalhos, mesmo após o encerramento das atividades de disposição final dos resíduos sólidos.

Observa-se que, nos municípios pertencentes à região sul do Estado de Santa Catarina, existem muitos lixões desativados, e que jamais foram objeto de intervenção pelo Poder Público. Além disso, estas antigas áreas de disposição de resíduos permanecem inalteradas com o passar dos anos, sendo esquecidas pelos administradores e pela comunidade local. Estas áreas necessitam ser objeto de empenho direto dos órgãos públicos para recuperação do meio ambiente.

Grande parte dos materiais confinados no solo por longos anos pela disposição de resíduos em lixões desativados geram ainda outros impactos ao meio ambiente, tais como, a produção de chorume. O chorume pode ser produzido por mais de 15 anos, dependendo do tipo de material, da quantidade e demais fatores condicionantes. Este líquido poluidor, gerado pela decomposição dos resíduos, pode contaminar o solo e as águas subterrâneas, prejudicando futuramente as características naturais do meio ambiente para as futuras gerações.

A idade dos lixões desativados na região sul é diversificada, existindo 9 lixões desativados com idades entre 0 a 5 anos, 12 lixões desativados com idades entre 5 a 10 anos, 22 lixões desativados com idades entre 10 a 15 anos, e 8 lixões com idades acima de 15 anos. Portanto, observa-se que a maioria dos lixões desativados na região sul do Estado de Santa Catarina ainda são potencialmente grandes produtores de chorume nas áreas de disposição final dos resíduos sólidos, pois, podem produzir o respectivo material degradante no meio ambiente por mais de 15 anos.

O cenário atual da região sul do Estado de Santa Catarina é bastante crítico, pois, apesar dos esforços para modificação das antigas práticas de acondicionamento dos resíduos sólidos, os resíduos que foram depositados em lixões ainda continuam ali “confinados” no solo, de forma oculta aos olhos da população, porém, gerando impactos ao meio ambiente. Além disso, as atuais áreas de disposição final dos resíduos, também possuem problemas técnicos e executivos, pois, os resíduos sólidos estão sendo depositados em alguns aterros sanitários, sem quaisquer técnicas de confinamento adequadas, em desacordo com as normas e regulamentos legais.

Observa-se ainda que a produção de gases nos lixões desativados pode ocasionar riscos de explosões ou de incêndios para a comunidade local. Não existe intervenção de órgãos públicos para amenizar tal situação vivenciada por várias famílias que residem próximo a estas antigas áreas de disposição de resíduos.

Algumas técnicas de monitoramento visando impedir ou evitar problemas ambientais são precariamente utilizadas ou não utilizadas, como a coleta e análise de amostras de líquidos, com a utilização de piezômetros nas áreas de disposição final.

As técnicas necessárias para evitar os problemas ambientais decorrentes de lixões desativados deveriam estar dispostas em lei específica, na qual, obrigaria diretamente o administrador de realizar as práticas necessárias para o fechamento e remediação dos seus lixões. A inativação de um lixão deve seguir parâmetros específicos, visando a recuperação do sistema degradado. Impondo regras e responsabilidades, de natureza civil, administrativa ou criminal, as antigas práticas de disposição inadequada de resíduos serão constantemente extirpadas da realidade social.

Na região sul do Estado de Santa Catarina, os antigos lixões foram desativados, escondendo o problema com uma pequena cobertura de terra sobre os resíduos sólidos em decomposição. A poluição gerada pela decomposição dos resíduos nestas antigas áreas de depósito de lixo, ocasionam ainda sérios riscos à saúde e ao meio ambiente, devido à produção de chorume, gases, além do confinamento inadequado de materiais contaminantes e insalubres.

O cenário da região sul do Estado de Santa Catarina é preocupante com relação à disposição final de seus resíduos. Além disso, toda essa avaliação e análise são fortalecidas ainda pelo fato de que nenhum dos municípios apresentava, no período dessa avaliação, mecanismos ou normas legais para a inativação dos seus lixões. Tal instrumento legal poderia ser essencial para conscientizar, de forma coercitiva ou educacional, a realização de atos para solução dos problemas ambientais gerados pela disposição dos resíduos sólidos nas áreas municipais.

Sabe-se que o Brasil ainda não dispõe de uma política nacional de resíduos sólidos que defina normas relativas à prevenção, geração, minimização, reutilização, manejo, acondicionamento, coleta, reciclagem, tratamento, transporte, e disposição final dos resíduos sólidos. Existem diversos textos legais, de forma isoladas, que estabelecem diretrizes para certos procedimentos associados ao gerenciamento dos resíduos. A regulamentação de alguns procedimentos através das normas legais garante ao cidadão a possibilidade de prevenção e repressão de eventuais técnicas inadequadas para o gerenciamento dos resíduos. Porém, a omissão legislativa de determinados conceitos para regulamentação das normas,

implica em um verdadeiro descompasso para aplicação da lei ao caso concreto, gerando a permanência de determinadas situações, em descompasso com o espírito da norma constitucional que visa engrandecer o meio ambiente equilibrado.

A Constituição Federal de 1988 trouxe a garantia constitucional ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, visando desta forma, impedir a proliferação de qualquer evento danoso ao meio ambiente. Desta forma, a norma impõe restrições, visando à preservação da qualidade de vida, trazendo com isso, responsabilidades civis, administrativas e criminais para os agentes causadores do dano.

A norma constitucional obriga que todas as práticas de gerenciamento dos recursos naturais sejam realizadas de forma coerente com os princípios do desenvolvimento sustentável, visando impedir a proliferação de eventos danosos ao meio ambiente. Desta forma, existindo impactos ao meio ambiente, tais como, a existência de lixões desativados nas áreas municipais, deve-se aplicar a norma constitucional para impedir a proliferação dos mesmos, responsabilizando os sujeitos que formalizaram o evento danoso ao meio ambiente natural e também aos sujeitos que se omitirem com relação à continuidade dos impactos gerados no meio ambiente.

O artigo 24, inciso VI, da Constituição Federal de 1988, prevê a competência concorrente da União, Estados e Municípios para legislar sobre a proteção ao meio ambiente e controle da poluição. A referida norma estabelece competência legislativa dos entes federados para legislar sobre matéria ambiental, principalmente relativo a proteção ao meio ambiente e controle de poluição. Nos termos do artigo 30, inciso I, da Constituição Federal de 1988, é da competência dos Municípios legislar sobre assuntos de interesse local, entre eles, podendo-se incluir os relativos à limpeza pública, coleta, transporte e a disposição final dos resíduos sólidos.

Desta forma, observa-se que o município tem autorização constitucional de legislar sobre matéria relativa a destinação final dos resíduos sólidos em suas áreas territoriais. Sabe-se que poucos são os municípios que possuem normas legais visando estabelecer diretrizes para disposição final de seus resíduos sólidos. Esta omissão legislativa acarreta conseqüências na ordem social, pois, nos termos do artigo 225, *caput*, da CF/88, compete ao Poder Público e toda a coletividade garantir as gerações futuras o meio ambiente sadio, eliminando quaisquer práticas danosas, visando diminuir o passivo ambiental.

Na esfera da legislação infraconstitucional, mais precisamente na Lei nº 9.605/98, em seu artigo 54, *caput*, tipifica a conduta criminosa, quando o agente “causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora”, sendo punido com uma pena de um a quatro anos de reclusão, além da multa devidamente arbitrada pelo juiz.

Além disso, dispõe a Lei nº 9.605/98, em seu artigo 54, inciso V, a tipificação do crime ambiental quando “ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos”, com pena específica que poderá alcançar entre um a cinco anos de reclusão. O Decreto nº 3.179/99, que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis as condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, impõe no artigo 41, inciso V, a valoração da multa quando houver lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos ou detritos, óleos ou substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos.

As normas federais impõem restrições, valorando a aplicação das sanções aos agentes públicos ou privados que diretamente ou indiretamente lesarem o meio ambiente. Existe uma continuidade, e conseqüentemente, uma renovação da lesão diretamente ao meio ambiente com a permanência dos lixões desativados nas áreas territoriais dos municípios, trazendo responsabilidades legais, tanto aos antigos, como aos novos administradores públicos.

A responsabilidade pelos danos está latente ao administrador público, que disponibilizou áreas para disposição dos resíduos sólidos. Os agentes públicos são responsáveis pelo fechamento e remediação dos lixões, sendo que, compete aos mesmos gerir atos administrativos visando impedir a proliferação dos danos ao meio ambiente. A omissão do agente público atualmente poderá acarretar responsabilidades legais, nos termos do artigo 225, § 3º, da CF/88 e na Lei nº 9.605/98.

No ordenamento jurídico, existem instrumentos legais de natureza constitucional, que possibilitam a intervenção no âmbito judicial para evitar ou solucionar os problemas gerados pela disposição inadequada dos resíduos. Através das ações coletivas, tais como, ação civil pública, com fundamento no artigo 1º, inciso I, da Lei nº 7.347/85, e ação popular, com fundamento no artigo 5º, inciso LXXIII, da CF/88 e artigo 1º, da Lei nº 4.717/65, os legitimados para realizar as

respectivas ações podem intervir no Judiciário, visando a recuperação e a responsabilização das pessoas envolvidas com relação a disposição inadequada dos resíduos.

Os instrumentos legais estão à disposição de qualquer cidadão ou pessoa jurídica. Acontece que estes instrumentos legais não são utilizados pelos sujeitos legitimados para propositura das ações. Somente o Ministério Público, através de ações civis públicas, realizam a intervenção no Poder Judiciário, visando impedir a geração de novos impactos ao meio ambiente.

Grande parte dos cidadãos nacionais não conhecem os direitos que são arrolados na própria Constituição Federal de 1988. O desconhecimento dos mesmos impedem a realização de ações populares visando impedir a permanência de práticas ilegais e irregulares, visando preservar o meio ambiente sadio. Qualquer cidadão nacional, vizinho ou não de uma área degradada pela inativação de um lixão, possui legitimidade e interesse de agir para providenciar uma ação popular visando à recomposição do sistema degradado por longos anos pela disposição inadequada de resíduos sólidos.

Observa-se que o grande problema enfrentado na região sul do Estado de Santa Catarina é a inexistência de leis municipais, planos diretores ou planos de gerenciamento integrado relacionado à recuperação e remediação dos lixões desativados.

No Estado de Santa Catarina, cita-se a Lei nº 6.230/83 e o Decreto nº 14.250/81, normas que disciplinam sobre a disposição final dos resíduos sólidos, devendo ser depositadas os resíduos em aterros sanitários. Porém, não arrola a norma estadual sobre o fechamento e a disposição final dos resíduos sólidos, omitindo-se com relação ao impasse ambiental com relação ao ambiente já degradado por longos anos.

Nenhuma norma municipal existe na região sul do Estado de Santa Catarina visando o fechamento e a recuperação dos lixões desativados. Conforme exposto, nos termos do da Lei nº 9.605/98, artigo 54, e seu inciso V, tipifica a existência de crime ambiental quando o agente causar poluição de qualquer natureza em níveis prejudiciais a saúde humana, sendo também tipificado como crime a disposição de material degradante em desacordo com as normas e regulamentos ambientais. Todavia, observa-se que não existe no ordenamento jurídico federal, estadual ou municipal, qualquer regulamento ou lei que determinem

quais são os parâmetros utilizados para medição dos níveis de danos prejudiciais ao meio ambiente.

Pode-se observar que a norma, de forma genérica, busca responsabilizar o agente causador da lesão ao meio ambiente. Porém, para incidência do crime, deve existir o dolo do agente ou a sua culpa para permanência dos lixões desativados, não existindo na lei tipificação legal para enquadrar como crime. Porém, as normas ambientais, visam à segurança, a precaução, a prevenção e o desenvolvimento sustentável do meio ambiente, autorizando com isso, nos termos do art. 225, da CF e Lei 6.938/81, a aplicação das regras constitucionais e infraconstitucionais para obrigar o administrador a realizar obras para recuperação das antigas áreas de disposição final dos resíduos, sob pena de multas e demais responsabilidades civis estipuladas nas normas legais.

Apesar da norma federal ser omissa com relação ao fechamento e quanto à obrigatoriedade da remediação dos lixões desativados, devem-se aplicar supletivamente e de forma harmoniosa as demais normas vigentes no ordenamento jurídico, visando diminuir o passivo ambiental deixado pela disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos nos territórios municipais.

O Projeto de Lei nº 203/91 que tramita no Congresso Nacional, visando definir a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, ainda possui lacunas com relação à regulamentação para o fechamento e a remediação de lixões desativados, não fazendo referência expressa para modificação da atual situação vivenciada pelos gestores municipais.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES

No contexto geral, concluiu-se que existem vários problemas ambientais decorrentes de práticas inadequadas para o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos. A existência de 51 lixões desativados, em 38 municípios pertencentes à região sul do Estado de Santa Catarina, causam sérios riscos ao meio ambiente e a saúde da comunidade, a seguir descritos.

A falta de coleta e tratamento de gases gerados nos lixões desativados implica em riscos para a população, pois, todo o material poluente está sendo expelido para o meio ambiente natural.

A inexistência de técnicas de drenagem de águas pluviais e seu tratamento nos lixões desativados podem diretamente ocasionar o aumento na vazão e na produção do chorume.

O monitoramento ambiental preventivo nos lixões desativados impedia a imediata intervenção das autoridades e técnicos para solucionar eventuais problemas que podem ser gerados pela contaminação produzida pela decomposição dos resíduos sólidos.

A falta de cercas de proteção nos lixões desativados não impede a entrada de pessoas ou de animais nos depósitos de resíduos, podendo transforma-se em vetores de doenças devido ao contato com os resíduos sólidos.

A inexistência de técnicas de coleta e tratamento de chorume pode contaminar o lençol freático da região, podendo ainda causar alterações na qualidade do ar por liberação de gases.

Aliado a este fato, observa-se a inexistência de manta de impermeabilização de fundo para impedir o contato do solo com os materiais poluentes que são gerados pela decomposição dos resíduos.

A simples cobertura de terra nos lixões desativados da região apenas oculta provisoriamente os problemas gerados pela disposição inadequada dos resíduos, permanecendo o passivo ambiental para as futuras gerações.

Em alguns municípios pesquisados, os dados coletados demonstram a situação vivenciada pela comunidade ao entorno das áreas de disposição final, que residem a uma distância inferior a 500 metros das áreas de disposição final dos

resíduos, estando os moradores próximos de vetores de doenças, de insetos e animais peçonhentos.

É ilegal a existência destes lixões desativados sem a utilização de técnicas adequadas para a remediação e o seu fechamento. A permanência desta realidade agressiva ao meio ambiente deve ser eliminada com a regulamentação de normas específicas, visando à reestruturação e recuperação do meio ambiente.

A inexistência de uma lei federal que trata da gestão ambientalmente segura dos resíduos sólidos, semi-sólidos, líquidos e gasosos tem fomentado a inércia dos órgãos municipais na solução dos impasses ambientais relativos à remediação das áreas de disposição final dos resíduos.

A inexistência de norma específica para o fechamento e a remediação dos lixões desativados não está sendo discutida nos atuais instrumentos legais, prejudicando com isso, a possibilidade de realização de atos visando à recuperação do sistema degradado ambientalmente.

Apesar da existência da lei 9.605/1998 (lei de crimes ambientais), que tipifica o crime ambiental quando realizada a disposição inadequada dos resíduos sólidos no meio ambiente, o referido diploma legal deixa margem de dúvidas para a sua interpretação, pois, remete a outras normas e regulamentos que não possuem disciplina legal no ordenamento jurídico.

A estruturação de uma política nacional de resíduos sólidos vem ao encontro de um dos grandes desafios a ser enfrentados pelos governos e pelo conjunto da sociedade – a magnitude do problema da geração de resíduos sólidos.

A política nacional de resíduos sólidos, em consonância com a Carta Magna, deve buscar desenvolver o princípio da prevenção e do desenvolvimento ecologicamente equilibrado, consubstanciada na redução dos resíduos, priorizando formas adequadas e não poluentes para eliminação dos mesmos no meio ambiente natural.

A inativação dos lixões deve ser também analisada e priorizada pelo Poder Público em sua política de desenvolvimento sustentável, pois, a remediação e o fechamento adequado destas áreas atualmente degradadas serviram por longos anos aos anseios de uma cultura desordenada, que simplesmente ampliou um passivo ambiental para as futuras gerações.

Deve-se regulamentar os sistemas de tratamento e gerenciamento de todos os resíduos gerados, além da instituição de responsabilidades bem definidas, evitando interpretações dúbias para aplicação da norma ao caso concreto.

Além disso, deve-se instituir leis que não induzam apenas à diminuição na produção de resíduos, mas contemplem uma transformação na produção e geração de produtos visando um desenvolvimento sustentável.

Outra via de redução é estimular a produção de bens com alta durabilidade e integralmente recicláveis visando à diminuição dos resíduos. A educação ambiental nesta linha de posicionamento é fundamental para conduzir o gerenciamento de empresas, indústrias e sociedade a uma nova consciência ecológica para preservação dos bens naturais para as futuras gerações.

As normas legais podem ser instrumentos de apoio e conscientização das pessoas envolvidas neste novo modelo de valorização de uma política para gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos pela sociedade moderna, porém, a conscientização educacional dos problemas gerados pela disposição inadequada dos resíduos é de extrema relevância para o desenvolvimento ecologicamente equilibrado de uma nação soberana.

CAPÍTULO 7 – REFERÊNCIAS

ANTUNES, Paulo de Bessa. **Direito ambiental**. 7ª ed. Rio de Janeiro : Lúmen Juris, 2005. 1.126p.

ARRUDA, Paula Tonani Matteis de. **Responsabilidade Civil decorrente da poluição**. São Paulo : Método, 2004. 123p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro. 2002. 13p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13896**: Fixa condições mínimas exigíveis para projetos, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos não perigosos. São Paulo. 2002. 288p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente. São Paulo. 2004. 38p.

ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO CARBONÍFERA. **Programa de recuperação ambiental e social da região carbonífera**. Criciúma, 1991. 849p.

AMREC - ASSOCIAÇÃO DOS MUNICÍPIOS DA REGIÃO CARBONÍFERA. **Histórico da Associação dos Municípios da Região Carbonífera**. 2 fotografia, color. Disponível em: [www.http://www.amrec.com.br](http://www.amrec.com.br). Acesso em 15 mar. 2005.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade (coordenador). **Reaproveitamento de materiais provenientes de coletas especiais**. Rio de Janeiro : Rima, ABES, 2001. 218p.

BRASIL. **Conama**. Resolução nº 005, de 05 de agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, bem como aos terminais ferroviários e rodoviários, para preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente. Brasília, 1993.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília : Senado Federal, 1988.

CAPPELLI, Silvia (organizador). **Resíduos Sólidos**. Porto Alegre : Procuradoria-Geral de Justiça, 2002. 436p.

CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos. **Reatores anaeróbicos**. Belo Horizonte : Departamento d Engenharia Sanitária e Ambiental, UFMG, 1997. 266p.

CITADINI-ZANETTE, V. **Recuperação de áreas degradadas na região carbonífera de Santa Catarina**: aspectos sucessionais e interações interespecíficas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau (SC). Anais... Blumenau (SC): SOBRADE, 2002. 1 CD-ROM.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 2ª. ed. São Paulo : IPT/CEMPRE, 2000. 370p.

DALOTTO, R. A. S. **Aplicação de modelos cartográficos para simplificação prognose e decisão nos estudos ambientais da bacia carbonífera Catarinense**. Florianópolis, 2000. Dissertação de Mestrado (Mestre em Engenharia Civil), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. 149p.

ESTADO DE SANTA CATARINA. Mapa Interativo. 1 fotografia. Disponível em: <http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br>. Acesso em 15 de mar. 2005.

ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA. **Influência da poluição da mineração de carvão no cultivo de camarão da empresa lusomar Araranguá** – Santa Catarina. Porto Alegre, 1995. 324 p.

FERNANDES, Jorge Ulisses Jacoby. Lixo. **Limpeza pública urbana**; gestão de resíduos sólidos sob o enfoque do direito administrativo. Belo Horizonte : Del Rey, 2001. 294p.

FIORILLO, Celso Antônio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 6ª ed. São Paulo : Saraiva, 2005, 488p.

GRIZZI, Ana Luci Esteves. **A agenda 21 nacional e os resíduos sólidos**. Revista de Direitos Difusos. Gestão de Resíduos Sólidos II. São Paulo : Editora Esplanada. Ano II, V. 14. ago. 2002. pág. 1851-1859.

HABITAT ECOLÓGICO LTDA. **Curso de resíduos da construção civil (demolição – construção – reconstrução)**. Curitiba : Habitat, 2004. 340p.

HAMADA, J. **Estimativas de geração e caracterização do chorume em aterros sanitários. Tema III-055.** Anais do congresso em CD-Room do 19 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. 1999.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa nacional de saneamento básico.** Rio de Janeiro : Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2002. 397p.

JUCÁ, José Fernando Thomé. **Disposição Final dos resíduos sólidos urbanos no brasil.** In. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOTECNIA AMBIENTAL – REGEO'2003. Anais.... Porto Alegre. (RS), 2003. CD-ROM.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito ambiental brasileiro.** 10ª ed. ver. e ampl. São Paulo : Malheiros, 2002. 971p.

NAPPO, M. E. **Inventário florístico e estrutura de regeneração natural no sub-bosque de povoamentos homogêneos de *Mimosa sacabrella* Benthams, implantados em áreas mineradas, em Poços de Calda, Minas Gerais.** Minas Gerais, 1999. Dissertação de Mestrado (Mestre em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 1999. 87p

NUPESE. **Estudo de custo-benefício para recuperação de áreas degradadas pela mineração de carvão.** Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, 1997. 264p.

OLIVEIRA, Selene de; PASQUAL, Antenor. Avaliação de parâmetros indicadores de poluição por afluente líquido de um aterro sanitário. **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental.** Rio de Janeiro. V. 9. n.3, p. 240-249, jul/set.2004.

PACHECO, Jailson Rodrigo; ZAMORA-PERALTA, Patrício G. Integração de processos físico-químicos e oxidativos avançados para remediação de percolado de aterro sanitário (chorume). **Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental.** Rio de Janeiro : V. 9, n. 4, p. 306-311, out/dez. 2004.

PRADO, Luiz Regis. **Direito penal do ambiente:** meio ambiente, patrimônio cultural, ordenação do território e biossegurança (com análise da Lei 11.105/2005). São Paulo : Editora Revista dos Tribunais, 2005. 619p.

RIBAS JUNIOR, Salomão. **Retratos de Santa Catarina.** 5ª ed. rev. e ampl. Florianópolis : Ed. do autor, 2004, 212p.

ROCCA A.C.C et. al. **Resíduos sólidos industriais.** 2ª ed. São Paulo: CETESB, 1993. 233p.

RODRIGUES, Francisco Luiz Rodrigues; GRAVINATTO, Vilma Maria. **Lixo: de onde vem? Para onde vai.** São Paulo : Moderna, 1997. 80p.

ROMANCINI, Sandra Regina Medeiros. **O catador de recicláveis no contexto da sociedade moderna.** Santa Catarina, 2005. Dissertação de Mestrado (Mestre em Ciências Ambientais), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2005. 89p.

SANTA CATARINA. **Mapa Interativo.** 1 fotografia, color. Disponível em: <http://www.mapainterativo.ciasc.gov.br>. Acesso em 15 de mar. 2005.

SIECESC. **Relatório Técnico elaborado pelo SIECESC – RT 33/2001:** Projeto conceitual para recuperação ambiental da bacia carbonífera sul catarinense . 2001. v.l. 78p.

SISSINO, Cristina Lúcia Silveira; OLIVEIRA, Rosália Maria de. **Resíduos sólidos, ambiente e saúde:** uma visão multidisciplinar. Rio de Janeiro : Fiocruz, 2000. 138p.

WESTPHAL, Dulce Elena (org.). **Estado de Santa Catarina:** Leis, decretos, etc. Coletânea da legislação ambiental aplicável no estado de santa catarina. Florianópolis : FATMA, 2002, 524 p.

ZIMMERMANN, Deonir Geolvane; TREBIEN, Darci Odílio Paul. Solos construídos em áreas mineradas como fundamento para recuperar o ambiente. **Revista Tecnologia Ambiente.** Criciúma, v.7, n.1, p.61-103, jan./jun.2001.

CAPÍTULO 8 – APÊNDICES

APÊNDICE A – Entrevista utilizada na coleta de dados junto aos municípios da região Sul do Estado de Santa Catarina.

ENTREVISTA

PREFEITURA MUNICIPAL DE _____

Endereço: Rua _____

1 – Qual é o método utilizado pelo município para a disposição dos seus resíduos sólidos?

Aterro Sanitário	()	Quantos:	()
------------------	-------	----------	-------

Aterro controlado	()	Quantos:	()
-------------------	-------	----------	-------

Vazadouro a céu aberto (lixão)	()	Quantos:	()
--------------------------------	-------	----------	-------

Vala Séptica	()	Quantos:	()
--------------	-------	----------	-------

Outros: _____

2 – Qual é a idade do método utilizado?

R: _____

3 – Qual é o tempo de vida útil do método utilizado atualmente para a destinação dos seus resíduos sólidos?

R: _____

4 – Onde estão localizadas as áreas de disposição dos resíduos sólidos no município?

R: _____

5 – As áreas utilizadas para disposição dos resíduos sólidos são de propriedade?

a) Prefeitura (Publica) () Sim () Não

b) Particulares () Sim () Não

c) Outros: _____

6 – Existe algum projeto para implantação de aterros sanitários na cidade?

() Sim () Não

7 – Existe algum convênio ou consórcio para implantação de aterros sanitários no município?

() Sim () Não

Qual? _____

8 – Existe algum programa de Educação Ambiental na área de resíduos sólidos? Quais?

() Sim () Não

Qual? _____

9 – Há no município:

a) Coleta Seletiva () Sim () Não

b) Usina de compostagem () Sim () Não

c) Outros: _____

10 – Qual é a abrangência da coleta seletiva?

R: _____

11 – A coleta de lixo é realizada pela prefeitura ou empresa privada?

R: _____

12 – O município cobra pelo serviço de limpeza pública e/ou coleta seletiva de lixo?
Qual a forma de cobrança (taxa, preço, imposto)?

() Sim () Não

R: _____

13 – O que é feito com os resíduos sólidos de serviços de saúde do Município?

a) Incinerados () Sim () Não

b) Vala Séptica () Sim () Não

c) Outros: _____

14 – Qual é a quantidade de resíduos sólidos gerados no município/dia?

R: _____

15 – Há algum Plano Municipal de Gerenciamento, Plano Diretor ou legislação municipal relativo aos resíduos sólidos? Em caso afirmativo, ele está sendo cumprido?

() Sim () Não

Obs: _____

16 – Há mecanismos legais (leis) e programas de gerenciamento no município que estabelecem procedimentos para a inativação e recuperação dos lixões desativados?

() Sim () Não

R: _____

17 – Há lixões desativados no município? Quantos?

() Sim () Não

R: _____

18 – Qual é a idade destes lixões?

R: _____

19 – Como os lixões foram desativados:

a) Utilizou-se de métodos de remediação () Sim () Não

b) Uso somente com cobertura de terra () Sim () Não

c) Outros: _____

20 – O município já firmou algum termo de ajustamento de conduta ou compromisso legal para destinação final dos resíduos sólidos?

() Sim () Não

21 - O município está cumprindo estas determinações legais?

() Sim () Não

22 – Há casos no Município de contaminação por lixões? Quais: solos, águas, humanos, animais)

() Sim () Não

Obs: _____

23 – Há catadores nas áreas de disposição dos resíduos sólidos?

() Sim () Não

24 – Quantidade de catadores nas áreas?

R: _____

25 – O Município carece de locais adequados para a disposição final dos resíduos sólidos?

() Sim

() Não