

**FACULDADES INTEGRADAS DE JAÚ – FIJ**

**ALESSANDRO ROGÉRIO MURGO**

**LUIZ ANTÔNIO ANTUNES RIBEIRO**

**MARIA FERNANDA APARECIDA RAFAEL**

**A IMPORTÂNCIA DE UM ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE  
DE JAÚ**

**JAÚ**

**2010**

**FE**

**A IMPORTÂNCIA DE UM ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE JAÚ**

ALESSANDRO ROGÉRIO MURGO  
LUIZ ANTÔNIO ANTUNES RIBEIRO  
MARIA FERNANDA APARECIDA RAFAEL

## **A IMPORTÂNCIA DE UM ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE JAÚ**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Curso de Administração das Faculdades Integradas de Jaú - FIJ, para obtenção do grau de Bacharel em Administração, sob a orientação do profa. Ms. Juliana Zacarias Fabre Tebaldi.

JAÚ  
2010

ALESSANDRO ROGÉRIO MURGO  
LUIZ ANTÔNIO ANTUNES RIBEIRO  
MARIA FERNANDA APARECIDA RAFAEL

## **A IMPORTÂNCIA DE UM ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE JAÚ**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)  
apresentado ao Curso de Administração  
das Faculdades Integradas de Jaú - FIJ,  
para obtenção do grau de Bacharel em  
Administração, sob a orientação do profa.  
Ms. Juliana Zacarias Fabre Tebaldi.

Data de aprovação: \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2010.

Profa. Mestre Juliana Zacarias Fabre Tebaldi – Orientadora – Faculdades Integradas  
de Jaú – FIJ.

---

Prof. Mestre Amílcar Marcel de Souza – Faculdades de Atibaia – FAAT.

---

Prof. Doutor Fernando Frederico de Almeida Júnior – Faculdades Integradas de Jaú  
– FIJ.

---

Dedicamos este trabalho a Deus, à nossa família e a todos os amigos que compartilharam conosco muitos momentos desses quatro anos.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que me iluminou e me deu forças em todas as horas, e a todas as pessoas que me apoiaram. Em especial:

Agradeço aos meus pais, meus irmãos que acreditaram em mim e por toda compreensão e amor;

Agradeço a nossa orientadora professora Mestre Juliana por compartilhar seu conhecimento;

Agradeço os amigos Luiz Antônio e Maria Fernanda pelo companheirismo, paciência, dedicação e empenho.

**Alessandro Rogério Murgo**

Agradeço em primeiro lugar a Deus por me dar forças para superar as dificuldades;

À minha esposa, eterna companheira de grandes lutas, pelo incentivo;

Ao meu filho pela inspiração e motivação;

Ao amigo Rodolfo Fantin Domenicone, pela ajuda na parte técnica, pelos incentivos e por nossa amizade;

Aos amigos Maria Fernanda e Alessandro, pelos incentivos, companheirismo e paciência;

Aos meus pais que me deram toda a base para ser o que sou hoje.

**Luiz Antônio Antunes Ribeiro**

Agradeço primeiramente a Deus, que me iluminou e protegeu no decorrer de toda a caminhada. Em especial:

Agradeço aos meus pais que acreditaram em mim e por toda compreensão e carinho;

Agradeço as minhas irmãs, cunhado e sobrinhos que sempre estiveram ao meu lado;

Agradeço ao meu namorado pelo carinho, compreensão e paciência;

Agradeço aos meus amigos Alessandro e Luiz Antônio pela persistência, dedicação e companheirismo.

**Maria Fernanda Aparecida Rafael**

Quando o homem aprender a respeitar até o menor ser da Criação, seja animal ou vegetal, ninguém precisará ensiná-lo a amar seu semelhante.

Albert Schweitzer

## RESUMO

É importante observar que o lixo é um problema que afeta um país como um todo. Tanto o governo federal, quanto os governos estaduais e municipais enfrentam dificuldades no descarte do lixo produzido. Portanto, o maior problema que os governos enfrentam na atualidade é dar a esse lixo um destino final apropriado. Este trabalho mostra a importância da implantação de um aterro sanitário na cidade de Jaú como sendo um investimento com retorno em médio prazo, com baixo impacto ambiental e diminuição da poluição, apontando os benefícios que o mesmo trará para o município, conscientizando a população na separação do lixo para um melhor aproveitamento da vida útil do aterro. Para esse trabalho, foram feitas pesquisas em livros, internet e foram realizadas duas pesquisas de campo, sendo uma no laboratório Keller, especializado no controle de aterros sanitários, e outra com o secretário municipal de meio ambiente da cidade de Jaú.

Palavras-chave: Jaú. Resíduos sólidos. Aterro sanitário. Conscientização.



## ABSTRACT

It is important to observe that the garbage is a problem that affects a country as a whole. Federal government, as well as state and municipal governments face difficulties in the discarding of the produced garbage. Therefore, the biggest problem that the governments face in the contemporary is to give to this garbage appropriate a final destination. This work aims at showing the importance of a sanitary landfill in the city of Jaú as being an investment with return in average medium term, with low ambient impact and reduction of the pollution, pointing the benefits that the same will bring for the city, acquiring knowledge for the population in the separation of the garbage with to take better advantage of the landfill useful life. For this work, researched books and in the Internet had been made two field researches, being one in the Keller laboratory, specialized in the control of sanitary landfill, and another one with the municipal secretary of environment of the city of Jaú.

Word-key: Jaú. Solid residues. Sanitary landfill. Awareness.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>2 OS RESÍDUOS SÓLIDOS</b> .....	11
2.1 Classificação dos Resíduos Sólidos.....	12
2.2 As Formas de Destinação dos Resíduos Sólidos.....	14
2.2.1 Depósito a Céu Aberto (Lixão) .....	15
2.2.2 Depósito em Aterro Controlado.....	16
2.2.3 Transformação do Resíduo em Composto.....	17
2.2.4 Reciclagem .....	19
2.2.5 Depósito em Aterro Sanitário .....	20
2.3 O Impacto Ambiental Decorrente da Destinação Final Inadequada dos Resíduos Sólidos.....	20
<b>3 ATERRO SANITÁRIO</b> .....	24
3.1 Espécies de Aterros .....	25
3.2 A Escolha do Local.....	27
3.3 A Implantação e o Fechamento.....	28
<b>4 A IMPORTÂNCIA DE UM ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE JAÚ</b> .....	34
4.1 O Papel da CETESB e das Ações Cíveis Públicas .....	34
4.2 Os Benefícios da Implantação.....	36
4.3 O Papel do Poder e da Coletividade na Destinação Correta dos Resíduos Sólidos .....	37
4.4 A Situação Atual do Município.....	39
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	41
REFERÊNCIAS.....	43
<b>ANEXO A – Depósito a Céu Aberto da Cidade de Jaú (Lixão)</b> .....	48
<b>ANEXO B – Lagoa de Chorume – Jaú</b> .....	49
<b>ANEXO C – Contaminação</b> .....	50
<b>ANEXO D – Local de Construção do Aterro Sanitário em Jaú</b> .....	51
<b>APÊNDICE A – Entrevista com o Secretário do Meio Ambiente da Cidade de Jaú Maurício Murguel</b> .....	52

## 1 INTRODUÇÃO

Em muitos municípios brasileiros ainda não existe um lugar apropriado para o destino do lixo urbano. É importante observar que o lixo é um problema que afeta um país como um todo. Tanto o governo federal, quanto os governos estaduais e municipais enfrentam dificuldades no descarte e destinação final apropriada do lixo produzido.

Em Jaú a situação parece não ser diferente. A cidade produz aproximadamente noventa toneladas diárias de lixo domiciliar que são levados para um lixão para a efetivação da disposição final dos seus resíduos sólidos, o que acaba poluindo rios e mananciais, degradando o meio ambiente, ameaçando a saúde pública e provocando poluição ambiental há muito tempo.

Diante dessa realidade, esta pesquisa verifica qual é o processo mais viável de disposição final de resíduos sólidos de ser implantado pelo governo municipal da cidade de Jaú.

Uma forma eficiente que ameniza o problema é a construção de um aterro sanitário cujos impactos causados ao meio ambiente com a sua implantação são pequenos e de fácil controle, se comparado com os benefícios que o mesmo é capaz de proporcionar aos municípios que investem neste tipo de sistema.

O aterro sanitário é um método atraente e de menor custo para comunidades com poucos recursos financeiros e humanos, e que pode satisfazer as condições de preservação do meio ambiente.

Este trabalho mostra que o aterro sanitário é na atualidade o sistema mais viável para o descarte do lixo produzido na cidade de Jaú, e apresenta como objetivos específicos o baixo impacto ambiental, diminuição da poluição, sendo um investimento com retorno em médio prazo contribuindo para a conscientização da população e na separação do lixo para um melhor aproveitamento da vida útil do aterro.

A implementação de um aterro sanitário na cidade de Jaú é uma situação discutida há quase uma década.

O depósito de lixo da cidade, formado desde 1996, está saturado. Além da saturação, o armazenamento do lixo é feito de forma inadequada e fica próximo a um curso d'água.

Esta pesquisa trabalha com a hipótese de que dentre as várias opções de descarte, o aterro sanitário é o que mais atende a necessidade do município, desde que haja uma conscientização e um comprometimento da população com o descarte desse lixo para que esse projeto seja complementado com um programa de reciclagem a partir da coleta seletiva.

Para atender aos objetivos propostos este trabalho foi desenvolvido através de pesquisas a fontes bibliográficas como livros, testes e dissertações e paralelas como revistas, jornais e internet, que deram apoio a realização de duas pesquisas de campo.

## 2 OS RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos constituem hoje uma das grandes preocupações ambientais do mundo moderno. As sociedades de consumo avançam de forma a destruir os recursos naturais, e os bens, em geral, têm a vida útil limitada, transformando-se cedo ou tarde em lixo, cujas quantidades crescentes não se sabe o que fazer.

Entende-se por resíduos sólidos aqueles que estão:

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 de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORAMS TÉCNICAS, 1987).

A Organização Mundial da Saúde (OMS) define resíduo sólido como “qualquer coisa que o proprietário não quer mais, em certo local e em certo momento, e que não apresenta valor comercial corrente ou percebido.” Já a Comunidade Européia, por sua vez, estabelece que resíduo é “toda substancia ou todo objeto cujo detentor se desfaz ou tem a obrigação de se desfazer em virtude de disposições nacionais em vigor.” (BIDONE, 2001).

A nova Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos número 12.305, de 2 de agosto de 2010, em seu artigo terceiro inciso XVI dispõe:

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

Em função de possíveis riscos que podem causar ao meio ambiente, os resíduos sólidos são classificados para que seu descarte seja correto. A classificação será analisada no tópico seguinte.

## 2.1 Classificação dos Resíduos Sólidos

Os resíduos sólidos são classificados quanto a seus riscos ao meio ambiente e à saúde pública. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (apud CASTRO, 1995, p. 184) em sua NBR 10004 de 1987, classifica os resíduos em três classes:

- 1) Classe I – Resíduos Perigosos: que são aqueles que apresentam riscos a saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade <sup>1</sup>. Exemplo: lixo hospitalar, lixo de aeroporto;
- 2) Classe II – Não-Inertes Resíduos Não-Inertes: são os resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes; podem ter propriedades tais como: combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água. São basicamente os resíduos com as características do lixo doméstico. Exemplo: borras da indústria metalúrgica, pneumáticos usados;
- 3) Classe III – Inertes. Resíduos Inertes: são aqueles que em contato com a água, ainda permanecerá potável. Muitos desses resíduos são recicláveis. Não se degradam ou tem degradação muito lenta. Exemplo: entulhos de demolição, pedras e areias retirados de escavações.

Além dos resíduos apresentados nesta classificação, outros precisam ser destacados, como: os coletados de residências ou os decorrentes da incineração de resíduos domésticos.

A Lei 12.305, em seu capítulo I, artigo 13º apresenta uma nova classificação para os resíduos sólidos, dividindo-os em duas classes. (SENADO..., 2010).

Na primeira classe temos a divisão quanto à origem, que ficou definida como:

---

<sup>1</sup> Qualidade ou capacidade de produzir alterações patológicas ou doenças. (KEANE, 2003).

- a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;
- b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;
- c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nos resíduos domiciliares e de limpeza urbana.
- d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os seguintes resíduos de: limpeza urbana, serviços de saneamento básico, serviços de saúde, construção civil e serviços de transporte.
- e) resíduos dos serviços de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os resíduos sólidos urbanos.
- f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;
- g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária;
- h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;
- i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;
- j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;
- k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

Na segunda classe a divisão é apresentada quanto à periculosidade:

- a) resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade <sup>2</sup>, teratogenicidade <sup>3</sup> e mutagenicidade <sup>4</sup>, apresentam

---

<sup>2</sup> Capacidade ou tendência a produzir um câncer. (KEANE, 2003).

<sup>3</sup> Capacidade de produzir malformações congênitas. (DEFINIÇÃO..., 2010).

<sup>4</sup> Propriedade de ser capaz de induzir mutação genético. (KEANE, 2003).

significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados nos resíduos perigosos.

Para cada classificação existe uma destinação mais adequada, com a finalidade de diminuir os impactos ambientais. Por exemplo, os resíduos hospitalares, considerados perigosos, são separados e geralmente são incinerados pelo fato de que, em contato com resíduos de baixa periculosidade, altera sua característica tornando-o perigoso e prejudicial à saúde.

A nova lei classifica os resíduos quanto a origem, indicando o local onde eles podem ser gerados, e quanto a periculosidade, apontando as características dos resíduos considerados perigosos. A identificação dos resíduos não perigosos deve ser feita por exclusão. Isso significa que são considerados não perigosos todos aqueles que não possuem as características dos perigosos, quais sejam: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade.

## 2.2 As Formas de Destinação dos Resíduos Sólidos

Existem diversas formas de descarte dos resíduos sólidos, como a compostagem, a incineração, esterilização, aterro sanitário, aterro industrial, aterro controlado, lixão, porém nem todas são adequadas podendo acarretar problemas à saúde pública, como a proliferação de doenças, gerando também a poluição dos solos e das águas através do chorume<sup>5</sup>.

A nova lei da política nacional de resíduos sólidos em seu artigo 3º, inciso VIII, aponta como disposição final ambientalmente adequada a

distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde

---

<sup>5</sup> Liberação da umidade contida nos resíduos orgânicos somado à água das chuvas que se infiltram em depósitos de lixo descobertos são alguns dos agentes formadores do chorume. Originado no interior de uma grande acumulação de detritos, esse líquido pode atingir lençóis de águas subterrâneas, os chamados lençóis freáticos, e poluir um recurso que abastece a sociedade de diversas formas. (SILVA, 2005).



pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. (SENADO..., 2010).

Na opinião de Castro (1995) a forma mais econômica de se dar destino final adequado aos resíduos sólidos é por meio de aterros, sejam eles sanitários, controlados, com lixo triturado ou com lixo compactado.

Algumas formas de destinação dos resíduos sólidos serão apresentadas no decorrer deste capítulo.

### 2.2.1 Depósito a Céu Aberto (Lixão) <sup>6</sup>

O descarte do lixo sobre o solo a céu aberto, sem medidas de proteção ao meio ambiente ou à saúde pública caracteriza o lixão.

No lixão não existe nenhum controle sobre os tipos de resíduos depositados e quanto ao local de disposição dos mesmos. Nesses casos, resíduos domiciliares e comerciais de baixa periculosidade são depositados juntamente com os industriais e hospitalares, de alto poder poluidor. Nos lixões pode haver outros problemas sociais como a presença de animais, a presença de catadores (que na maioria dos casos reside no local) além dos riscos de incêndios causados pelos gases gerados pela decomposição dos resíduos e de escorregamento, quando da formação de pilhas muito íngremes sem critérios técnicos. (FORMAS..., 2010).

Os lixões também são depósitos de lixo, sem nenhum tratamento, com diferença de que são institucionalizados, isto é, autorizados pelas prefeituras, é por isso que ainda existem tantos lixões. No Brasil esse problema é gravíssimo, pois cerca de 80% dos municípios deposita seu lixo em lixões. Esses depósitos causam poluição do solo, das águas e do ar, pois as queimas espontâneas são constantes. A maioria da população não tem consciência que mesmo o lixão estando longe de suas casas, ele estará causando problemas. A poluição causada por um lixão atinge quilômetros a sua volta, visto que as águas e o ar movimentam-se. (LIXÃO..., 2010).

Em agosto de 2010 foi sancionada a lei nacional dos resíduos sólidos que determina a proibição da criação de lixões onde os resíduos são lançados a céu

---

<sup>6</sup> Ver ANEXO A, página 49.

aberto. A partir de agora, segundo o artigo 3º, inciso VIII da nova lei, todas as prefeituras terão que construir aterros sanitários ambientalmente sustentáveis, onde só poderão ser depositados resíduos sem qualquer possibilidade de reaproveitamento. De acordo com o artigo 48 da nova lei, foi vetado, também, a catação de lixo e a moradia ou criação de animais nesses aterros. A legislação proíbe ainda a importação de qualquer tipo de lixo, conforme artigo 49 da nova lei. (APROVADA..., 2010).

### 2.2.2 Depósito em Aterro Controlado

O Aterro Controlado é um tipo de lixão reformado, tornando o local de destinação de resíduos um empreendimento adequado à legislação, porém, inadequado do ponto de vista ambiental, já que contamina o solo natural.

O aterro controlado é outra forma de disposição final de resíduos sólidos urbanos no solo, na qual precauções tecnológicas adotadas durante o desenvolvimento do aterro, como o recobrimento dos resíduos com argila (na maioria das vezes sem compactação), aumentam a segurança do local minimizando os riscos de impacto ao meio ambiente e à saúde pública. (BIDONE, 2001, p. 138).

Este tipo de aterro não pratica medidas para combate à poluição, uma vez que não recebe camada impermeabilizante ideal antes da deposição de lixo, causando poluição do solo e do lençol freático.

Os aterros chamados de controlados, geralmente são antigos lixões que passaram por um processo de remediação da área do aterro, ou seja, isolamento do entorno para minimizar os efeitos do chorume<sup>7</sup> gerado, canalização deste chorume para tratamento adequado, remoção dos gases produzidos em diferentes profundidades do aterro, recobrimento das células expostas na superfície, compactação adequada, e gerenciamento do recebimento de novos resíduos. (ATERRO..., 2010a).

O gerenciamento de todas essas características permite que o aterro passe a ser controlado.

---

<sup>7</sup> Ver ANEXO B, página 50.

O aterro controlado também não trata integralmente o chorume e os gases que emanam da decomposição do lixo. Por não possuir cobertura vegetal, as atividades do aterro controlado ficam expostas ao ambiente.

O objetivo do aterro controlado não é prevenir a poluição e sim minimizar os impactos ao meio ambiente. É uma forma de destinação de lixo inferior ao aterro sanitário e corre risco de interdição pelo órgão competente após alguma ocorrência grave. Para a empresa Santa Cecília Resíduos, especializada na fabricação de veículos para transporte de resíduos sólidos

esta forma de disposição produz, em geral, poluição localizada, pois similarmente ao aterro sanitário, a extensão da área de disposição é minimizada. Porém, geralmente não dispõe de impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas), nem sistemas de tratamento de chorume ou de dispersão dos gases gerados. Este método é preferível ao lixão, mais devido aos problemas ambientais que causam e aos custos de operação, a qualidade é inferior ao aterro sanitário. [...] O aterro controlado não é considerado uma forma adequada de disposição de resíduos porque os problemas ambientais e contaminação<sup>8</sup> da água, do ar e do solo não são evitados, já que não são utilizados todos os recursos de engenharia e saneamento que evitariam a contaminação do ambiente. No entanto, representa uma alternativa melhor do que os lixões e se diferenciam destes por possuírem a cobertura diária dos resíduos com o solo. (DISPOSIÇÃO..., 2010).

### 2.2.3 Transformação do Resíduo em Composto

Desde a história antiga, Gregos e Romanos praticavam a compostagem, pois sabiam que resíduos poderiam retornar ao solo contribuindo para sua fertilidade, mas somente a partir de 1920, com Alberto Howard, é que o processo passou a ser pesquisado cientificamente e realizado de forma racional. (FERNANDES; SILVA, 1999).

Bidone (2001) mostra que a

compostagem é um processo biológico aeróbico<sup>9</sup> e controlado, no qual ocorre a transformação de resíduos orgânicos em resíduos

---

<sup>8</sup> Ver ANEXO C, página 51.

<sup>9</sup> Embora também se considere a digestão anaeróbica uma forma de compostagem, em ausência de oxigênio dissolvido. (dos autores).

estabilizados, com propriedades e características completamente diferentes do material que lhe deu origem.

Ainda segundo o autor, durante o processo, alguns componentes de matéria orgânica são utilizados pelos próprios microrganismos para formação de seus tecidos, outros são volatilizados e outros, transformados biologicamente em uma substância escura, uniforme, com consistência amanteigada e aspecto de massa amorfa, rica em partículas coloidais, com propriedades físicas, químicas e físico-químicas inteiramente diferentes da matéria-prima original. A essa substância dá-se a denominação de húmus. Esse processo de biodegradação é considerado uma alternativa de tratamento da matéria orgânica presente em resíduos sólidos. A degradação biológica da matéria orgânica é acompanhada principalmente pelo controle da temperatura, como um dos fatores principais da compostagem. É o fator mais indicativo do equilíbrio biológico na massa de compostagem, o que reflete a eficiência do processo.

A produção de um composto orgânico de boa qualidade, na opinião de Bidone (2001) requer matéria orgânica que não esteja contaminada com substâncias tóxicas. Porém, não há contaminação que não possa ser evitada com uma separação na fonte ou uma triagem e/ou peneiramento na unidade de triagem e compostagem. O grau de qualidade do composto orgânico indicará seu uso mais apropriado. Por pior que seja o produto, sempre estará inerte, não produzirá gases nem chorume e propiciará o crescimento de vegetais em áreas contaminadas, solos estéreis, voçorocas<sup>10</sup> e aterros.

O autor ainda mostra que a rapidez da decomposição ocorre de acordo com a estrutura molecular de cada material. Por exemplo, materiais ricos em carbonos; como serragens, palhas, resíduos da poda, entre outros, degradam mais lentamente que resíduos úmidos domésticos<sup>11</sup>, nessa hipótese, enquanto não for compensada a deficiência de nitrogênio, o processo avançará vagarosamente, podendo sofrer interrupções, ou até cessar. No caso da degradação de resíduos ricos em proteínas, e, portanto com maiores concentrações de nitrogênio, inverte-se a situação. Como o processo ocorre em presença de O<sub>2</sub> atmosférico, forma-se gás carbônico e amônia, sendo que esta última liberada para a atmosfera (baixa relação carbono/nitrogênio),

---

<sup>10</sup> Desmoronamento oriundo erosão subterrânea causada por águas pluviais que facilmente se infiltram em terrenos muito permeáveis, ao atingirem regiões de menor permeabilidade; buracão. (FERREIRA, 1999).

<sup>11</sup> Devido à alta relação carbono/nitrogênio e às grandes concentrações de lignina

até que se estabeleçam os níveis adequados para o desenvolvimento normal do processo. Neste caso, a fim de evitar perdas desnecessárias do elemento, com o empobrecimento nutricional do húmus ou do composto obtido, é indispensável a adição de fonte de carbono ao material a ser estabilizado.

#### 2.2.4 Reciclagem

O retorno da matéria prima ao ciclo de produção é denominado reciclagem. O vocábulo surgiu na década de 1970, quando as preocupações ambientais passaram a ser tratadas com maior rigor e reciclar ganhou importância estratégica. As indústrias recicladoras são também chamadas secundárias por processarem matéria prima de recuperação.

Reciclagem é um conjunto de técnicas que tem por finalidade aproveitar os detritos e reutilizá-los no ciclo de produção de que saíram. É o resultado de uma série de atividades, pelo qual materiais se tornariam lixo, ou estão no lixo, são desviados, coletados, separados e processados para serem usados como matéria prima na manufatura de novos produtos. (RECICLAGEM..., 2010).

Os benefícios da reciclagem podem diminuir a quantidade de lixo a ser aterrada e os impactos ambientais, preservando os recursos naturais, gerando economia de energia e criando novos empregos diretos e indiretos.

As maiores vantagens da reciclagem são a minimização da utilização de fontes naturais, muitas vezes não renováveis; a minimização da quantidade de resíduos que necessitam de tratamento final como aterramento ou incineração.

A reciclagem pode ser considerada como um processo adequado de destinação dos resíduos sólidos. A lei 12.305 de 2010, no artigo 7º, inciso II, inseriu a reciclagem como um dos objetivos da política nacional de resíduos sólidos, que visa a

não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos. (SENADO..., 2010).

Para que o processo de reciclagem seja eficiente é necessário primeiro reduzir o consumo, adquirindo-se apenas o necessário e optando por produtos menos nocivos ao meio ambiente. Os produtos adquiridos devem ser reutilizados ao máximo, de formas alternativas. Somente quando não for mais possível o seu reaproveitamento, o descarte de cada material deve ser feito adequadamente, encaminhando-se para a reciclagem somente o que é reciclável.

#### 2.2.5 Depósito em Aterro Sanitário

Além da compostagem e da reciclagem, outra forma de destinação final dos resíduos sólidos é o aterro sanitário, que é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo, sem causar danos à saúde pública e à segurança, minimizando os impactos ambientais.

Esta técnica consiste basicamente na compactação dos resíduos no solo, dispondo-os em camadas que são periodicamente cobertas com terra ou outro material inerte, formando células de modo a se ter uma alternância entre os resíduos e o material de cobertura.

O aterro sanitário é recomendado como a melhor forma de disposição final do lixo urbano. Este assunto será enfatizado no próximo capítulo.

### 2.3 O Impacto Ambiental Decorrente da Destinação Final Inadequada dos Resíduos Sólidos

A disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos, que segundo os dados relativos ao saneamento básico no ano de 2000 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 22% do total de 230 mil toneladas de resíduos gerados por ano no Brasil são despejados em vazadouros a céu aberto ou lixões, fato que eleva os resíduos a um dos maiores problemas a serem solucionados por parte das administrações municipais, principalmente porque são áreas produtoras e

geradoras de doenças, mau cheiro e vetores de vários tipos como insetos e roedores, entre outros. (NUNES, 2002).

Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) realizada em 2000 <sup>12</sup>, o número de municípios no Brasil que apresentam formas de disposição final adequada de seus resíduos não é tão favorável, pois 63,6% utilizam lixões e 32,2% aterros adequados, sendo que 5% não informaram para onde vão seus resíduos. Em 1989, a PNSB mostrava que o percentual de municípios que vazavam seus resíduos de forma adequada era de apenas 10,7%.

Entre os diversos problemas ambientais existentes, os dos resíduos sólidos tem se tornado um dos maiores desafios da atualidade. A redução do número de enfermidades produzidas, direta ou indiretamente, pelos resíduos sólidos depende de uma coleta eficiente e uma adequada disposição final.

A nova lei dos resíduos sólidos em seu artigo 3º, inciso XV, define rejeitos como

resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada. (SENADO..., 2010).

A disposição inadequada de resíduos sólidos pode resultar em problemas ambientais relevantes, como a poluição do ar, solo, lençóis freáticos, rios e mananciais, favorecem a proliferação de micro e macro vetores e a produção de lixiviados <sup>13</sup> e percolados <sup>14</sup> potencialmente tóxico, devido, por exemplo, às altas concentrações de matéria orgânica e nitrogênio amoniacal que estes, em geral, apresentam. Entretanto, são pouco comuns os problemas de saúde pública que decorrem do contato das populações com os resíduos sólidos, principalmente os de características predominantemente doméstica. Também é preciso considerar que, inadvertidamente, poderão ser codispostos, com os resíduos sólidos urbanos, resíduos de origem industrial ou hospitalar, potencialmente perigosos. Um exemplo são lodos de estações de tratamento de esgotos industriais que contem grandes

---

<sup>12</sup> Última pesquisa realizada.

<sup>13</sup> Substância solúvel poluente que se encontra no solo ou em rochas e que é arrastada para um curso de água.

<sup>14</sup> Capacidade do líquido de atravessar um determinado meio; fluir; passar um líquido lentamente, sob pressão, através de um meio sólido para o filtrar ou para fazer a extração de substâncias desse meio.

concentrações de metais pesados, de efeito cumulativo e irreversível na biota do fundo os rios e lagos. Durante a degradação anaeróbia que ocorre nos aterros, o baixo pH da fase acidogênica favorece a solubilização desses metais, que podem chegar ao ambiente em grandes concentrações. (BIDONE, 2001).

Um gerenciamento efetivo, com controle rigoroso do material que chega às centrais de valorização ou eliminação, supera problemas dessa natureza. Dessa forma, os efeitos indesejáveis que decorrem do contato do homem com os resíduos sólidos urbanos são muito mais indiretos do que propriamente diretos. Por esta razão, é indispensável, independentemente do processo de tratamento que se dispense aos mesmos, que se estabeleçam controles adequados não só sobre os aspectos anteriormente arrolados, mas também sobre os vetores que eventualmente venham a proliferar nas usinas e nos aterros, que são os efetivos veiculadores de moléstias. É o caso, por exemplo, dos resíduos sólidos de serviços de saúde, resíduos sólidos verdes <sup>15</sup>, lodos de esgoto e entulhos de construção civil.

Portanto uma das alternativas ambientalmente viáveis é a construção de aterros sanitários, pois estes representam uma forma adequada de disposição final de resíduos com um custo relativamente baixo, comparado a outros sistemas. É importante que o projeto seja condizente com a realidade de cada município, levando em consideração características físicas, econômicas, políticas e sociais, para estar em conformidade com as necessidades locais e não venha prejudicar os agentes envolvidos neste processo.

A nova lei dos resíduos sólidos reforça a responsabilidade dos municípios em dar destinação correta aos resíduos produzidos.

A lei tem como objetivo tentar resolver o problema da produção de lixo das cidades, que chega a 150 mil toneladas por dia. Desse total, 59% vão para os "lixões" e apenas 13% têm destinação correta, em aterros sanitários. Em 2008, apenas 405 dos 5.564 municípios brasileiros faziam coleta seletiva de lixo. (APROVADA..., 2010).

Entre as medidas está à proibição da criação de lixões a céu aberto e a obrigatoriedade as prefeituras em construir aterros sanitários adequados.

Fica também proibido recolher resíduos, morar ou criar animais em aterros sanitários ou importar qualquer tipo de lixo.

---

<sup>15</sup> Podas e sobras de produtos agrícolas.



Outra novidade é a *responsabilidade compartilhada*, que envolve a sociedade, as empresas, as prefeituras e os governos estaduais e federal na gestão de resíduos sólidos. Isso inclui as cooperativas de catadores, que devem agora ser incentivadas pelo poder . Por lei, agora, as pessoas terão que acondicionar de forma adequada seu lixo para a coleta, inclusive fazendo a separação em locais que houver coleta seletiva.

A lei estabelece também a chamada *logística reversa*, que obriga fabricantes, importadores, distribuidores e vendedores a realizarem o recolhimento de embalagens usadas. Foram incluídos nesse sistema agrotóxicos, pilhas e baterias, pneus, óleos lubrificantes, lâmpadas e eletroeletrônicos.

A Política Nacional de Resíduos sólidos estabelece ainda que os governos estaduais e federal concedam incentivos à indústria de reciclagem. (APROVADA..., 2010).

### 3 ATERRO SANITÁRIO

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 8119/198 define o aterro sanitário como:

é uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário. (CASTRO, 1995, p. 199).

Conforme se verifica da definição acima, o aterro, entre outros requisitos, deve ser construído de acordo com os critérios e as normas de engenharia. Os critérios de engenharia materializam-se no projeto de sistemas de drenagem periférico e superficial para afastamento de águas de chuva, e drenagem de fundo para coleta do lixiviado, de tratamento para o lixiviado drenado e de drenagem e queima dos gases gerados durante o processo de bioestabilização da matéria orgânica. (BIDONE, 2001).

Esta técnica consiste basicamente na compactação dos resíduos no solo, dispondo-os em camadas que são periodicamente cobertas com terra ou outro material inerte, formando células de modo a se ter uma alternância entre os resíduos e o material de cobertura.

**Foto 1:** Células do aterro sanitário



Fonte: (GEOMEMBRANA..., 2010).

O ideal é que o destino do lixo seja o aterro sanitário em virtude dos impactos ambientais, sociais, econômicos e ambientais.

No aterro sanitário, o acesso é restrito a pessoas especializadas. É feito o controle da composição, do lançamento e da deposição dos resíduos. com um sistema de impermeabilização de base, cobertura diária e final dos resíduos, drenagem e tratamento de percolados e queima de gases. Não há lançamento de carbono à atmosfera causando um baixo impacto ambiental.

Quanto ao aspecto social, o aterro também apresenta benefícios como a geração de empregos, a coleta seletiva de recicláveis, distância de núcleos urbanos de baixa renda e inexistência de problemas com a comunidade local.

### 3.1 Espécies de Aterros

Existem três possíveis formas de disposição de resíduos em aterros: os aterros sanitários, para onde são destinados os resíduos de origem urbana <sup>16</sup>, industriais <sup>17</sup> e os aterros controlados.

O aterro industrial destina-se a receber resíduos sólidos que não sejam reativos, não inflamáveis e com baixa quantidade de solvente, óleo ou água. A construção do aterro obedece a rigorosas técnicas nacionais e internacionais de segurança, visando garantir proteção total ao meio ambiente. Adotam técnicas de confinamento dos resíduos através de geomembranas <sup>18</sup>, drenagem, tratamento de efluentes, e poços de monitoramento do lençol freático. O aterro Industrial é classificado como I ou II, de acordo com o tipo de resíduo para o qual ele foi licenciado a receber. (ATERRO..., 2010b).

Para a implantação de um aterro industrial é necessário local adequado do ponto de vista geológico, e, sobretudo hidrológico, afastado de zonas densamente povoadas, de acesso fácil sem passar pelo meio de aglomerados populacionais. É

---

<sup>16</sup> Domésticos, comerciais.

<sup>17</sup> Somente resíduos de origem industriais considerados perigosos Classe I – NBR 10004.

<sup>18</sup> São barreiras constituídas por mantas de baixíssima condutividade hidráulica, utilizadas para impedir a migração de líquidos e gases, reservar água e diferenciar efluentes e conter rejeitos das mais diversas origens, como lixo urbano e resíduos industriais. (TREINAMENTO..., 2010).

necessário também a impermeabilização do local de disposição, sistema de recolhimento e tratamento de lixiviados e percolados e cobertura dos resíduos.

Este tipo de aterro deve ser monitorado permanentemente, a fim de prevenir a possibilidade de contaminação do solo ao redor e das águas subterrâneas, procurando reduzir ao mínimo a quantidade de material lixiviado emitido pelo aterro industrial, evitando a disposição de resíduos muito úmidos e pastosos. Mesmo sendo gerados em quantidades reduzidas nos aterros bem construídos e operados, esses líquidos lixiviados devem ser constantemente analisados e tratados. (SANEAMENTO..., 2010).

O aterro controlado é uma forma de disposição final de resíduos sólidos, na qual precauções tecnológicas adotadas durante o desenvolvimento do aterro, como o recobrimento dos resíduos com argila, aumentam a segurança do local, minimizando os riscos de impactos ao meio ambiente e a saúde pública. Embora seja uma técnica preferível ao lançamento á céu aberto, não substitui o aterro sanitário; é uma solução compatível para municípios pequenos que não dispõe de equipamento compactador, não sendo uma técnica adequada.

Este tipo de aterro não pratica medidas para combate à poluição, uma vez que não recebe camada impermeabilizante ideal antes da deposição de lixo, causando poluição do solo e do lençol freático.

O aterro controlado também não trata integralmente o chorume e os gases que emanam da decomposição do lixo. Por não possuir cobertura vegetal, as atividades do aterro controlado ficam expostas ao ambiente.

O objetivo deste aterro não é prevenir a poluição e sim, minimizar os impactos ao meio ambiente. É uma forma de destinação de lixo inferior ao aterro sanitário e corre risco de interdição pela CETESB após alguma ocorrência grave.

Esta forma de disposição produz, em geral, poluição localizada, pois similarmente ao aterro sanitário, a extensão de área de disposição é minimizada. Porém, geralmente não dispõe de impermeabilização de base (comprometendo a qualidade das águas subterrâneas), nem sistemas de tratamento de chorume ou de dispersão dos gases gerados. Este método é preferível ao lixão, mas, devido aos problemas ambientais que causa e aos seus custos de operação, a qualidade é inferior ao aterro sanitário. (SANEAMENTO..., 2010a).

Os lixões não podem ser considerados formas adequadas de disposição dos de resíduos, apesar de sua disseminação. Os aterros chamados controlados,

geralmente são antigos lixões que passaram por um processo de remediação da área do aterro, ou seja, isolamento do entorno para minimizar os efeitos do chorume gerado, canalização desse chorume para tratamento adequado, remoção dos gases produzidos em diferentes profundidades do aterro, recobrimento das células expostas na superfície, compactação adequada, e gerenciamento do recebimento de novos resíduos.

### 3.2 A Escolha do Local

Este trabalho tem como objeto de estudo o aterro sanitário, portanto será abordado como é feita a escolha do local, quais os critérios para sua implementação e o seu fechamento.

O aterro sanitário exige cuidados e técnica específica que visam inclusive ao uso futuro da área, que inclui a seleção e o preparo da área, sua operação e monitoramento. A NBR 8419 fixa todos os procedimentos necessários a uma correta elaboração do projeto. Um aterro sanitário contém necessariamente instalações de apoio, sistema de drenagem de águas pluviais, sistemas de coleta e tratamento de líquidos percolados e de drenagem de gases, formados a partir da decomposição da matéria orgânica presente no lixo e a impermeabilização lateral e inferior, de modo a evitar a contaminação do solo e do lençol freático. (SANEAMENTO..., 2010b).

A base do aterro sanitário deve ser constituída por um sistema de drenagem de efluentes líquidos percolados (chorume) acima de uma camada impermeável de polietileno de alta densidade (geomembrana), sobre uma camada de solo compactado para evitar o vazamento de material líquido para o solo, evitando assim a contaminação de lençóis freáticos.

Para evitar a contaminação o chorume tem que

ser tratado e/ou recirculado (reinserido ao aterro) causando assim uma menor poluição ao meio ambiente. Seu interior deve possuir um sistema de drenagem de gases que possibilite a coleta do biogás, que é constituído por metano, gás carbônico(CO<sub>2</sub>) e água (vapor), entre outros, e é formado pela decomposição dos resíduos. Este efluente deve ser queimado ou beneficiado. Estes gases podem ser queimados na atmosfera ou aproveitados para geração de energia. (RESÍDUOS...,2010).

De acordo com o Ministério Público, no Brasil, a utilização do biogás pode ter como recompensa financeira a compensação por créditos de carbono ou Certified Emission Reduction - Certificado de Redução de Emissões (CERs)<sup>19</sup> do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, conforme previsto no Protocolo de Quioto. Sua cobertura é constituída por um sistema de drenagem de águas pluviais, que não permita a infiltração de águas de chuva para o interior do aterro. No Brasil, usa-se normalmente uma camada de argila. Um aterro sanitário deve também possuir um sistema de monitoramento ambiental (topográfico e hidrogeológico) e pátio de estocagem de materiais. O Ministério Público diz que

para aterros que recebem resíduos de populações acima de 30 mil habitantes é desejável também muro ou cerca limítrofe, sistema de controle de entrada de resíduos (exemplo: balança rodoviária), guarita de entrada, prédio administrativo, oficina e borracharia. (RESÍDUOS..., 2010a).

Quando atinge o limite de capacidade de armazenagem, o aterro é alvo de um processo de monitorização específico, e se reunidas as condições, pode albergar um espaço verde ou mesmo um parque de lazer, eliminando assim o efeito estético negativo. Existem critérios de distância mínima de um aterro sanitário e um curso de água, uma região populosa e assim por diante. No Brasil, recomenda-se que a distância mínima de um aterro sanitário para um curso de água deve ser de 400m. (RESÍDUOS..., 2010a).

### 3.3 A Implantação e o Fechamento

Um dos principais critérios para implantação de aterros sanitários é a escolha de uma área adequada, que atenda requisitos referentes a este tipo de atividade, a qual é considerada causadora de impacto ambiental conforme a Resolução CONAMA 001 de 1986.

---

<sup>19</sup> São certificados que autorizam o direito de poluir. As agências de proteção ambiental reguladoras autorizam a emissão de toneladas de gases poluentes. Seleccionam-se indústrias que mais poluem no país e a partir daí são estabelecidas metas para redução de suas emissões.

Para a escolha da área deve-se levar em consideração parâmetros técnicos contidos nas normas e diretrizes federais, estaduais e municipais, os aspectos legais das três instâncias governamentais, planos diretores dos municípios envolvidos, pólos de desenvolvimento locais e regionais, e os aspectos políticos e sociais.

Para o processo de implantação do aterro sanitário é indispensável conhecer de forma abrangente a situação do sistema de gerenciamento dos resíduos sólidos no município, desde as características da produção dos resíduos <sup>20</sup>, as formas de transporte (tipo de veículos, percurso percorrido, condições das vias de acesso), existência de cooperativas de catadores para onde poderão ser destinados os resíduos recicláveis pré-separados, entre outros como aponta Castilho Jr. (2003).

Para os estudos preliminares é importante ainda um diagnóstico do gerenciamento dos resíduos sólidos em andamento no município. Todas as etapas, da geração ao destino final, devem ser levantadas. O levantamento de dados qualitativo e quantitativo sobre as atividades de gestão em voga é fundamental para adequado planejamento de melhorias no sistema. São fundamentais informações sobre a geração per capita de resíduos sólidos domésticos, composição gravimétrica destes e serviços de limpeza pública executados. (CASTILHO Junior, 2003, p. 52).

Também é necessário levantar informações que podem influenciar na quantidade e na composição dos resíduos, como dados referentes ao número de habitantes, a estimativa de crescimento populacional, o poder aquisitivo da comunidade, o índice de escolaridade, estas e outras informações como aumento de visitantes durante períodos de férias ou atrações turísticas podem ajudar a definir as características da população que reside na cidade, e produz resíduos.

A seleção de uma área para implantação de aterro sanitário destinado à resíduos sólidos domiciliares deve atender, no mínimo, aos critérios técnicos impostos pelas normas da ABNT e pela legislação federal, estadual e municipal. Neste estudo optou-se pelos critérios relativos às normas da ABNT, listados na Tabela 1.

---

<sup>20</sup> Quantidade e a composição.

**Tabela 01 - Critérios Técnicos Segundo a ABNT / NBR 10.157**

Uso do solo	As áreas têm que se localizar numa região onde o uso do solo seja rural (agrícola) ou industrial e fora de qualquer Unidade de Conservação Ambiental.
Proximidades a cursos d'água relevante	As áreas não podem se situar a menos de 200 metros de corpos d'água relevantes, tais como, rios, lagos, lagoas e oceano. Também não poderão estar a menos de 50 metros de qualquer corpo d'água, inclusive valas de drenagem que pertençam ao sistema de drenagem municipal ou estadual.
Proximidades a núcleos residências urbanos	As áreas não devem se situar a menos de mil metros de núcleos residenciais urbanos que abriguem 200 ou mais habitantes.
Proximidade a aeroportos	As áreas não podem se situar próximas a aeroportos ou aeródromos e devem respeitar a legislação em vigor.
Distância do lençol freático	As distâncias mínimas recomendadas pelas normas federais e estaduais são as seguintes: * Para aterros com impermeabilização inferior através de manta plástica sintética, a distância do lençol freático à manta não poderá ser inferior a 1,5 metro. * Para aterros com impermeabilização inferior através de camada de argila, a distância do lençol freático à camada impermeabilizante não poderá ser inferior a 2,5 metros e a camada impermeabilizante deverá ter um coeficiente de permeabilidade menor que 10 <sup>-6</sup> cms
Vida útil mínima	É desejável que as novas áreas de aterro sanitário tenham, no mínimo, cinco anos de vida útil.
Permeabilidade do solo natural	É desejável que o solo do terreno selecionado tenha certa impermeabilidade natural, com vistas a reduzir as possibilidades de contaminação do aquífero. As áreas selecionadas devem ter características argilosas e jamais deverão ser arenosas.
Extensão da bacia de drenagem	A bacia de drenagem das águas pluviais deve ser pequena, de modo a evitar o ingresso de grandes volumes de água de chuva na área do aterro.
Facilidade de acesso de veículos pesados	O acesso ao terreno deve ter pavimentação de boa qualidade, sem rampas íngremes e sem curvas acentuadas, de forma a minimizar o desgaste dos veículos coletores e permitir seu livre acesso ao local de vazamento mesmo na época de chuvas muito intensas.
Disponibilidade de material de cobertura	Preferencialmente, o terreno deve possuir ou se situar próximo a jazidas de material de cobertura, de modo a assegurar a permanente cobertura do lixo a baixo custo.

**Fonte:** (NUNES, 2002).



Em relação ao fechamento, são apresentados os objetivos, atividades e diretrizes gerais dos monitoramentos geotécnico<sup>21</sup> e ambiental executados em aterros sanitários após o encerramento. Os resultados do monitoramento são utilizados para orientar os trabalhos de conservação e manutenção do aterro, contribuindo para evitar a formação de processos de degradação, e permitir a sua adequada recuperação ambiental e reintegração à paisagem. (MONITORAMENTO..., 2010).

Ao acompanhar e registrar de forma sistemática e periódica o comportamento mecânico do aterro e as suas condições de qualidade ambiental, os resultados do monitoramento permitem identificar alterações no padrão de desempenho previsto e propor, em tempo hábil, medidas preventivas e corretivas.

São feitas considerações quanto ao papel e à prática dos programas de monitoramento e controle geotécnico e ambiental, cujos objetivos e atividades devem estar integrados a um Projeto de Encerramento do Aterro.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 8419 de 1992:

Deve ser apresentado um plano, indicando como e quando o aterro sanitário será dado como encerrado, assim como os cuidados que serão mantidos após o encerramento das atividades, tais como monitoramento e controle de vetores. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1992).

O Projeto de Encerramento, com os respectivos projetos de recuperação ambiental e eventual uso seqüencial da área utilizada, deve ser específico para cada aterro, e considerar as particularidades do compartimento ambiental e as condições de sua implantação e operação, é neste projeto que são definidos procedimentos para sua conservação e manutenção e integrados a um programa de monitoramento.

Um dos objetivos do monitoramento é acompanhar o comportamento mecânico e o desempenho ambiental do aterro, de forma a permitir a identificação, em tempo hábil, de alterações no padrão de desempenho previsto e a proposição de medidas preventivas e corretivas, orientando os trabalhos de conservação e manutenção do aterro. (MONITORAMENTO..., 2010).

---

<sup>21</sup> Parte da geologia que estuda as propriedades dos solos e das rochas em função dos projetos de construção.

O encerramento das atividades operacionais de disposição de resíduos em um aterro sanitário constitui o marco inicial dos trabalhos para recuperação ambiental da área utilizada. Um aterro sanitário só pode ser considerado encerrado quando estiver estabilizado, tanto do ponto de vista bioquímico como geotécnico, e a área utilizada devidamente recuperada e apta para uma nova ocupação e aproveitamento.

Mesmo após encerradas as atividades de disposição dos resíduos os maciços dos aterros continuam a apresentar deformações horizontais e verticais muito elevadas e a gerar percolados e gases, devido às reações bioquímicas do material orgânico que os constituem. Estas alterações que se processam no maciço do aterro exigem a sua conservação e manutenção sistemáticas para evitar a formação e o desenvolvimento dos processos de degradação.

Além das exigências técnicas estabelecidas no Projeto de Encerramento e que compõem uma prática adequada para a recuperação ambiental da área utilizada, o encerramento de um aterro sanitário deve atender ao dispositivo legal representado pelo Decreto Estadual número 47.400 de 4 de Dezembro de 2002, que determina em seu artigo 5º a necessidade de

*“comunicar ao órgão competente do SEAQUA a suspensão ou o encerramento das suas atividades”, “acompanhada de um Plano de Desativação que contemple a situação ambiental existente e, se for o caso, informe a implementação das medidas de restauração e de recuperação da qualidade ambiental das áreas que serão desativadas ou desocupadas”. (JORGE, 2010).*

Segundo a Universidade Católica de Goiás, um plano de encerramento deve constar:

- a) métodos e etapas a serem seguidas no fechamento total ou parcial do aterro;
- b) data aproximada para o início das atividades de encerramento;
- c) usos programados para a área do aterro após seu fechamento;
- d) monitoramento das águas após o término das operações;
- e) atividades de manutenção da área;
- f) processo que objetiva reduzir, o máximo possível, os impactos ambientais negativos causados pela deposição de resíduos,

considerando-se a decisão de encerrar a operação no local, estabilizar e destiná-lo a uma utilização adequada no futuro;

- g) as drenagens que circundam a área aterrada, as vias de acesso e os sistemas de monitoramento deverão ser mantidos em funcionamento após o encerramento do aterro, até a estabilização da massa de resíduos;
- h) a menos que o uso posterior esteja em condições de ser implantado, o local deverá permanecer fechado, com sinalização informando sobre o fechamento e endereço do novo local de disposição do lixo.

Após o fechamento, a área poderá ser utilizada preferivelmente para construção de recreações comunitárias, como parques e campos para práticas esportivas, evitando grandes construções para moradias.

Na cidade de Porto Alegre, após o selamento de aterro, foram plantadas gramíneas na camada superficial, e a área passou a ser utilizada na criação de bovinos. (PLANO..., 2010).

Conforme informações adquiridas na entrevista realizada no Laboratório Keller, em Araraquara, com o biólogo Eduardo Henrique Keller, é comum a prática de criação animais e implantação de lagoas próximas ao aterro fechado, servindo como indicadores biológicos para constatar que a área não está sendo contaminada pela produção de chorume que ainda continua sendo produzido, mesmo com a interrupção de resíduos depositados no local.

Em outro exemplo citado pelo biólogo Keller, o laboratório tinha iniciado uma pesquisa em um lixão desativado há 30 anos. Amostras de solo e água coletadas num raio de dois quilômetros apresentaram contaminações causadas pela produção de chorume. No entanto a pesquisa estava apenas começando e a busca por amostras ao redor do lixão, só terminaria quando não fosse detectada a presença de contaminação (informação verbal) <sup>22</sup>.

---

<sup>22</sup> Informação fornecida pelo biólogo Eduardo Henrique Keller durante a visita ao Laboratório de Saneamento Keller, em Araraquara, em abril de 2010.

## 4 A IMPORTÂNCIA DE UM ATERRO SANITÁRIO NA CIDADE DE JAÚ

Na cidade de Jaú, a destinação final do lixo é feita em um lixão sem os mínimos cuidados com a preservação ambiental e controle da saúde pública, uma vez que é localizado próximo a um curso d'água, e por sua vez, localiza-se na microbacia do rio Jaú.

Há muitos anos essa situação é discutida, O depósito de lixo da cidade, formado desde 1996, está saturado. Além da saturação, o armazenamento do lixo é feito de forma inadequada. (JAÚ..., 2002).

Segundo o ex-prefeito João Sanzovo Neto, antes da decisão pelo aterro sanitário, foram feitos vários estudos, não só da possibilidade de instalar uma usina de lixo, mas outras soluções.

A maioria das usinas que existem esta funcionando apenas parcialmente. Assim, a melhor solução, e a de menor risco, é o aterro. Isso não impede que o projeto seja complementado com um programa de reciclagem do lixo, a partir da coleta seletiva. (ATERRO..., 2001).

Uma forma eficiente para amenizar o problema esta na construção de um aterro sanitário cujos impactos causados ao meio ambiente com a sua implantação são pequenos e de fácil controle, se comparado com os benefícios que o mesmo é capaz de proporcionar aos municípios que investem neste tipo de sistema. (CASTRO, 1995).

Aterro sanitário é um sistema eficaz para o descarte dos resíduos e que auxilia na preservação do meio ambiente.

### 4.1 O Papel da CETESB e das Ações Cíveis Públicas

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB é a agencia do governo do estado responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento de licenciamento de atividades geradas de poluição, com a preocupação fundamental de preservar e recuperar a qualidade das águas, do ar e do solo.

A CETESB tem como objetivos viabilizar o atendimento dos padrões de qualidade ambiental no Estado, em conformidade com a legislação vigente; organizar e colocar à disposição da sociedade dados e informações sobre a qualidade ambiental e as fontes de poluição no Estado; desenvolver indicadores e monitorar o desempenho nas diversas áreas de interesse ambiental; estabelecer e desenvolver parcerias e convênios de cooperação técnica, científica e financeira com entidades públicas e privadas, nacionais e internacionais, para atualização do conhecimento científico e tecnológico. (CETESB..., 2010).

Para que esses objetivos sejam alcançados, a CETESB mantém as seguintes atividades, em caráter permanente: licenciamento e fiscalização de fontes fixas; fiscalizações de fontes móveis, monitoramento da qualidade do ar, das águas superficiais interiores, das águas subterrâneas e da balneabilidade <sup>23</sup> das praias, inclusive as interiores.

Em Jaú, a CETESB interditou o lixão no dia 24 de março de 2010 após anos protelando medidas de contenção de irregularidades apontadas desde 2004 pelo próprio órgão. Após dois dias da interdição, autorizou em caráter emergencial o uso do lixão para operação de transbordo. O procedimento consiste no despejo dos resíduos coletados em Jaú para posterior carregamento de caminhões do centro de gerenciamento de resíduos de outras cidades, até que seja feito as devidas licitações para construção de um aterro sanitário. (D'ARCADIA, 2010).

O aterro que ainda não foi licitado pela prefeitura possui desde o dia 10 de julho de 2008 uma Licença de Instalação, concedida pela CETESB, após ser realizada uma vistoria no provável local de instalação <sup>24</sup> não apresentando nenhuma irregularidade quantos aos aspectos ambientais. (PARA..., 2010).

Na defesa do meio ambiente, o Ministério Público utiliza mecanismos processuais como o Inquérito Civil e a Ação Civil Pública para fazer valer os direitos da população. O Inquérito Civil é um procedimento preparatório para Ação Civil Pública. “Por meio de Inquérito Civil apuram-se fatos e circunstâncias, ele serve de base para a Ação Civil” explica o promotor de justiça em São Paulo, Carlos Cardoso. A Ação Civil Pública é, geralmente, proposta por um Promotor de Justiça. Entidades definidas por lei, como órgãos de defesa do consumidor e ONGs, também podem

---

<sup>23</sup> É a qualidade das águas destinada à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água, onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada.

<sup>24</sup> Ver ANEXO D, página 52.

acionar o Ministério Público. Qualquer cidadão comum, que compreenda uma situação inadequada perante a sociedade, pode prestar queixa a um Promotor de Justiça ou aos demais órgãos competentes. Segundo o Promotor de Justiça, Carlos Cardoso, as reclamações são apuradas e um inquérito é instaurado para averiguar possibilidade de pedido de Ação Civil Pública. (AÇÕES..., 2010).

Em Jaú, o promotor Jorge João Marques de Oliveira ingressou em 1996 com ação civil pública para que a Prefeitura construísse aterro sanitário ou usina de compostagem na cidade. A ação transitou em julgado há oito anos, ou seja, diante do término das possibilidades de recurso na Justiça, restava ao Município obedecer ordem judicial. Passados 14 anos da ação e apesar das manifestações públicas tanto do ex-prefeito João Sanzovo Neto (PSDB), quanto do atual, Osvaldo Franceschi Junior (PV), no sentido de engajamento para que o empreendimento torne-se realidade, pouco se avançou. Basicamente, com a interdição do lixão em março, a administração paga mais de R\$ 9 mil por dia para transportar o lixo para outra cidade, assinou contrato sem licitação – atualmente suspenso pela Justiça – de R\$ 1,6 milhão para que outra empresa terceirizada recupere a área do antigo lixão e ainda não divulgou prazo para que empresas interessadas apresentem propostas para construção de novo aterro. Marques de Oliveira diz que “O aterro sanitário do Município de Jaú deveria estar concluído. A ordem judicial não comporta novas discussões. Deve ser cumprida e ponto final.” (ZANIRATTO, 2010).

#### 4.2 Os Benefícios da Implantação

Um aterro sanitário representa uma evolução e uma solução em relação à deposição incorreta do lixo urbano, porque consiste numa forma de disposição controlada de resíduos.

Quando bem projetado e manejado, o aterro sanitário apresenta vantagens, como a destinação final sanitária adequada e completa; além de proteção ao meio ambiente e à saúde pública. Esse sistema é uma solução econômica com baixos investimentos iniciais e implantação rápida, possibilitando a recuperação de terrenos degradados e eliminando problemas sociais e estéticos. Pode também ser aproveitado o biogás. (ATERRO..., 2010d).

O local do aterro é vedado e de acesso restrito com o controle da entrada da quantidade de lixo e o conhecimento do tipo de resíduo depositado que são cobertos diariamente com a realização do controle de pragas. O biogás produzido é valorizado ou queimado de forma controlada. Os lixiviados são recolhidos e tratados de modo que não contaminem as águas superficiais ou os aquíferos. (ATERRO..., 2010c).

Além dos benefícios ecológicos um aterro sanitário oferece benefícios sociais uma vez que não comporta presença de catadores e de crianças que atualmente sobrevivem dos lixões.

#### 4.3 O Papel do Poder e da Coletividade na Destinação Correta dos Resíduos Sólidos

No Brasil, em 1981 foi editada a lei 6938/81 que institui a Política Nacional do Meio Ambiente, uma legislação moderna e aplicável que até hoje serve de referência para diversos países, porém com um sistema de fiscalização precário. Em 1988 a Constituição Federal do Brasil reserva um capítulo exclusivo ao meio ambiente reforçando a lei de 1981 passando a tratar de crimes ambientais.

Portanto todo programa ou plano de desenvolvimento que seja federal, estadual ou municipal deve cumprir as atribuições relacionados no artigo 23 da Constituição Federal, protegendo o meio ambiente e combatendo a poluição em qualquer de suas formas.

É, também, dever da coletividade defender e preservar o meio ambiente, para presente e futuras gerações. Para tanto,

(...) é necessário um trabalho de conscientização pública através da promoção de educação ambiental, de informação e publicidade dos projetos e programas, públicos ou privados, que comprometam a qualidade de vida. A garantia da preservação e restauração dos recursos ambientais, locais e regionais, dependem, portanto, da ação conjunta integrada do poder e da coletividade. (CASTRO, 1995, p. 16).

A ação da coletividade, diferentemente da do Poder, em geral é facultativa, ainda que no caso das organizações da sociedade civil de interesse Público, quando houverem celebrando contrato de parceria com o Poder poderão ser compelidas a cumprir os deveres desses contratos. (MACHADO, 2004).

A preocupação com a questão ambiental levou o constituinte federal a considerar a defesa do meio ambiente com um dos princípios da ordem econômica, reforçando a obrigatoriedade de se promover o desenvolvimento econômico-social sem degradar o meio ambiente. (CASTRO, 1995).

De acordo com a Constituição Federal, o município pode perfeitamente estabelecer parâmetros ambientais para concessão ou não de licenças e alvará, é competência do município a gestão sobre os resíduos.

Organizar e prestar diretamente ou sob regime de concessão ou permissão, os serviços de interesse local. (BRASIL, 2009, p. 37).

A gestão do município deverá permitir e facilitar a participação da coletividade na questão da limpeza urbana incentivando a redução, reutilização e reciclagem visando a minimização da geração do lixo contribuindo com a manutenção das vias limpas.

A Lei Orgânica Municipal tem um caráter organizador do governo local e dispõe sobre a estrutura, funcionamento e as atribuições dos poderes executivo e legislativo; a organização e o planejamento municipal; o processo legislativo e a participação da população; os bens e serviços locais; os princípios norteadores das matérias de seu interesse local, saúde, saneamento, transportes, educação, uso e ocupação do solo urbano, plano diretor, orçamento, meio ambiente, consórcio intermunicipal e outros. (CASTRO, 1995).

Na opinião de Castro (1995), embora autônomo, o município, enquanto Poder, tem competência comum com a União, Estados e Distrito Federal para dispor sobre as matérias relacionadas nos artigos 23 e 225 da Constituição Federal, a exemplo de zelar pela guarda da constituição; cuidar da saúde; proteger os bens de valor histórico; proporcionar os meios de acesso à educação, à cultura e à ciência; proteger o meio ambiente; fomentar a produção agropecuária; definir espaços territoriais para serem especialmente protegidos; exigir o estudo prévio do impacto ambiental para a instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de



significativa degradação; e promover programas de melhoria das condições habitacionais e de saneamento.

De acordo com o autor, cabe à união:

legislar sobre as normas gerais, de caráter nacional; aos Estados a legislação suplementar ou complementar de caráter regional; e aos Municípios cabe legislar no interesse local, de caráter exclusivo. Para dirimir qualquer dúvida quanto à competência para legislar ou aplicar normas ambientais, basta identificar o caráter de abrangência da norma – geral, regional ou local – União, Estados ou Municípios – notando que o interesse nacional ou regional é também local apesar do inverso não ser, em princípio verdadeiro. (CASTRO, 1995, p.18).

A par das competências constitucionais e legais, o município ainda dispõe da lei orgânica, que deve fixar os princípios norteadores da Política de Saneamento e Meio Ambiente, indicando que o desenvolvimento do município dependerá essencialmente da incorporação do referencial sanitário e ambiental no planejamento, execução das atividades e na elaboração dos instrumentos legais – Lei de Parcelamento do Solo, de Uso e Ocupação do Solo, Plano Diretor, Legislação Orçamentária -, enfim todo processo de tomada de decisão local. (CASTRO, 1995).

#### 4.4 A Situação Atual do Município

Há quase dez anos a cidade de Jaú foi condenada pela justiça a dar uma destinação correta ao lixo doméstico através da construção de um aterro sanitário.

O caso está na Justiça desde 1996 quando o promotor de Justiça Jorge João Marques de Oliveira ingressou com ação civil pública para que a Prefeitura construísse aterro sanitário ou usina de compostagem na cidade.

A ação foi julgada procedente, cabendo ao Município, desde 2000, fazer a obra. Como a administração municipal não cumpriu a determinação judicial, o Ministério Público cobra multa pelo atraso na execução do serviço. O descumprimento resultou em multa superior a um milhão de reais além da interdição do lixão, obrigando o município a destinar os resíduos para um aterro privado.

Desde março desse ano a administração paga para uma empresa levar esse lixo para o aterro particular licenciado, e tenta realizar a licitação, mas o procedimento sofreu entraves. Contudo a Prefeitura resolveu abrir consulta pública para que a população pudesse apresentar sugestões, e, agora formatou o edital definitivo, para o recebimento no dia 02 de dezembro de 2010 dos envelopes contendo documentação e propostas de preços de empresas interessadas em disputar concorrência para operar o novo aterro, que está licenciado. O serviço contempla a coleta, transbordo e destinação final de resíduos sólidos domiciliares no Município.

A vencedora do processo licitatório também ficará encarregada de executar previamente a construção do aterro sanitário. A firma obterá licenças correlatas e prestação de serviços complementares de coleta seletiva, triagem e educação ambiental.

Em entrevista <sup>25</sup> com o secretário do meio ambiente da cidade de Jaú, Mauricio Murgel, é importante observar que a quantidade de resíduos coletados diariamente varia entre 60 e 70 toneladas chegando até 120 toneladas. Porém a média é entre 90 e 100 toneladas. Os lixos coletados estão sendo depositados hoje provisoriamente numa situação de transbordo.

---

<sup>25</sup> Para ver a entrevista na íntegra ir em APÊNDICE A, página 53.

## 5 CONCLUSÃO

Através deste trabalho foi possível verificar as diversas formas de descarte dos resíduos sólidos como a compostagem, a incineração, esterilização, aterro sanitário, aterro industrial, aterro controlado, lixão.

Examinando a disposição final dos resíduos sólidos e abordando os aterros sanitários como uma alternativa adequada e viável para os municípios disporem seus resíduos, estes devem ser implantados de maneira correta seguindo os critérios estabelecidos para que não venham a causar danos ao meio ambiente e a população. Contudo a escolha da área para implantação de aterros sanitários deve contar com estudos técnicos criteriosos que ajudem a apontar quais as conseqüências futuras para cada área considerando as características específicas de cada local, os critérios técnicos, econômicos, políticos e sociais, bem como a legislação do órgão regulamentador.

As informações coletadas neste trabalho mostraram que grande parte das cidades brasileiras despeja lixo em locais que não são adequados. Embora a opção que mais tenha crescido entre os municípios tenha sido os aterros sanitários, o avanço é muito pequeno.

O objetivo principal deste trabalho foi identificar que o aterro sanitário é a opção mais viável, além dos benefícios da sua implantação na cidade de Jaú tendo como foco a destinação correta do lixo coletado no município.

Verificamos que o sistema de aterro sanitário precisa ser associado a coleta seletiva de lixo e a reciclagem, o que permitirá que sua vida útil seja bastante prolongada, além do aspecto altamente positivo de se implantar uma educação ambiental com resultados promissores na cidade, desenvolvendo coletivamente uma consciência ecológica, cujo resultado é um envolvimento maior da população na defesa e preservação do meio ambiente.

A prefeitura municipal de Jaú sofre uma ação civil pública que transita há quatorze anos determinando que o município construa um aterro sanitário. O descumprimento da ação resultou na interdição do lixão e multa para a cidade. Atualmente o lixo coletado é transportado para um aterro particular, com o custo de dez mil reais diários.

A área disponível para a construção do aterro sanitário já esta regulamentada pela CETESB e a prefeitura aguarda o final do processo licitatório.

## REFERÊNCIAS

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Resíduos Sólidos: classificação**, NBR 10.004. Rio de Janeiro, p. 1, 1987.

ABNT (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS). **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos: classificação**, NBR 8419. Rio de Janeiro, p. 5, 1992.

AÇÕES Civas Públicas beneficiam a sociedade. Disponível em: <[http://poupaclique.ig.com.br/materiais/197501-198000/197737/197737\\_1.html](http://poupaclique.ig.com.br/materiais/197501-198000/197737/197737_1.html)>. Acesso em: 12 ago. 2010.

APROVADA Política Nacional dos Resíduos Sólidos. Disponível em: <<http://www.adjorisc.com.br/jornais/oriosulense/geral/aprovada-politica-nacional-de-residuo-solido-1.323699>>. Acesso em: 13 set. 2010.

ATERRO Controlado e Aterro Sanitário, **Aterro**. Disponível em: <<http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/meio-ambiente-reciclagem/aterro-controlado.php>>. Acesso em: 13 mai. 2010a.

ATERRO Industrial, classe I e II, **Aterro Industrial**. Disponível em: <<http://www.vipsolucoes.com.br/aterro-industrial.html>>. Acesso em: 29 jul. 2010b.

ATERRO Sanitário. Disponível em: <<http://slideshare.net/luisaflor/aterro-sanitrio>>. Acesso em: 30 jul. 2010c.

ATERRO Sanitário é a Melhor Forma de Destinação do Lixo Urbano. Disponível em: <<http://www.cpt.com.br/noticias/943/aterro-sanitario-e-melhor-forma-de-destinacao-do-lixo-urbano>>. Acesso em: 30 jul. 2010d.

ATERRO sanitário pode ficar pronto até o final deste ano. **Comércio do Jahu**, Jaú, p. 4, 16 maio 2001.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade. **Resíduos Sólidos Provenientes de Coletas Especiais**. Rio de Janeiro: Rima, p. 6, 2001.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade. **Resíduos Sólidos Provenientes de Coletas Especiais**. Rio de Janeiro: Rima, p. 45, 2001.

BIDONE, Francisco Ricardo Andrade. **Resíduos Sólidos Provenientes de Coletas Especiais**. Rio de Janeiro: Rima, p. 138, 2001.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. São Paulo: Saraiva, 2009.

CASTILHOS Jr., A. B. de. Projeto, implantação e operação de aterros sustentáveis de resíduos sólidos urbanos para municípios de pequeno porte. In: \_\_\_\_\_ Jr., A. B. de. **Resíduos sólidos urbanos: Aterro sustentável para municípios de pequeno porte**. Rio de Janeiro: Abes, Rima, p. 52, 2003.

CASTRO, Alaor A. et al. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, p. 16, 1995.

CASTRO, Alaor A. et al. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, p. 18, 1995.

CASTRO, Alaor A. et al. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, p. 184, 1995.

CASTRO, Alaor A. et al. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, p. 199, 1995.

D'ARCADIA, João Guilherme. Justiça derruba liminar e lixão de Jaú é interditado. **Comércio do Jahu**, Jaú, p. 3, 25 mar. 2010.

D'ARCADIA, João Guilherme. Cetesb autoriza utilização de lixão para transbordo. **Comércio do Jahu**, Jaú, p. 3, 26 mar. 2010.

DEFINIÇÃO de Teratogenicidade, 2009. Disponível em: <<http://drogasteratogenicas.blogspot.com/2009/12/o-que-e-teratogenicidade.html>>. Acesso em: 16 abr. 2010.

DICIONÁRIO Online de Português, **Geotécnica**. Disponível em: <<http://www.dicio.com.br/geotecnica/>>. Acesso em: 02 ago. 2010.

DISPOSIÇÃO Final, **Aterro Controlado**. Disponível em:  
<[http://www.santaceciliaresiduos.com.br/disposicao\\_final\\_aterro\\_controlado.html](http://www.santaceciliaresiduos.com.br/disposicao_final_aterro_controlado.html)>.  
Acesso em 28 jun. 2010.

DISPOSIÇÃO Final dos Resíduos Sólidos, **Plano de Encerramento**. Disponível em:  
<<http://www.ucg.br/ACADWEB/professor/SiteDocente/admin/arquivosUpload/10139/mateiral/Aterro%20Sanit%C3%A1rio.pdf>>. Acesso em: 25 jul. 2010.

FERREIRA, Aurélio Buarque Holanda. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, p. 2084, 1999.

FERNANDES, F.; SILVA, S.M.C. Fundamentos do processo de compostagem aplicado ao tratamentos dos bio sólidos. In: **Manual prático para compostagem de bio sólidos**, p. 84, 1999.

FORMAS de Disposição de Resíduos, **Disposição de Resíduos**. Disponível em:  
<<http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/residuos/res12.html>>. Acesso em: 16 mar. 2010.

GEOMEMBRANA. **Aterro sanitário**. Disponível em:  
<<http://www.maccaferri.com.br.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2010.

INSTITUCIONAL, 2010. Disponível em:  
<<http://www.cetesb.sp.gov.br/Institucional/historico.asp>>. Acesso em 20 ago. 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Metodologia adotada nas estimativas populacionais municipais**. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 24 maio 2010.

JAÚ pode ter aterro sanitário. **Comércio do Jahu**, Jaú, p. 3, 26 fev. 2002.

JORGE, Francisco Nogueira. **Monitoramento em Aterros Sanitários nas Fases de Encerramento e de Recuperação: Desempenhos Mecânico e Ambiental**. Disponível em: <<http://etg.ufmg.br/~gustavo/geotecniaaplicada/p7.pdf>>. Acesso em 13 jul. 2010.

KEANE, Miller. **Enciclopédia & Dicionário Médico para Enfermeiros & outros Profissionais da Saúde**. 6 ed. São Paulo: Roca, p. 919, 2003.

LIXÃO a Céu Aberto, **Lixões**. Disponível em:  
<[http://www.achetudoeregiao.com/lixo\\_recicle/lixoes\\_e\\_saude.htm](http://www.achetudoeregiao.com/lixo_recicle/lixoes_e_saude.htm)>. Acesso em 27 jun. 2010.

MACHADO, Paulo Affonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro**. São Paulo: Malheiros, p. 114, 2004.

MEIO ambiente. Disponível em:  
<[http://www.bv.am.gov.br/portal/conteudo/meio\\_ambiente/aterro\\_sanitario.php](http://www.bv.am.gov.br/portal/conteudo/meio_ambiente/aterro_sanitario.php)>. Acesso em 23 set. 2010.

POLÍTICA Nacional dos Resíduos Sólidos. **Legislação Federal**. Disponível em:  
<<http://www.senado.gov.br>>. Acesso em 16 ago. 2010.

NUNES, J. O. R. **Uma contribuição metodológica ao estudo da dinâmica da paisagem aplicada a escolha de áreas para construção de aterro sanitário em Presidente Prudente - SP**. p. 209. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2002.

PARA secretário, opção é usina de queima de resíduos. **Comércio do Jahu**, Jaú, p. 3, 21 jul. 2010.

PREFEITURA define licitação do aterro. **Comércio do Jahu**, Jaú, p. 3, 13 out. 2010.

QUIMICA Industrial, **Disposição Final dos Aterros**. Disponível em:  
<<http://marta.tocchetto.com/site/?q=system/files/Quimica+Industrial+-+Disposi%C3%A7%C3%A3o.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2010.

RECICLAGEM, O que é. **Reciclagem**. Disponível em:  
<<http://www.compam.com.br/oquereciclagem.htm>>. Acesso em: 24 maio 2010.

RESÍDUOS Sólidos, **Ecol News**. Disponível em:  
<<http://www.ecolnews.com.br/lixo.htm#introdução>>. Acesso em: 16 mar. 2010.

RESÍDUOS Sólidos Urbanos, **Resíduos Urbanos**. Disponível em:  
<[http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/duvidas\\_frequentes.pdf](http://www.mp.go.gov.br/portalweb/hp/9/docs/duvidas_frequentes.pdf)>. Acesso em: 30 jul. 2010a.



SANEAMENTO Ambiental. **Aterros de Resíduos**. Disponível em:  
<<http://sanambiental.blogspot.com/2009/05/aterros-de-residuos.html>>. Acesso em 03 set. 2010.

SANEAMENTO do lixo. Disponível em:  
<[http://www.inf.furb.br/sias/saude/Textos/saneamento\\_do\\_lixo.htm](http://www.inf.furb.br/sias/saude/Textos/saneamento_do_lixo.htm)>. Acesso em 23 set. 2010a.

SILVA, Axé. **Discutindo a Geografia**: O lixo toma conta do mundo. São Paulo: Escala, n.3, ano 1, p. 25, 2005.

TREINAMENTO INTERNO. **Para Controle de Fluxo em Obras Ambientais**. Disponível em:  
<[http://www.senge.org.br/site/forca\\_download.php?arquivo=conteudo](http://www.senge.org.br/site/forca_download.php?arquivo=conteudo)>. Acesso em 08 jul. 2010.

ZANIRATTO, Bianca. Ação proposta há 14 anos pela promotoria. **Comércio do Jahu**, Jaú, p. 3, 20 abr. 2010.

ZANIRATTO, Bianca. Prefeitura abre licitação para novo aterro de Jaú hoje. **Comércio do Jahu**, Jaú, p. 3, 17 dez. 2009.

**ANEXO A – Depósito a Céu Aberto da Cidade de Jaú (Lixão)**



**ANEXO B – Lagoa de Chorume – Jaú**





**ANEXO C – Contaminação**



**ANEXO D – Local de Construção do Aterro Sanitário em Jaú**

**APÊNDICE A** – Entrevista com o Secretário do Meio Ambiente da Cidade de Jaú Maurício Murguel.

1) Qual a situação atual do município, em relação à implantação do aterro sanitário?

O edital está em andamento, porém é muito complexo, muito detalhado, com medições precisas e envolve muito dinheiro. Em Curitiba, por exemplo, há quatro anos saiu o edital, mas até agora não conseguiram construir o aterro por suscetíveis brigas jurídicas.

2) Qual o custo para implementação do aterro?

Só a construção fala-se em 20 milhões de reais. Não sabemos ainda os custos de manutenção, fechamento e monitoramento, mas pode chegar a 50 milhões de reais. A área escolhida não é apropriada, pois esta área mede 100 x 800 metros. É cumprida e estreita, não podendo fazer muitas células, diminuindo a vida útil do aterro para 15 anos no máximo, reduzindo seu aproveitamento pelo custo que vai ter.

3) Qual quantidade de resíduos coletados por dia? Onde estão sendo depositados estes resíduos, visto que a CETESB interditou o lixão de Jaú?

A quantidade de resíduos coletados por dia varia. Tem dia que cai pra 60 toneladas chegando até 70 toneladas. Em alguns dias chega até 120 toneladas. A média é entre 90 e 100 toneladas. Se o censo apontar 150 mil pessoas, Jaú está produzindo entre 600 e 700 gramas de lixo por pessoa/dia. Isso é considerado pouco. Os lixos coletados estão sendo depositados hoje provisoriamente numa situação de transbordo. Por enquanto está indo para o aterro de Onda Verde.



4) Por quê não é viável a construção do aterro sanitário?

Não é que não é viável. Já se tem aterros particulares. Existe um grande aterro em Piratininga sendo licenciado há 40Km daqui, se tiver uma usina de geração, um resíduo desta usina se paga pra se colocar no aterro. Não existe a necessidade de muitos aterros particulares no país, só um, que irá quebrar se as usinas começarem a se instalar. Ele não terá o volume de lixo que teria todos os dias, Guatapará recebe 2000 toneladas/dia, eles cobram para enterrar cerca de R\$ 50,00 a tonelada, fora que eles também vendem o transporte, chegando ao valor de R\$ 100,00 a tonelada. Faça a conta, a prefeitura não gera esse dinheiro por dia, não tem condições de se construir um aterro público. Quando quebra um caminhão alugado, no dia seguinte no máximo, tem um caminhão no lugar. Quando quebra um caminhão da prefeitura, são muito poucos os fornecedores de peça que querem vender para a prefeitura, porque demora a receber. Então o serviço público é muito amarrado. É por isso que a gente fez a contratação emergencial por que se fosse fazer a licitação interditava e a gente ainda pagava o transbordo.

5) O que impede de construir o aterro sanitário no local liberado pela Cetesb?

Primeiro que a área esta licenciada. Existe a licença de instalação. O primeiro leilão foi feito as pressas em dezembro, quase dez anos depois do acordo, mas foi interrompido. O cancelamento veio em maio tendo que fazer tudo de novo. Nesse processo já era para ter saído uma nova licitação, porém houve algumas mudanças pra que haja o aterro e o prefeito esta tentando fazer uma licitação pra que não haja impedimento. Todo mundo acha isso impossível porque fizeram em Piracicaba uma licitação exemplar na qual nos baseamos, e em outros editais para ver como funciona. Fora a questão do manancial, que é um outro impedimento.

6) Quais os benefícios que a usina de reciclagem pode trazer?

Primeiro, reduz o volume de lixo armazenado. Segundo você gera dinheiro, emprego, renda, crédito de carbono, energia elétrica e ainda tira miserável da rua que carrega carroça.

7) O que será feito com os resíduos da usina? Onde serão depositados?

Como a usina reduz, esse reduzido compensa pagar para colocar num aterro privado ou por no asfalto ou ainda queimar novamente.

8) Qual a previsão para solucionar este problema da destinação do lixo de Jaú?

Acho que a previsão é uma questão que hoje se fala demais, o planeta chegou ao “bico do corvo”. Ninguém mais pode jogar lixo de barça no mar e todas essas coisas estão acabando, o pessoal viu a quantidade de energia que existe ali, viu o potencial energético, o potencial de materiais que podem ser reciclados, a quantidade de pessoas que existe marginalmente vivendo precariamente ali. Então é o que a gente está tentando fazer e começamos acreditar que bem, porque começamos a instalar na cidade uma política de resíduos urbanos. Jaú é hoje uma das poucas cidades da região que recicla pneu, lâmpada, que tem um processo de coleta seletiva mais longo que a cidade já teve e que já fez um ano. Nós vamos receber mais um caminhão e vamos conseguir fazer meia cidade. Ainda falta melhorar as cooperativas, cadastrar os coletores. A previsão para solucionar esse problema, eu espero que seja o tempo necessário, sem atropelo, apesar de que já existe atropelo por causa das ações ambientais.



