INTRODUÇÃO

O lixão de Ubatuba localiza-se no bairro do Ipiranguinha, mais precisamente no Parque dos Ministérios, próximo ao antigo Horto Florestal, na "saída" para Taubaté, região central da cidade.

Em março último (2008), a prefeitura de Ubatuba assinou um Termo de Ajuste de Conduta (TAC), no qual se comprometeu – preto no branco, junto à CETESB e ao Ministério Público do Estado de São Paulo – a encerrar, no prazo de seis meses, as atividades do lixão (01/09/2008). Conforme atestou a CETESB, órgão da secretaria estadual do Meio Ambiente (SMA), até 04/09/2008 o lixão ubatubense continuava em plena atividade.

A Prefeitura de Ubatuba requereu à CETESB, no mês de Agosto 2008, mais um ano de prazo antes de paralisar as atividades do lixão, mas teve o pedido indeferido.

Os lixões e aterros sanitários paulistas são avaliados com base no Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos (IQR), criado pela CETESB e cujas "notas" vão de zero a 10. O IQR atribuído ao lixão de Ubatuba em 2007 foi de apenas 3,3, e, sendo que a "nota" caiu em relação às avaliações anteriores.

A Prefeitura verificou que, se hoje ela gasta R$ 26 para se livrar de uma tonelada de resíduos sólidos no lixão do Ipiranguinha, passará a gastar R$180 quando começar a exportação. Ubatuba gasta, anualmente, perto de R$ 700 mil para a disposição final dos resíduos em "casa", mas passará a gastar quase R$ 5 milhões para mandar quase 27 mil toneladas de lixo para algum canto do Vale do Paraíba (2.000 t/mês).

Procedimentos em relação ao aterro

Com a desativação do aterro de Ubatuba, a prefeitura terá procedimentos ambientais a cumprir. Uma das maiores preocupações é o tratamento do chorume, que é um líquido escuro gerado pela decomposição do lixo orgânico. Esse líquido carrega uma grande carga de poluentes, que contaminam o solo e o lençol freático e continua sendo produzido por anos após a desativação do aterro. É de responsabilidade da prefeitura também a recomposição vegetal em torno da área do aterro.

A Prefeitura de Ubatuba, em parceria com o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (Fehidro) já executou a parte civil da Estação de Tratamento de Chorume. A segunda etapa, que trata da captação do chorume em toda área do aterro e condução para estação de tratamento está em processo de licitação. Quando estiver em funcionamento, a Sabesp realizará uma análise do produto final tratado, para saber se ele está apto a ser encaminhado para a Estação de Tratamento de Esgoto do Ipiranguinha.



ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE CHORUME DO ATERRO DE UBATUBA/SP

Tratamento do Chorume

O potencial de impacto deste efluente está relacionado com a alta concentração de matéria orgânica, reduzida biodegradabilidade, presença de metais pesados e de substâncias recalcitrantes.

A decomposição dos resíduos sólidos, depositados em aterros sanitários, é um processo dinâmico comandado por microrganismos decompositores de matéria orgânica, sendo em sua maioria bactérias heterotróficas aeróbias e facultativas. Esta decomposição pode ser descrita pela fase aeróbia e anaeróbia.

A fase aeróbia ocorre durante o primeiro mês de deposição e recobrimento do lixo na vala. A ação de decomposição é realizada pelas bactérias aeróbias que utilizam o oxigênio presente no interior do aterro. É mais intensa no início e à medida que o oxigênio vai ficando escasso, a decomposição torna-se mais lenta. A presença de águas pluviais exerce grande influência sobre esta fase, pois facilita a redistribuição de nutrientes e microorganismos ao longo do aterro sanitário.

Quando todo o oxigênio é consumido, inicia-se a fase anaeróbia, onde a decomposição ocorre através dos microrganismos anaeróbios e/ou facultativos que hidrolisam e fermentam celulose e outros materiais presentes no resíduo. Esta fase é caracterizada pela redução da concentração de carbono orgânico, altos níveis de amônia e largo espectro de metais, representando considerável potencial de risco para o meio ambiente. A fase anaeróbia pode demorar vários anos para estar completa.

Diversos fatores contribuem para que o resíduo da decomposição do lixo (chorume) seja complexo e apresente significativas variações em sua composição. Dentre as mais importantes contam-se: dinâmica de decomposição ao longo do tempo, variações na forma de operação do aterro sanitário, na composição dos resíduos depositados, no volume de chuvas e outras alterações climáticas.

Estudos realizados, com amostras de chorume provenientes de diferentes aterros sanitários, demonstraram diferenças significativas em suas composições. Em geral, o chorume pode ser caracterizado como uma solução aquosa contendo (vide Tabela):

Composição do chorume de aterros sanitários:

Parâmetro	Faixa
pH	**4,5 – 9**
Sólidos totais	**2000 – 60 000**
Matéria orgânica (mg/L)	
Carbono orgânico total	**30 – 29 000**
Demanda biológica de oxigênio (DBO_5)	**20 – 57 000**
Demanda química de oxigênio (DQO)	**140 – 152 000**
DBO_5/DQO	**0,02 - 0,80**
Nitrogênio orgânico	**14 – 2500**
Macrocomponentes inorgânicos (mg/L)	
Fósforo total	**0,1 – 23**
Cloretos	**150 - 4500**
Sulfatos	**8-7750**
$HCO3^-$	**610-7320**
Sódio	**70-7700**
Potássio	**50-3700**
Nitrogênio amoniacal	**50-2200**
Cálcio	**10-7200**
Magnésio	**30-15 000**
Ferro	**3-5500**
Manganês	**0,03-1400**
Sílica	**4-70**
Elementos traços inorgânicos (mg/L)	
Arsênico	**0,01-1**
Cádmio	**0,0001-0,4**
Cromo	**0,02-1,5**
Cobalto	**0,005-1,5**
Cobre	**0,005-10**
Chumbo	**0,001-5**
Mercúrio	**0,00005-0,16**

Processos emergentes

Atualmente, nos EUA, emerge uma técnica que consiste na utilização do aterro como bioreactor para o tratamento dos lixiviados. Esta técnica consiste na recirculação dos lixiviados para a massa de resíduos depositados, em condições controladas, utilizando o aterro como um reactor biológico para a eliminação dos poluentes.

As principais vantagens desta técnica são:

–Aceleração da decomposição dos resíduos devido ao aumento da umidade.

–Aumento da capacidade útil do aterro sanitário devido à maior compactação e decomposição dos resíduos.

–Custos de instalação e de construção relativamente baixos.

–Exploração simples.

A adoção de técnicas de tratamento de resíduos sólidos urbanos que incluam a recirculação de chorume pode apresentar uma aceleração do processo de estabilização dos resíduos e tornar-se bastante atrativa tendo em vista os aspectos ambiental, operacional e financeiro.

A recirculação estabelece uma sincronia de decaimento de parâmetros (DQO, STV e AGV) além de promover uma determinação mais precisa das diversas fases de estabilização de resíduos sólidos.

O chorume é coletado através de um canal de drenagem periférico ao aterro, que o encaminha para uma lagoa de equalização. Esta tem função de reservatório para absorver as grandes variações de vazão do chorume ocasionadas pela precipitação pluviométrica na área do aterro. Este item deverá ser analisado com os técnicos responsáveis pelo aterro para adequação do tempo de retenção com a vazão do chorume no aterro de Ubatuba.

O chorume estocado na lagoa é bombeado para uma peneira mecânica onde os materiais sólidos finos são removidos e então, alimenta o tanque de homogeneização. A homogeneização é efetuada por um aerador mecânico flutuante de baixa rotação. No aterro de Ubatuba, o chorume receberá a inoculação do produto comercial RINENBAC - HUMIDIBIOL/ RINENZIM - HUMIDIBICINA com o objetivo de acelerar o processo de redução de DBO e DQO na estação de tratamento já construída. Para fins demonstrativos, foi coletado amostra do chorume do aterro de Ubatuba que apresentou DBO(5) inicial de 5.840 mg/l e DQO de 21.505 mg/l (fotos abaixo) conforme resultados apresentados nas análises em anexo. Foi elaborado um teste em laboratório de remoção da carga orgânica com a aplicação do produto comercial Rinenzim/Humidibicina. A dose testada foi a de 1 kg de Rinenzim / Humidibicina para cada 1.000 litros de chorume com 5,840 kg de carga orgânica DBO(5). O ensaio durou 04 dias. No primeiro dia foi inoculado 0,2 g do produto Rinenzim/Humidibicina em 200 ml de chorume. No segundo dia inoculou-se 0,2 g de Rinenzim/Humidibicina em mais 200 ml de chorume e adicionado ao Becker no qual já havia 200 ml inoculados do dia anterior, totalizando 400 ml. No terceiro dia repetiu-se o procedimento do dia anterior totalizando 600 ml inoculados. Ao final do 3º dia, 07 horas após a terceira aplicação, a aeração foi desligada. O conteúdo permaneceu em repouso durante 12 horas para decantação e posterior envio para análise de DBO e DQO finais. O material tratado apresentou DQO final de 12.771 mg/l, remoção de 40,61% e DBO(5) de 4.486 mg/l, remoção de 23,18% em 48 horas de tratamento em média (200 ml retido 72 horas, 200 ml retido 48 horas e 200 ml retido 24 horas com 12 horas de aeração).



Fotos do ensaio em laboratório com aeração e inoculação do Rinenzim / Humidibicina

O laboratório Ecolyzer ao realizar o teste de eficácia com o produto Rinenzim/Humidibicina em um substrato padrão obteve 30,29% e 45,60% de remoção de carga orgânica em DQO e DBO respectivamente em 07 dias de retenção. Este laudo segue em anexo.

Após a inoculação do chorume pelo produto Humidibicina/Rinenzim o efluente tratado na estação será bombeado para a recirculação no aterro, promovendo inoculação dos microrganismos no material depositado. A chuva fará a distribuição deste material por entre as células do aterro promovendo melhor homogeneização do inóculo biológico o que garantirá aceleração da decomposição dos materiais biodegradáveis acarretando na depuração, com o tempo, da própria carga orgânica do chorume.

O custo estimado para a inoculação do chorume com o aditivo biológico Rinenbac/Humidibiol e Rinenzim/Humidibicina considerando a dose de 1 kg do produto RINENBAC - HUMIDIBIOL/ RINENZIM - HUMIDIBICINA para cada 50 kg de DBO aproximadamente presente é de R$12,00/$m^3$ considerando DBO(5) inicial de 5.840 mg/l, podendo chegar a R$100,00/$m^3$ se o chorume apresentar uma DBO(5) inicial de 50.000 mg/l. Lembramos que isto permitirá:

1. Aceleração da decomposição dos resíduos devido ao aumento da umidade e presença dos microrganismos dos produtos Rinenbac/Humidibiol e/ou Rinenzim/Humidibicina.
2. Aumento da capacidade útil do aterro sanitário devido à maior compactação e decomposição dos resíduos. Neste caso haverá diminuição da massa e volume atuais reduzindo os custos com o transporte deste para outras áreas. No caso do aterro de Ubatuba por estar impossibilitado de receber material "novo", este benefício se torna menos expressivo. Porém cabe ressaltar que a maior degradação da parte orgânica do lixo resultará em maior capacidade de retenção de líquidos em suas micelas coloidais diminuindo a contínua contaminação de solo e lençol freático. Vide descrição do ensaio abaixo.
3. Custos de instalação e de construção relativamente baixos.
4. Exploração simples. Baixo tempo de retenção, de 02 a 07 dias.

Ensaio do produto Rinenbac/Humidibiol

Também se realizou teste para a visualização da degradação do material orgânico do lixo e nos restos de pescados coletados pela empresa Sanepav e encaminhados para o Aterro.

Os materiais foram acondicionados em barricas, fotos abaixo, e inoculados com o produto comercial Rinenbac/Humidibiol. Adicionou-se água para que as reações ocorressem.



Pescados com Humidibiol/Rinenbac



Embalagem com lixo nº 1



Embalagem com lixo nº 2



Embalagem com lixo nº 3



Embalagem com lixo nº 4

Aplicou-se Rinenbac/Humidibiol em 02 embalagens contendo pescados. O peso total (02 embalagens) inicial foi de 140 kg. Após 30 dias aproximadamente, o peso final foi de 80 kg.

Aplicou-se Rinenbac/Humidibiol nas embalagens 01, 02 e 03 com o lixo orgânico. A embalagem nº 04 não recebeu tratamento. O peso inicial das quatro embalagens foi de 160 kg. Após 30 dias aproximadamente da inoculação o peso final apresentado foi de 200 kg. Para esse fato cabem aqui algumas considerações:

1. As embalagens foram pesadas juntas e não separadamente.
2. Presença de materiais plásticos que podem reter líquidos, uma vez que se adicionou água para a reação dos microrganismos. Fez-se a drenagem do chorume através de furos na base das embalagens, mas não houve drenagem de materiais como plásticos e papelões. Fotos abaixo.





Furos para drenagem do chorume

Assim sendo, recomendamos o tratamento do chorume a ser recirculado no aterro com os produtos Rinenbac/Humidibiol e/ou Rinenzim/Humidibicina.

PRODUTO HUMIDIBICINA (RINENZIM) E HUMIDIBIOL (RINENBAC)

1. As fichas técnicas encontram-se em anexo.

2. Os laudos das análises de eficiência, ausência de patogenicidade e concentração encontram-se em anexo.