



**CETESB**

**COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL**

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA  
AV. PROF. FREDERICO HERMANN JR., 345 CEP 05489 - PINHEIROS  
SÃO PAULO - BRASIL

RECICLAGEM DE LIXO URBANO  
OPÇÕES PARA SUA VIABILIZAÇÃO

1990

6802  
C333r (RCET)  
023736

CLASS	
A TOR	
NUMBO	23736

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO**

Luiz Antonio Fleury Filho  
*Governador*

**SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE**

Alaôr Caffé Alves  
*Secretário*

**CETESB**

**Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental**

Walter Lazzarini  
*Diretor-Presidente*

Carlos Pedro Jens

*Diretor de Desenvolvimento de Programas e Mobilização*

Lineu Rodrigues Alonso

*Diretor de Controle da Poluição de Regiões Metropolitanas*

Luiz Antonio Ercolin

*Diretor de Treinamento e Transferência de Tecnologia*

Paulo Cêsar de Sousa

*Diretor de Normas e Padrões Ambientais*

Ricardo Augusto Grecco Teixeira

*Diretor Administrativo e Financeiro*

Walter Godoy dos Santos

*Diretor de Controle da Poluição do Interior*

## RECICLAGEM DE LIXO URBANO. OPÇÕES PARA SUA VIABILIZAÇÃO

CETESB - CNPQ DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
- BIBLIOTECA

\*Roberto E.B. Centurión

Não há quase mais lugar para o lixo produzido no mundo. As nações industrializadas, em seu conjunto, geram 400 milhões de toneladas por ano. E mesmo que países como os Estados Unidos e os da Europa depositem de 70 a 80% do seu lixo em aterros sanitários, a preocupação é crescente, já que, quando há dinheiro para os aterros, falta espaço. Para o caso do Brasil, embora suas dimensões possam desmentir, faltam espaço e dinheiro.

O problema da Região Metropolitana de São Paulo que produz diariamente cerca de 17 mil toneladas de lixo doméstico, industrial e hospitalar é extremamente preocupante, grande parte destes resíduos são depositados, sem discriminação, em locais a céu aberto, sem nenhum tratamento - os conhecidos lixões - colocando em risco não só a população moradora nas proximidades, mas grande parte da população do município.

Além do perigo de contaminação e falta de locais adequados para disposição, o lixo traz também o fantasma do desperdício: grande parte do que é jogado fora poderia ser reaproveitado, através de reciclagem tornando-se matéria prima para indústrias de papel, plástico, vidro ou metal. A coleta seletiva de lixo vem se tornando cada vez mais adotada no mundo todo e seus primeiros casos já ocorrem em nosso país, como por exemplo a que a Prefeitura de São Paulo implantou experimentalmente nos bairros da zona oeste da cidade.

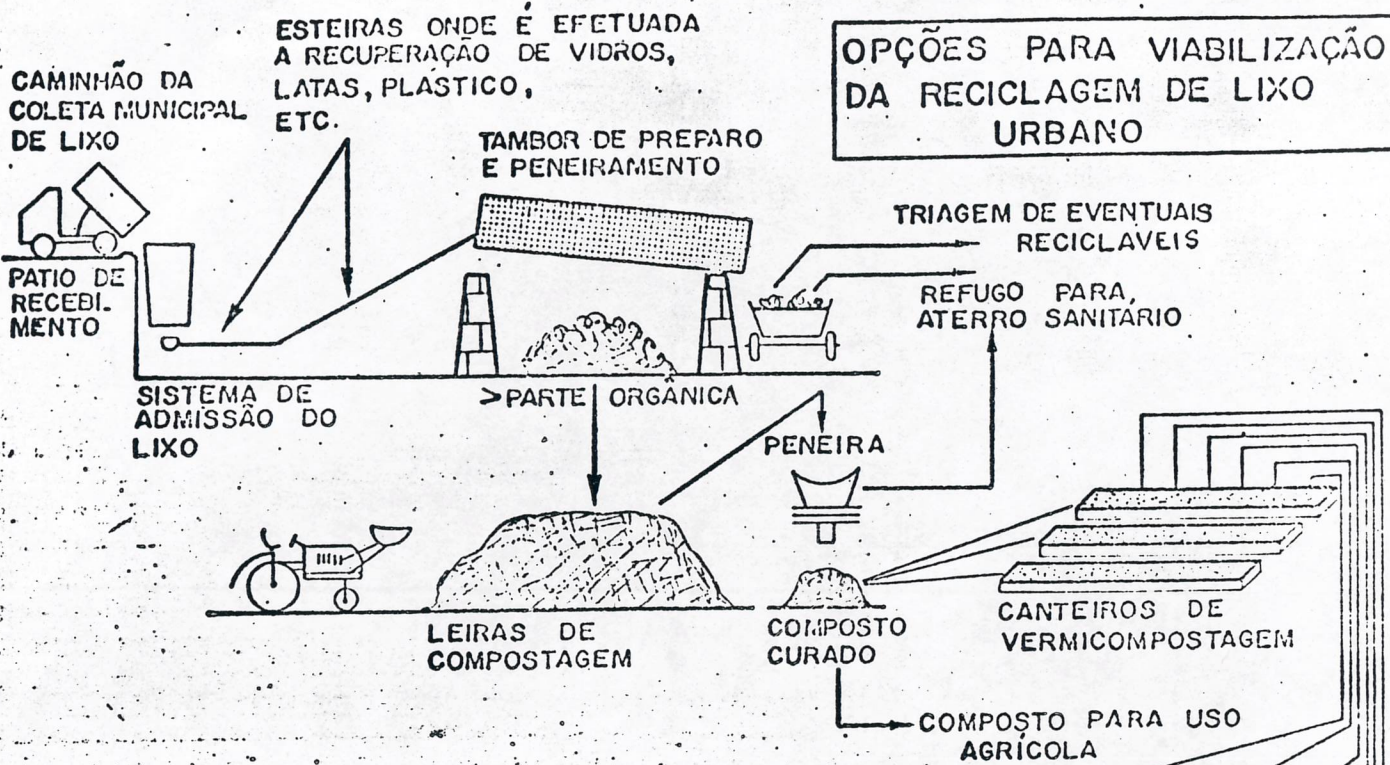
Outra opção interessante, na mesma linha de reciclagem e reaproveitamento de resíduos sólidos urbanos é a apresentada pelo esquema em anexo.

O caminhão de lixo chega ao pátio de recebimento, descarrega no funil do sistema de admissão e gradativamente um sistema de esteiras transportadoras leva o lixo ao tambor rotativo que tem a função de peneiramento grosseiro principalmente. Ao lado das esteiras estão funcionários cujo objetivo é o de separar vidros, latas, metais e plásticos que serão reciclados através de vendas a terceiros. Ao adentrar o tambor rotativo, os sacos plásticos remanescentes são rasgados por meio de pontas metálicas e a maior parte do material orgânico cai abaixo do tambor perfurado. Pelo lado oposto ao da entrada saem ainda materiais que podem sofrer melhor separação visando ao reaproveitamento. O material que se acumula abaixo de peneira vai então para o pátio de compostagem. O refugo segue para aterro

---

\*Eng Químico, EPUSP; Engº Sanitarista, FSPUSP; Engº da Diretoria de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia da CETESB.

# OPÇÕES PARA VIABILIZAÇÃO DA RECICLAGEM DE LIXO URBANO



- 1 — EMPREGO COMO CONDICIONADOR DE SOLO EM AGRICULTURA  
Cafezais, seringais, reflorestamento, pastos, etc.
- 2 — PRODUÇÃO DE MUDAS DE PLANTAS ORNAMENTAIS E ÁRVORES NATIVAS P/ REPLANTIO DE MATAS CILIARES, PLANTAS MEDICINAIS, ETC.  
Árvores e plantas ornamentais. Árvores de matas ciliares. Mudas do frutíferas. Ervas medicinais
- 3 — VENDA DE MATRIZES (*Eisenia Foetida*)
- 4 — COMPONENTE DE DIETA ALIMENTAR DE CAMARÃO GIGANTE DA MALÁSIA  
Camarão gigante da malásia (*Macrobrachium Rosebergii*)
- 5 — COMPONENTE DE DIETA ALIMENTAR DE RÃ TOURO GIGANTE  
Rã touro gigante
- 6 — SECAGEM E PREPARAÇÃO DE RAÇÃO PARA PEIXES, AVES, ETC.  
Peixes ornamentais. Peixes e Aves para consumo alimentar

Fonte: Centurión, R.E.B. Et AlII

CETESB - 1990

sanitário.

A compostagem consiste basicamente no empilhamento da parte orgânica do lixo em leiras, em condições ideais de umidade e revirando-o periodicamente, a fim de mantê-lo arejado. Nessas condições estabelece-se um processo espontâneo de fermentação aeróbia acompanhada de elevação de temperatura e transformação dos compostos orgânicos (restos de alimentos, cascas, resíduos agrícolas, estrume, papel, etc) em humus. O resultado final é a produção, em cerca de 60 dias, de uma espécie de terra vegetal, escura, considerada excelente condicionadora de solos. Seu grande valor reside justamente em fornecer ao solo materiais coloidais - o humus - capazes de fixar umidade e sais minerais, além de proporcionar-lhe uma textura granulosa indispensável à respiração das raízes. Após a cura, o composto é peneirado. Uma parte pode ser vendida diretamente a agricultores e outra segue para canteiros de vermicompostagem. Neste ponto pode-se adicionar outros resíduos como restos de lavoura, barrigada de boi provinda de matadouros municipais ou qualquer outro resíduo orgânico passível de servir de alimento aos organismos que irão trabalhar nesta fase do processo e que se prestariam a aumentar o teor de matéria orgânica no vermicomposto final. Poucos dias depois são inoculadas minhocas vermelhas da Califórnia (*Eisenia foetida*), que dentro de um prazo estimado entre 45 e 60 dias, dependendo da temperatura, terão processado o material inicial transformando-o em vermicomposto e produzido paralelamente uma grande quantidade desses anelídeos, que são separados por meio de uma peneira vibratória. A inovação do sistema proposto é apresentar maior valor agregado aos produtos finais, pois como o preço do composto curado é baixo, as usinas de compostagem são bastante deficitárias. Deve-se, portanto, trilhar novos caminhos, como os aqui demonstrados, quais sejam: produção de vermicomposto e de minhocas, que por sua vez se traduzirão em novas fontes de venda através da aplicação de tecnologia. Assim pode-se empregar o vermicomposto como condicionador de solo em agricultura (em seringais, cafezais, reflorestamento, pastos, etc) e também pode-se montar um canteiro fornecedor de mudas de árvores para reflorestamento, revegetação de áreas degradadas, para proteção de encostas sujeitas a deslizamentos, reposição de matas ciliares ou ainda com produção de mudas de árvores frutíferas e ornamentais para embelezamento dos parques e avenidas da própria cidade geradora do lixo.

Pode-se ainda vender matrizes desses anelídeos produzidos, partir

para a criação de camarão gigante da Malásia (*Macrobrachium Rosenber-  
gii*) que consome como parte de sua dieta alimentar minhocas, utili-  
zâ-las ainda como fonte parcial de alimentação das conhecidas rãs  
touro gigante ou finalmente complementar a ração das aves e peixes  
tanto ornamentais quanto de consumo alimentar.

Somente dessa maneira, oferecendo produtos diferenciados, que in-  
corporam tecnologias alternativas e inovadoras e fornecendo produ-  
tos finais com valores de mercado mais alto, é que se poderia via-  
bilizar economicamente a reciclagem do lixo urbano.

Um problema derivado da operação de compostagem é a existência de  
percolado que deve ser conduzido para tratamento em reator anaeró-  
bio de fluxo ascendente. Tal equipamento é constituído de um tan-  
que, em cuja parte superior estão instalados um decantador e um  
defletor de gases. As águas residuárias são introduzidas pelo fundo  
e saem tratadas pela parte superior.

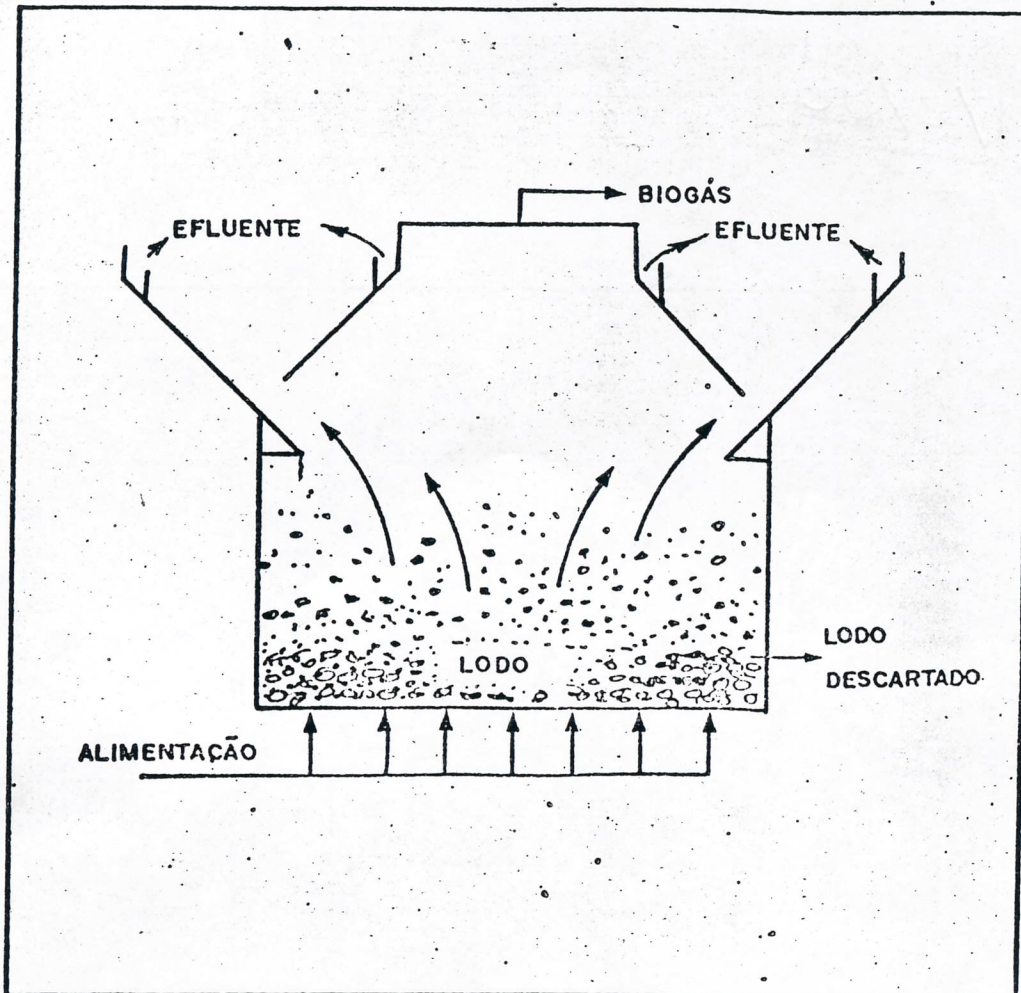
O lodo é separado dentro do próprio reator e aí permanece, apenas  
com remoção periódica para evitar excesso. O biogás formado é cap-  
tado no topo da unidade, sendo constituído por cerca de 65% de me-  
tano que pode ser utilizado como combustível, reduzindo o custo das  
instalações.

O tratamento dos efluentes é efetuado pela massa de microorganismos  
concentrada no lodo, que utiliza a matéria orgânica solúvel como  
alimento e a transforma em material estabilizado, novas células  
bacterianas e biogás.

Os efluentes deste sistema podem ainda, se houver necessidade, ser  
encaminhados a sistemas de tratamento ao nível de polimento final  
ou serem infiltrados no solo de acordo com normas ambientalmente  
aceitas.

CETESB - 1990

CETESB - CIA. DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL  
BIBLIOTECA



Digestor anaeróbio de fluxo ascendente. ESQUEMA.