

**XI SILUBESA*****Simpósio Luso-Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental***

28/03 a 02/04/2004 - Natal - Rio Grande do Norte - Brasil

III-004 – ESTUDO DE UM SISTEMA DE PRÉ-TRATAMENTO MECÂNICO-BIOLÓGICO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

Adilson Pinheiro(1)

Engenheiro Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina; Mestre em Engenharia de Recursos hídricos e Saneamento pelo Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Doutor em Física e Química do Ambiente pelo Institut National Polytechnique de Toulouse (França); Diretor do Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA-FURB); Professor do Departamento de Engenharia Civil da FURB.

James Alexandre Polz

Engenheiro Agrônomo pela Universidade do Estado de Santa Catarina; Mestre em Engenharia Ambiental pela FURB – SC; Engenheiro do Serviço Autônomo Municipal de Águas e Esgotos SAMAE-Blumenau.

Carlos Eduardo T. G. Müller

Engenheiro Civil pela Universidade Regional de Blumenau; Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da FURB – SC; Engenheiro da Fundação Municipal do Meio Ambiente de Navegantes – SC.

Endereço⁽¹⁾: Rua Antonio da Veiga, 140, Caixa Postal 1507.CEP: 89010-971 – Blumenau – SC. Fone: (47) 321 0544

pinheiro@furb.br**RESUMO**

Neste trabalho, tem-se como objetivo geral avaliar o comportamento do processo de tratamento biológico de resíduos sólidos urbanos triturados e homogeneizados mecanicamente. Duas leiras operadas pelo SAMAE de Blumenau foram monitoradas permitindo avaliar o processo de degradação da matéria orgânica. As leiras são aeradas por processo natural, sob duas condições. A estrutura básica é formada por pallets e túnel de vento. A esta estrutura são adicionados tubos verticais. O monitoramento das leiras foi realizado através da medida da temperatura na leira ao longo do tempo, instalados em diferentes posições da leira. As diferenças no perfil da temperatura permitem avaliar o efeito dos tubos verticais.

PALAVRAS-CHAVE: Pré-tratamento, leiras, resíduos sólidos urbanos

INTRODUÇÃO

A preocupação com a degradação do meio ambiente leva a um maior conhecimento dos fatores poluentes em várias áreas de pesquisa, inclusive no que se refere aos resíduos sólidos domésticos, pois estes, quando dispostos inadequadamente, acarretam danos ao meio ambiente circundante à área de disposição como problemas com odores, contaminação dos recursos hídricos superficiais, contaminação das águas subterrâneas e prejuízos à saúde e ao crescimento dos seres vivos. Logo, é extremamente importante o desenvolvimento de pesquisas que venham proporcionar novas alternativas para a disposição dos resíduos sólidos urbanos gerados no município, a fim de minimizar o seu potencial poluidor, bem como proporcionar ao ser humano uma melhor qualidade de vida (LIMA, 2003).

O método de tratamento mecânico-biológico consiste na formação de uma leira, onde os resíduos não entram em contato com a base que os sustenta (solo, piso, etc.). Eles são apoiados sobre "pallets" (estruturas vazadas de madeira semelhantes aos apoios de colchões utilizados em camas). Sua aplicação fundamenta-se nas correntes de ar que passam a circular sob a massa de resíduos em tratamento, possibilitando a digestão aeróbica da matéria orgânica presente (POLZ, 2003).

O tratamento de resíduos sólidos urbanos em leiras aeradas é justificado, segundo Polz (2003), pelo atendimento aos preceitos da legislação ambiental, pela diminuição dos volumes a serem aterrados, pela ausência da produção de gases, pela redução da carga orgânica no percolado e, principalmente, pela redução dos custos financeiros e ambientais como um todo.

Neste trabalho, tem-se como objetivo geral avaliar o comportamento do processo de tratamento biológico de resíduos sólidos urbanos triturados e homogeneizados mecanicamente. O experimento instalado tem como objetivos específicos avaliar a evolução da temperatura na leira; acompanhar a evolução da qualidade do líquido lixiviado; realizar o acompanhamento das características físico-químicas do resíduo; estudar as relações da evolução temporal das concentrações dos parâmetros característicos do líquido lixiviado, em termos de cinéticas químicas. A caracterização físico-químicas dos resíduos sólidos urbanos do município de Blumenau foram apresentados por Pinheiro et al. (2002).

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio do Serviço Autônomo Municipal de Águas e Esgotos SAMAE – Blumenau, e apresentará os resultados preliminares da evolução da temperatura no interior das leiras, nas condições de aeração suplementar ou não.

MATERIAIS E MÉTODOS

O resíduo sólido urbano coletado pelo serviço municipal de limpeza pública, sob a responsabilidade do SAMAE, é depositado em um galpão. Neste local são retirados os materiais grosseiros como pneus, pedras, latas, etc. Os resíduos são homogeneizados mecanicamente no tambor homogeneizador, que consiste em um cilindro de 2,0 m de diâmetro e 12,0 m de comprimento, e possui em seu interior, facas, de tamanhos variados. O equipamento em movimento de rotação vai sendo abastecido com os resíduos provenientes da coleta regular e realizando a descompactação destes. As facas no interior do equipamento têm a função de romper todas as embalagens contentoras de resíduos que estão em movimento contínuo de subida e queda, dessa forma o resíduo é liberado, sofre alguma trituração e é homogeneizado de maneira muito mais eficiente.

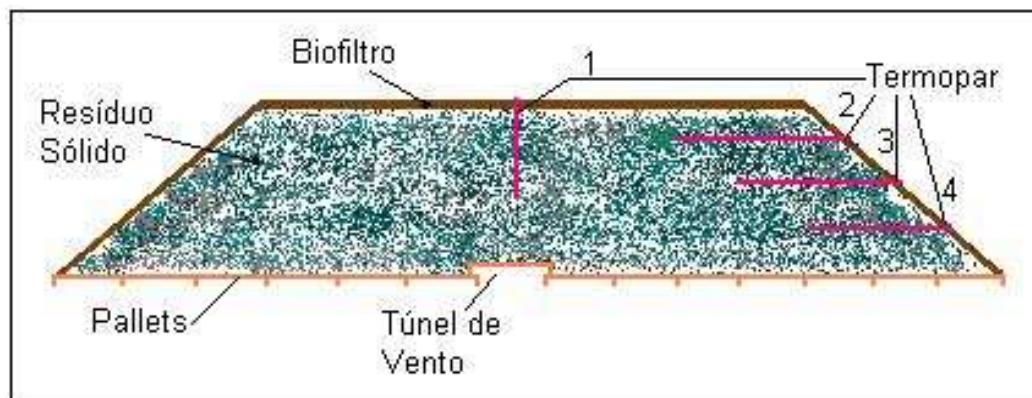
Realizada a homogeneização, o resíduo segue para a formação da leira (figura 1). Duas leiras foram montadas. A leira nº 1 foi montada em julho/03, e recebeu 1.773,98 toneladas de resíduo, a leira nº 2 foi montada em agosto/03 e recebeu 1.969,80 toneladas de resíduo.

Figura 1 – Montagem da leira.



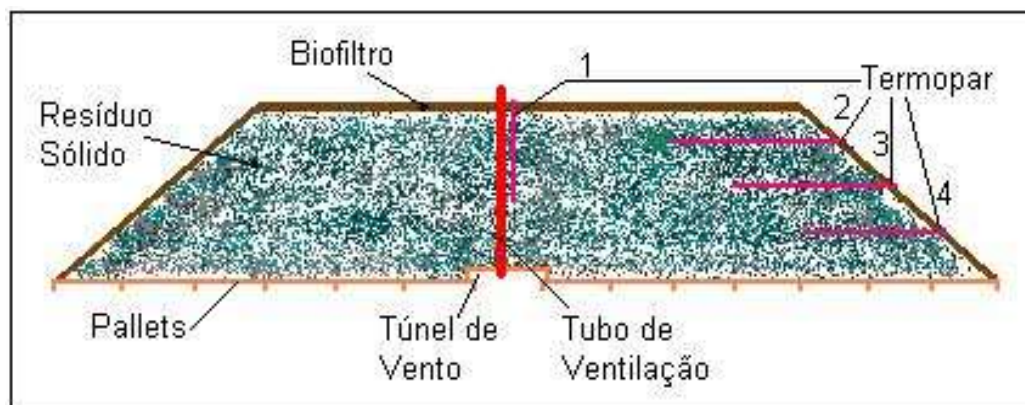
A aeração das leiras é realizada pela base da leira (que está apoiada sobre pallets), e pelos túneis de vento (fileira de pallets dispostos sobre a extremidade dos demais, duplicando a altura em relação ao solo). A leira nº 2 possui ainda um sistema de tubos de ventilação descritos anteriormente. O resíduo sólido que está sendo tratado nas leiras aeradas é oriundo dos serviços de coleta de lixo municipal.

Figura 2 – Leira nº 1 - Dimensões (112,00 x 14,20 x 3,00)m



No sentido longitudinal da leira, uma linha de pallets é apoiada sobre os demais, formando um túnel de vento, que tem por objetivo potencializar a circulação de oxigênio sob a massa de resíduos. Uma segunda leira que também está sendo avaliada, recebeu a adição de "tubos de ventilação", que são mangueiras de drenagem, com diâmetro de 110 mm, esses tubos foram dispostos a cada 10m, em toda a extensão, e têm a finalidade de conduzir oxigênio do ambiente externo para o interior da leira.

Figura 3 – Leira nº 2 – Dimensões (119,50 x 14,25 x 3,00)m



O acompanhamento da evolução da temperatura nas leiras inicialmente era realizado diariamente, mas ao longo do tempo, ao ser constatado uma oscilação muito pequena na temperatura, as leituras passaram a ser realizadas duas vezes na semana. A medição é feita através de 1 tubo de cobre de 1,5 m de comprimento posicionado no centro da leira, na posição vertical, e mais 3 tubos de cobre de 2,5 m de comprimento, posicionados nas camadas inferior, intermediária e superior da leira, equidistantes entre si, e entre a base e o topo (ver fig. 2 e 3).

Os líquidos produzidos pela leira são drenados para uma calha e seguem para um tanque. Neste local, as amostras dos líquidos lixiviados são coletadas e enviadas ao laboratório UMWELT - LABOR, onde são analisados os seguintes parâmetros: pH, nitrogênio total, nitrogênio amoniacal, demanda bioquímica de oxigênio – DBO, demanda química de oxigênio – DQO e fósforo total. Devido a baixa produção de percolato a frequência das análises é variada.

Foram realizadas também análises físicas e químicas dos resíduos anterior à montagem da leira e, após 270 dias de tratamento, a leira será desmontada e novas análises serão realizadas. Os parâmetros analisados serão umidade, fósforo total, nitrogênio total, nitrogênio amoniacal, pH, sólidos totais, sólidos voláteis, carbono orgânico, matéria orgânica compostável, relação C/N, e DQO.

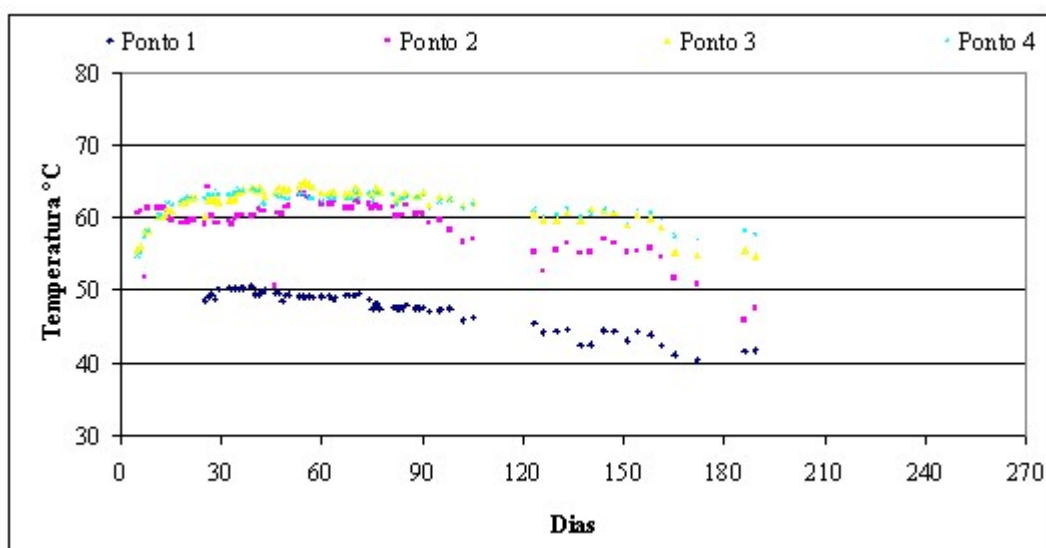
RESULTADOS

Terminadas as análises em laboratório e de posse dos resultados, pretende-se estudar as relações da evolução temporal das concentrações dos parâmetros característicos do chorume, ou seja, tentar ajusta as equações que melhor representam a evolução dos parâmetros considerados.

Os estudos iniciais demonstraram o potencial de degradação da matéria orgânica encontrada junto aos demais resíduos sólidos. A adoção do tratamento biológico dos resíduos urbanos prevê uma atividade de decomposição da matéria orgânica por parte de microorganismos aeróbios, gerando calor no interior da leira montada sobre a superfície do solo. Toda esta atividade microbiana no interior da leira acaba por gerar calor, fazendo com que boa parte dos líquidos presentes nos resíduos seja evaporada para o ambiente, diminuindo seu potencial de produção de chorume e reduzindo a porções praticamente imperceptíveis a produção de gases.

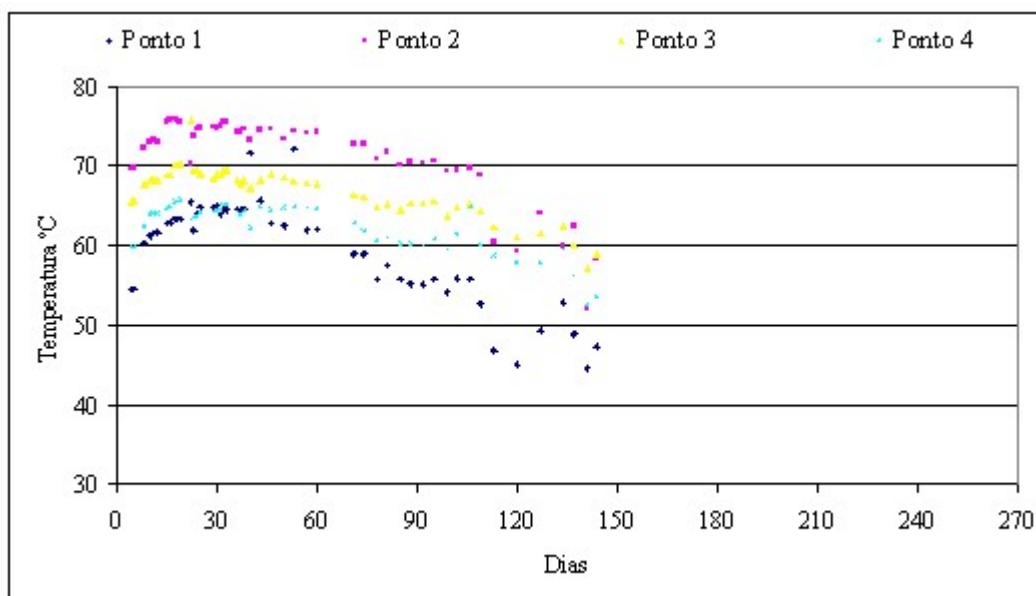
Nas figuras 4 e 5 são apresentadas as evoluções temporais da temperatura, nas leiras 1 e 2, respectivamente. São apresentadas as temperaturas medidas nos pontos 1, 2, 3 e 4, conforme esquematizado nas figuras 2 e 3.

Figura 4 – Evolução temporal da Temperatura na leira nº 1.



A análise da figura 4, permite verificar a dificuldade de aeração no centro e na parte superior da massa de resíduo (pontos 1 e 2 – ver fig 2), o que limita a atividade microbiana aeróbia. Na figura 5, podemos verificar uma diferença em relação a temperatura devido a presença dos tubos de ventilação.

Figura 5 – Evolução temporal da Temperatura na leira nº 2.



O comportamento da temperatura é semelhante nas duas leiras, com uma pequena ascensão nos primeiros dias, seguida de uma lenta redução ao longo do tempo. No entanto pode-se verificar, que a leira nº 2 atingiu temperaturas mais altas, principalmente na parte central e superior da leira, quando comparada a leira nº 1, tal fato deve ser atribuído a presença dos tubos de ventilação.

Durante a realização do experimento não se observa a presença de animais ou insetos vetores de patógenos, ainda que o processo tenha se desenvolvido em uma área aberta. As elevadas temperaturas encontradas no interior da leira e o uso do biofiltro minimizam o desprendimento de possíveis odores atrativos, oferecendo ao mesmo tempo uma barreira mecânica ao seu acesso. O monitoramento da temperatura revela também seu possível efeito "pasteurizador" sobre os organismos patogênicos, haja vista que resultados experimentais demonstram a incapacidade de sobrevivência destes seres em ambientes de temperaturas elevadas, por longos períodos.

CONCLUSÕES

Este estudo busca avaliar o comportamento do tratamento mecânico-biológico dos resíduos sólidos urbanos realizado pelo SAMAE de Blumenau. A escala do experimento é real. Duas condições são consideradas. A primeira com o processo de aeração básico e o segundo com um complemento, através de tubos verticais. Os resultados preliminares indicam que a implantação dos tubos no interior geram maiores temperaturas, favorecendo o processo de degradação biológica. Esta tendência deverá ser avaliada através da evolução dos parâmetros físicos, químicos e biológicos dos resíduos e do líquido lixiviado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. LIMA, A. M. O. Simulação em Escala Piloto da degradação de Resíduos Sólidos Urbanos em Aterros. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Regional de Blumenau. 2003.
2. POLZ, James A. Avaliação do tratamento de resíduos sólidos urbanos em leiras aeradas. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental da Universidade Regional de Blumenau. 2003.
3. PINHEIRO, Adilson; BRANDT, Ana.C.C.; POLZ, James A. Estudo dos resíduos sólidos do município de Blumenau. Revista Saneamento Ambiental nº91, nov/dez 2002. pp. 20-25.