

## IMPLANTAÇÃO DE UMA USINA DE COMPOSTAGEM DE LIXO ORGÂNICO NO MUNICÍPIO DE PELOTAS, RS

**GARRÉ, Francisco de Oliveira**<sup>1</sup>; GARRÉ, Saulo de Oliveira<sup>1</sup>; LUZ, Maria Laura Gomes Silva<sup>3</sup>; LUZ, Carlos Alberto Silveira<sup>4</sup>; GOMES, Mário Conill<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Acadêmico de Engenharia Agrícola-CENG-UFPeI;

<sup>2</sup>Engenheiro Agrícola

<sup>3</sup>Professora orientadora CENG-UFPeI

<sup>4</sup>Professor CENG-UFPeI

### 1. INTRODUÇÃO

O depósito dos resíduos sólidos urbanos das cidades tornou-se um problema governamental de primeira ordem, por causa da urbanização intensa e das indústrias poluentes. A pressão exercida para a utilização de métodos com menor impacto ambiental conduz a um novo interesse no processo de compostagem desses resíduos que são utilizados na correção orgânica dos solos para restaurar o seu balanço de nutrientes (AVNIMELECH et al., 1999; BRITO et al., 1993).

A gestão e o tratamento de resíduos sólidos tem assumido uma importância crescente nas últimas décadas, com uma população cada vez mais preocupada com a destinação final de seus resíduos e a tudo que se relaciona com a palavra lixo. E, logicamente, um maior apoio político. Com isso, o beneficiamento de lixo está ganhando muitos aliados e tornando-se uma obrigatoriedade social para a maioria dos municípios.

Embora os aterros sanitários sejam uma boa solução para a prevenção da contaminação do solo, do ar e da água, bem como para os odores fétidos resultantes da decomposição da matéria orgânica, não são verdadeiramente um método de eliminação de resíduos.

Diversas formas de reutilização dos resíduos foram surgindo, entre elas a compostagem, como meio de valorização orgânica. De acordo com PEREIRA NETO (1996), a compostagem é definida como um processo aeróbio controlado, desenvolvido por uma população diversificada de vermes (vermicompostagem), bactérias e fungos (compostagem tradicional), efetuada em duas fases distintas: a primeira quando ocorrem as reações bioquímicas mais intensas, predominantemente termofílicas; a segunda ou fase de maturação, quando ocorre o processo de humificação. O termo composto orgânico pode ser aplicado ao produto compostado, estabilizado e higienizado, que é benéfico para a produção vegetal, importante fertilizador do solo (ZUCCONI; DE BERTOLDI, 1987; KIEHL, 2004; FCT, 2012).

Segundo AQUINO (2005), os resíduos orgânicos sofrem transformações metabólicas desde que fornecidas as condições de umidade, aeração e os micro-organismos como bactérias, fungos, actinomicetos, protozoários, algas, além de larvas, insetos, etc., que tem na matéria orgânica "in natura" sua fonte de energia. Como resultado da digestão da matéria orgânica por esses organismos ocorre a liberação de nutrientes como N, P, K, Ca e Mg se transformando em nutrientes minerais. Esses elementos, antes imobilizados na forma orgânica, tornam-se disponíveis para as plantas num processo conhecido como mineralização.

A cidade de Pelotas-RS conta com catadores de materiais recicláveis e coleta seletiva e, com intuito de melhorar o seu trato com os rejeitos urbanos, a cidade

implantou em 2000 uma cooperativa de reciclagem de lixo seco. Atualmente, está-se estudando a viabilidade da instalação de uma usina de compostagem, pois, o município descarta atualmente uma média de  $200 \text{ t.dia}^{-1}$  de resíduo sólido doméstico, que era depositada no aterro municipal, o que causa diversos problemas ambientais, sociais e econômicos (MANUAL DE SANEAMENTO, 1999).

O aterro municipal encerrou suas atividades recentemente por ter atingido sua capacidade máxima. Os resíduos estão sendo enviados para Candiota-RS. Como, aproximadamente 55% de todo o lixo gerado diariamente em Pelotas é composto por materiais orgânicos, segundo PLÁ (2012), seu tratamento poderá ser uma saída econômica e potencialmente viável.

O objetivo deste trabalho foi estudar a viabilidade da implantação de uma usina de compostagem, em Pelotas-RS, para tratar todo o resíduo sólido doméstico gerado no município, que soma  $200 \text{ t.dia}^{-1}$ , das quais  $110 \text{ t.dia}^{-1}$  formam um composto orgânico de qualidade, estabilizado e pronto para o uso.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

Através dos dados fornecidos pelo IBGE (2010), que estima um crescimento populacional de 12% a cada dez anos, e com dados da Prefeitura Municipal de Pelotas, fez-se a estimativa do crescimento populacional para a cidade de Pelotas até 2070, considerando que a quantidade de lixo orgânico gerada por indivíduo continue constante, bem como estabeleceu-se a composição do lixo pelotense.

As instalações da usina foram projetadas de acordo com REICHERT (1999), contando com uma unidade de triagem que irá aperfeiçoar o processo de seleção e separação dos diversos tipos de materiais que compõem o lixo pelotense.

Foi realizada também uma pesquisa em 33 estabelecimentos de Pelotas que comercializam terra vegetal e adubo orgânico, para saber os preços praticados, o destino desses produtos e as quantidades comercializadas.

Foi realizada uma análise econômica, com horizonte de planejamento de 10 anos, considerando um crescimento gradual das vendas de 60% no primeiro ano, 90% no segundo e 100% a partir do terceiro ano (BUARQUE, 1991).

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A localização da Usina foi estabelecida seguindo a lei vigente (Resolução CONAMA nº 308/2002) e o Plano Diretor do Município de Pelotas e necessita de uma área aproximada de 7 ha para tratar  $110 \text{ t.dia}^{-1}$  de resíduo orgânico.

A principal expectativa é o ganho social e principalmente econômico que a usina trará, pois serão economizados cerca de R\$ 216.000,00.mês<sup>-1</sup> em transporte e o projeto prevê empregabilidade para inicialmente 50 pessoas.

No ganho econômico, a análise bruta dos dados permite contabilizar a redução no gasto com transporte de lixo. Avaliando que a tonelada transportada atualmente custa para a prefeitura R\$ 65,75 (Pelotas-Candiota) e que em um dia 110 t de lixo (considerando apenas materiais orgânicos e não contabilizando os recicláveis) deixarão de fazer o trajeto, chega-se a um montante de R\$ 2.640.000,00. ano<sup>-1</sup>.

Além do vínculo lucrativo, a usina irá proporcionar um ganho à sociedade pelotense, pois parte do produto da compostagem irá ser destinado aos pequenos agricultores que integram a zona rural do município e outra parte irá extinguir o gasto da prefeitura com adubação para canteiros e paisagismo.

A saída diária de quatro caminhões bitrem para seis a oito viagens levando as 200 t.dia<sup>-1</sup> ou 215,05 m<sup>3</sup>.dia<sup>-1</sup> de lixo tem um custo estimado desse processo orçado em aproximadamente R\$ 400.000,00.mês<sup>-1</sup> (PLÁ, 2012).

Baseado nos dados da pesquisa de mercado e na literatura, foi estabelecido que a usina produzirá 250 t.mês<sup>-1</sup> de terra vegetal e 700 t.mês<sup>-1</sup> de adubo orgânico, tendo como destino o comércio local, agricultores, paisagistas e para venda na própria loja da usina, que também servirá de estoque de produto embalado. Com a análise em mãos se prevê o investimento inicial na ordem de R\$ 7.321.050,67 e um ganho anual de R\$ 640.155,00 a partir do 3º ano de implantação, gerando com isso, além do aspecto social, uma economia para os cofres do município.

Na usina, os caminhões depositam o lixo em uma moega que abastece uma esteira de triagem, onde o material não orgânico será separado manualmente por 28 pessoas. Em seguida, a matéria orgânica (55% do inicial = 14,784 m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>) seguirá pela esteira passando por selecionador magnético, triturador de facas e um caminhão levará o material para o pátio de compostagem, onde haverá 23 leiras de 3m de largura, 120 m de comprimento e 1,50 m de altura, espaçadas de 2m entre si, totalizando 540 m<sup>3</sup> (580,65 t) por leira, considerando que o processo se completará em 120 dias. O manejo das leiras será feito com uma pá escavadeira e um revolvedor de leiras. Serão 4 funcionários trabalhando nesse setor.

O resultante desse processo é um produto com 30% de umidade que deverá ser peneirado e destinado ao embalamento ou estoque a granel em um galpão. A terra vegetal será comercializada a granel e vendida na loja da usina; o adubo orgânico, além destas duas possibilidades, será destinado aos pequenos agricultores e ao paisagismo do município.

Foram considerados 47 funcionários para trabalhar na usina, desde gerente, pessoal administrativo, funcionários de operação de máquinas, catadores, todos trabalhando 8h.dia<sup>-1</sup>.

Através dos dados fornecidos pelo IBGE (2010), obteve-se como resultado, após 60 anos, um aumento da produção de lixo orgânico para 217.120 t.dia<sup>-1</sup>. Isso quer dizer que, mais de 107.120 t de lixo orgânico deverão passar pelo processo de compostagem, ou seja, quase duplicou a geração, assim como a população também praticamente duplicará neste período. Sendo assim, a usina deverá suprir essa necessidade e ser capaz de processar, após algumas ampliações, a nova geração de resíduos orgânicos. Para isso já está prevista a expansão para a área do entorno da usina, quando isso tornar-se necessário.

A demanda de terra vegetal foi de 168,05 t e de adubo orgânico, 107 t, estimando-se um preço médio de venda por quilo de R\$ 0,723 para a terra vegetal e R\$ 0,53 para o adubo orgânico.

O investimento previsto considerou a compra de terreno, obras civis, licenças e todos os equipamentos necessários para a usina, totalizando R\$7.465.506,67. Grande parte da água a ser utilizada nas leiras será da chuva, coletada dos telhados e armazenada em cisternas, o que reduzirá o custo deste insumo. Utilizando planilhas de custos, despesas calculou-se o fluxo de caixa e os índices econômicos, considerando que o município não capte verba governamental (Tabela 1).

Tabela 1 – Índices econômicos da usina de compostagem

Índices	Valores
Investimento (R\$)	7.465.506,67
TMA (%)	8,5
VPL (R\$)	699.127,93

#### 4. CONCLUSÕES

Com a análise é possível afirmar que o projeto da usina é economicamente viável e pode-se tornar uma forma adequada para tratamento do lixo do município de Pelotas, sendo um avanço do ponto de vista social, pelo ganho com a geração de empregos, e também pela redução drástica de poluentes.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVNIMELECH, Y. et al. Estimation of bulk of a composting process in windrows. **Journal of Agriculture Engineering Research**, v.73, p.113-121, 1999.

AQUINO, A. M. **Integrando compostagem e vermicompostagem na reciclagem de resíduos orgânicos domésticos**. EMBRAPA. Circular Técnica. n.12. 2005.

BRITO, L. M. **Effects of composted municipal waste and a paper mill waste composted with bark on the growth of vegetable crops**. In: Optimization of plant nutrition. Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993.

BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos**: uma apresentação didática. 6.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991. 124p.

FCT. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Lisboa. Disponível em: <[http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa\\_0102/grupo0152\\_resolidos/compostagem.htm](http://campus.fct.unl.pt/afr/ipa_0102/grupo0152_resolidos/compostagem.htm)>. Acesso em: 23 mar. 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 30 mar. 2012.

KIEHL, E.J. **Manual de compostagem**: maturação e qualidade do composto. 4.ed. Piracicaba: E.J.Kiehl, 2004. 173p.

MANUAL DE SANEAMENTO. **Corporación de investigación tecnológica de Chile**. Setembro de 1999.

PEREIRA NETO, J.T. **Manual de compostagem**: processo de baixo custo. Belo Horizonte: UNICEF, 1996. 56p.

PLÁ, Edson. Prefeitura Municipal de Pelotas. SANEP. Entrevista concedida, out. 2012.

REICHERT, G.A. Gerenciamento integrado de resíduos sólidos: uma proposta inovadora. **Revista Ciência & Ambiente**, pag. 18, Santa Maria-RS, 1999.

ZUCCONI, F.; DE BERTOLDI, M. Compost specifications for the production and characterizations of compost from municipal solid waste. In: **Compost**: production, quality and use. London: Elsevier Applied Science, p.30-50, 1987.