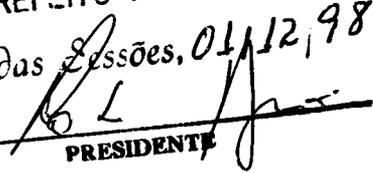




# CÂMARA MUNICIPAL DE PIRASSUNUNGA

Rua Joaquim Procópio de Araújo, 1645 - Fone/Fax: (0195) 61.2811  
Estado de São Paulo

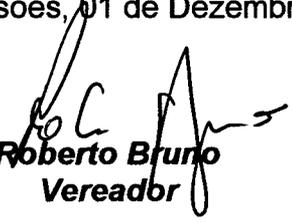
ENCAMINHE-SE AO SENHOR  
PREFEITO MUNICIPAL  
Sala das Sessões, 01/12/98  
  
PRESIDENTE

INDICAÇÃO  
Nº 450/98

A exemplo do procedimento que ocorre na cidade de Porto Alegre, onde através de triturador, são aproveitados os resíduos das podas de árvores, conforme prospecto que segue anexo.

INDICO, ao Senhor Prefeito Municipal, pelos meios regimentais, verifique a possibilidade de se aproveitar os resíduos de podas de árvores em nossa cidade, conforme as explanações no documento anexo.

Sala das Sessões, 01 de Dezembro de 1998.

  
Roberto Bruno  
Vereador



**Associação Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído**  
**GRUPO DE TRABALHO EM DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**  
**I ENCONTRO NACIONAL SOBRE EDIFICAÇÕES E**  
**COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS**

**Canela, RS, 18 a 21 de novembro de 1997**

**O REAPROVEITAMENTO DOS RESÍDUOS VEGETAIS DE ORIGEM URBANA EM PORTO ALEGRE:  
A PRODUÇÃO DE COMPOSTO ORGÂNICO.**

Celso Copstein Waldemar, Eng. Agrônomo, mestrando em Botânica  
Departamento Municipal de Limpeza Urbana / Pref. Municipal de Porto Alegre  
Av. Azenha 631. CEP 90.160-001 .Porto Alegre-RS  
Fone/Fax.:(051) 2279111

**RESUMO**

Em Porto Alegre, desde 1995, utiliza-se um triturador destinado ao reaproveitamento dos resíduos oriundos da arborização urbana. As características hidrorrepelentes deste resíduo vegetal e a estrutura da leira influenciam no manejo da aeração e da umidade. A comparação entre o composto semicurado e o curado indicou diferenças em relação a sua granulometria, e a diminuição dos seus nutrientes. A correta técnica de adubação deve fornecer a um agroecossistema nutrientes em todas as suas etapas de mineralização deste material orgânico cru até o totalmente mineralizado ou humificado e o composto de resíduos vegetais pode desempenhar importante papel deste processo.

**ABSTRACT**

Since 1995 at Porto Alegre city, the municipality has a grinder destinate to recycle the green waste from urban areas. Its hidrorpellent quality and the windrows' structure affects the management of the aeration and the umidity control. The comparison among the semimadure and the mature compost shows difference about their physical proprieties and a loss of nutrients. A correct fertilization program for a agroecosystem should provide all stage of mineralization nutrients since the raw organic matter up till the whole mineralized material.

**PALAVRAS-CHAVE**

Compostagem; Adubação; Resíduos; Arborização urbana

## INTRODUÇÃO

Uma análise mais detalhada da procedência dos resíduos sólidos destinados ao aterros de uma cidade de médio ou grande porte, seja no Brasil, seja em outras partes do mundo revela uma considerável fração vegetal oriunda de áreas verdes públicas (como parques e praças), áreas verdes privadas (jardins residenciais e comerciais), e das vias públicas (através da manutenção e controle da arborização urbana e da vegetação da faixa de domínio das estradas e rodovias). No estado da Califórnia E.U.A. este componente, representa a maior fração dos resíduos dispostos em aterros públicos (Warnert, 1996). Em Porto Alegre, são cerca de 150-200 m<sup>3</sup>/dia ou 55-73 mil/m<sup>3</sup>/ano de distintos materiais com grande potencial de reaproveitamento.

Uma das características destes materiais é a facilidade com que podem ser manejados com a finalidade de obtenção de insumos agrícolas (fertilizante orgânico, cobertura morta e cama de animais) e de lenha pois são obtidos através de rotinas de trabalho que geralmente produzem subprodutos com baixo teor de "impurezas" tais como lixo doméstico e resíduos de varrição. O Departamento Municipal de Limpeza Urbana iniciou em Março de 1995 o reaproveitamento dos "resíduos verdes" de Porto Alegre em escala real. A lenha obtida é fornecida a uma olaria e trocada por tijolos utilizados na construção de edificações do próprio departamento. A compostagem do material está sendo realizada por um triturador de resíduos que uniformiza e diminui o tamanho das partículas a serem humificadas.

O uso do composto de resíduos vegetais na agricultura aumenta o teor de matéria orgânica no solo, produz uma população microbiana do solo maior e mais diversificada, reduz a perda de nutrientes no solo por lixiviação, aumenta a capacidade de retenção de umidade além de liberar nutrientes as culturas. Os seus benefícios ambientais também são importantes: a sua utilização aumenta a vida útil dos aterros públicos e diminui o risco da contaminação do lençol freático por nitratos (Warnert, 1996).

**Utilização no Brasil.** Segundo o nosso conhecimento, outras duas cidades possuem projeto ou já utilizam esse equipamento: Curitiba e Londrina no Paraná. Em Curitiba (Andrade, 1994) está previsto o uso de 3 trituradores para atender a demanda de moagem de aproximadamente 57 toneladas por dia. A prefeitura municipal de Londrina (1996), utiliza o triturador com os resíduos gerados do trabalho de manutenção da arborização urbana. Os galhos podados são triturados inclusive em vias públicas e posteriormente depositados em silos onde viram adubo orgânico destinados a hortas que abastecem as crianças das escolas municipais e creches.

### A UTILIZAÇÃO DO TRITURADOR DE RESÍDUOS EM PORTO ALEGRE.

O equipamento, acionado a motor Diessel, começou a operar em 1995 junto a central de podas, localizado no aterro de inertes da Serraria, na zona sul do município. Os três funcionários que trabalham nesta central alternam-se no processamento da lenha, com a ajuda de motosserra e no uso do triturador. Dois deles cortam os galhos a facção, afim de permitir que o terceiro funcionário os coloque junto a fonte de alimentação. Os ramos são previamente selecionados

quanto a sua espessura pois, devido ao seu porte médio, este equipamento somente trabalha com ramos de até 10 cm de diâmetro.

Especial atenção é dada a presença de arame e pregos pois podem ocasionar sérios acidentes pessoais e perfurar a tubulação do triturador. Por este motivo, resíduos vegetais como aparas de grama, oriundos da roçada da faixa de domínio de estradas e de canteiros centrais de avenidas e os resíduos gerados pela conservação de jardins públicos e privados não são processados por este sistema. É um equipamento cujo tipo de material passível de ser processado é bem específico :são os resíduos arbóreos de diâmetro igual ou menor que 10 cm.

**A influência da estrutura da leira no manejo da aeração e umidade.** Uma leira de resíduos verdes picados diferencia-se estruturalmente de uma leira de resíduos orgânicos domiciliares. A sua densidade é em média de 300 kg/m<sup>3</sup>, bem inferior a densidade média dos resíduos orgânicos domésticos : 800 kg/m<sup>3</sup>. As partículas são menores, portanto a porosidade da leira é bem maior. Sua estrutura lembra uma esponja. O principal fator a se considerar neste caso, quando se objetiva acelerar o processo de decomposição aeróbica deste material, é a manutenção do correto teor de umidade da leira -de 40.0 % a 60.0 % do seu peso. Na nossa avaliação, a aeração e a eliminação do gás carbônico produzido no processo tem ocorrido espontaneamente sem haver a necessidade de um revolvimento mecânico da leira. Este procedimento, quando feito frequentemente poderá acarretar na perda indesejável de umidade. Sempre que possível, a rega das leiras é realizada, com o auxílio de uma motobomba, com a água de um córrego localizado ao lado do pátio de compostagem.

**Formato da leira e otimização da produção.** Inicialmente o dimensionamento em forma de cone das leiras foi estabelecido com o objetivo de ocupar a menor área, pois este aspecto é constantemente apontado como problemático em pátios de compostagem. Porém esta forma não se revelou eficiente na absorção da água da chuva devido a peculiaridade do material em decomposição. Os tecidos de revestimento vegetal, tanto a epiderme foliar como o ritidoma (casca) são ricos em ceras e óleos de propriedades hidrorrepelentes cuja função é justamente atenuar as trocas líquidas e gasosas com o ambiente (Esau,1974). A chuva, portanto encontra dificuldade em percolar no interior da leira já que é pequena a sua adsorção e escoar pela camada mais externa da leira.

Observou-se após um período de intensa precipitação em junho de 1996, que somente a camada externa de 35 cm da leira cônica ficou úmida (com 65% de umidade) e o restante do seu interior estava seco, bem como havia água empossada em sua volta. Esta constatação justificava a necessidade, principalmente nos meses mais quentes, da frequente rega das leiras após a perda, por evaporação, da água presente no tecido vegetal recém podado.

Fez-se necessário alterar a sua formatação afim de que a chuva pudesse penetrar mais profundamente na leira, o que foi conseguido abaulando o topo da leira de 2.2 m de altura e modificando-a para uma forma côncava mas com o topo achatado - o que lembra uma forma de bolo- rebaixando-a para 1.1 m de altura. Novamente depois de um período de intensa precipitação, constatou-se que a chuva atingiu a leira em toda a sua profundidade, o que contribui para acelerar o seu período de decomposição.

## QUALIDADE DO COMPOSTO VEGETAL

Um aspecto importante na produção de um adubo orgânico de origem urbana é determinar o seu tempo de permanência no pátio de compostagem. Dois fatores devem ser considerados: o tempo necessário para a maturação do material e o controle da perda de nutrientes devido a exposição excessiva às intempéries.

Foram realizadas análises físicas e químicas do composto em diferentes fases de maturação: no 12, 19 e 24 meses respectivamente (ver tabelas I e II).

**TABELA I CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO COMPOSTO VEGETAL**

(média de 2 repetições)

DETERMINAÇÃO	COMPOSTO ( idade )		
	12 meses	19 meses	24 meses
Umidade	38	42	36
Capacidade máxima de retenção de umidade	59	47	36
Análise granulométrica			
Fração > 15 mm -%	5.1	3.1	2.6
Fração 15-2 mm -%	53.3	47.3	41.6
Fração 2-0.3 mm -%	36.0	42.4	55.5
Fração < 0.3 mm -%	6.6	7.2	0.3

Laboratório de solos, Faculdade de Agronomia, UFRGS 1997.

Quanto mais novo o composto maior é o tamanho de seus grânulos (ver tabela I). Os aspectos positivos desta característica é o aumento da capacidade máxima de retenção de umidade do solo que recebe o composto e bem como a diminuição da perda de nutrientes por lixiviação. Por outro lado, quando comparado a partículas menores, o aumento do tamanho de partículas aumenta o tempo de mineralização dos nutrientes existentes, diminuindo a disponibilidade imediata destes as culturas.

O aumento do tempo de permanência do composto produzido no pátio de compostagem, de 12 para 24 meses reduziu de 53.3% para 41.6 % a porcentagem de partículas da fração 15-2 mm e aumentou de 36.0 % para 55.5% a porcentagem de partículas da fração 2-0.3 mm. Neste período de tempo a capacidade máxima de retenção de umidade diminuiu de 59.0 % para 36.0 %.

No período entre 12 e 19 meses, o composto teve diminuída a sua relação C/N de 14.7 para 12, estabilizando-se esta proporção até o 24 mês de cura (ver tabela II).. Pode-se considerar segundo a definição de Jardim *et alli* (1995), que

aos 12 meses o composto estava semicurado, pois a sua relação C/N foi menor de 18, e ficou curado no período entre o 12 e o 19 mês quando este valor atingiu 12. Contudo, a perda de nutrientes e de matéria orgânica foi expressiva entre o 12 e o 19 meses : N, P, Ca e Mg tiveram reduzidos seus teores totais em 35%, 25%, 111% e 25 % respectivamente e a perda de M.O foi de 48 %.

**TABELA II. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DO COMPOSTO VEGETAL**  
(média de 2 repetições)

Determinação	COMPOSTO ( idade )		
	12 meses	19 meses	24 meses
pH	8.6	7.5	7.5
Nitrogênio total -%-	1.66	1.23	0.90
Fósforo total -%-	0.20	0.16	0.12
Potássio total -%-	0.76	0.36	0.18
Cálcio total -%-	2.22	1.77	1.27
Magnésio total -%-	0.37	0.25	0.26
Enxofre total -%-	0.17	0.14	0.08
Carbono total -%-	24.5	14.6	10.8
Relação C/N	14.7	12	12
Matéria orgânica -%-	43.6	26.0	19.2

Laboratório de solos, Faculdade de Agronomia ,UFRGS 1997.

Devido a perda de seus nutrientes totais, não nos parece aceitável a permanência no pátio de compostagem deste composto de resíduos vegetais até a sua cura (quando sua relação C/N foi igual ou menor que 12), mesmo que os seus nutrientes estejam mais prontamente disponíveis. Como forma de evitar uma eventual carência de nutrientes já mineralizados no seu uso agrícola, Siqueira (1987) recomenda, valendo-se do seu efeito residual, o aumento da primeira dosagem de um adubo orgânico e posteriormente o uso em quantidade normal. Em termos comparativos, o teor de nutrientes do composto é similar ao esterco bovino.

#### **UM ENFOQUE MAIS ABRANGENTE PARA O USO DO COMPOSTO VEGETAL**

Partindo-se para um enfoque mais sistêmico, um mecanismo básico no funcionamento de um ecossistema terrestre é a reciclagem de nutrientes. Em um agroecossistema empobrecido em biodiversidade, como aqueles que utilizam exclusivamente herbicidas, inseticidas e adubação mineral, o solo, os seus organismos e o sistema radicular não são mais capazes de reter boa parte dos nutrientes. Esta perda de nutrientes adicionados atinge em média 50 % . Num

cultivo agrícola rico em biodiversidade. a reciclagem eficiente significa o aumento quantitativo dos nutrientes disponíveis as plantas.

Não é vantajoso para a produtividade do solo fornecer uma fonte de energia que já foi bastante utilizada. Em outras palavras, se fornecermos um composto curado rico em coprólitos de minhoca e húmus, por exemplo, e não comida para as minhocas e demais seres da meso e microfauna, eles não sobreviverão na lavoura ou pomar aonde o composto é colocado. E são estes seres que liberaram de modo contínuo e eficiente os nutrientes ás plantas.

A correta técnica de adubação deve fornecer a um agroecossistema nutrientes em todas as sua etapas de mineralização, deste o material orgânico cru ate o totalmente mineralizado. A utilização deste e de outros tipos de composto é parte importantes deste processo, assim como a utilização das próprias ervas nativas (erroneamente chamada de planta daninhas) como fonte de adubação (Nasr *et al.* 1989). Desta forma, a médio e longo prazo, a utilização de um composto não totalmente curado é mais vantajoso que o uso de um material bastante humificado.

## REFERÊNCIAS

1. ANDRADE, M.S. 1994. Compostagem de resíduos vegetais- a proposta de Curitiba. *In* : Anais do 6º Simpósio luso-brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental . vol.1-tomo 2 143-154.
2. ESAU, K. 1974. *Anatomia de plantas com sementes*. São Paulo. Edgar Blücher, 293 p.
3. JARDIM N.S. *et alli* .1995. Lixo municipal: manual de gerenciamento integrado. São Paulo. Instituto de Pesquisas tecnológicas:CEMPRE. 278p.
4. LONDRINA, PREFEITURA MUNICIPAL de .1996. Do galho à comida . *Meio ambiente e qualidade de vida em Londrina* . s/n.10-11.
5. NASR, N.Y; LUTZENBERGER. J.A; SALDANHA, L.J.L e PINHEIRO, S. 1989. *Biotechnologia tropical: tecnologia apropriada para o terceiro mundo ?* SMAM , Pref. mun. de Porto Alegre. 16p.
6. SIQUEIRA, O.J.F et al., 1987. *Recomendação de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. Passo Fundo, Embrapa, 100p.
7. WARNERT, J .1996. Agriculture could provide a major market for recycled green waste . *California agriculture* 50(5)8-10.