

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS BIODEGRADÁVEIS DESVIADOS DOS ATERROS EM  
ARAGUARI-MG**

Mirlaine Queiroz Santos

Monografia apresentada à Coordenação do Curso  
de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de  
Uberlândia, para a obtenção do grau de Bacharel em  
Ciências Biológicas

Uberlândia – MG  
Dezembro-2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

COMPOSTAGEM DOS RESÍDUOS BIODEGRADÁVEIS DESVIADOS DOS ATERROS EM  
ARAGUARI-MG

Mirlaine Queiroz Santos

Profº Dr. Manfred Fehr

Monografia apresentada à Coordenação do  
Curso de Ciências Biológicas, da Universidade  
Federal de Uberlândia, para a obtenção do grau  
de bacharel em Ciências Biológicas

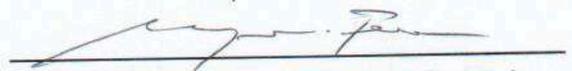
Uberlândia - MG  
Dezembro - 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DESVIO DE RESÍDUOS BIODEGRADÁVEIS DOS ATERROS

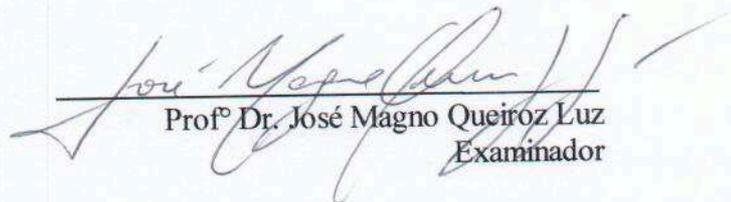
Mirlaine Queiroz Santos

Aprovada Pela Banca Examinadora em 19/12/03 Nota 90

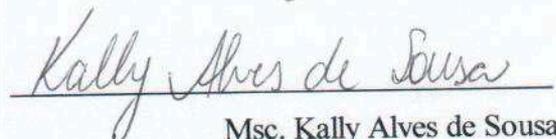


Prof<sup>o</sup> Dr. Manfred Fehr  
Orientador

  
Universidade Federal de Uberlândia  
Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Angélica Almeida Barbosa  
Coordenadora do Curso de Ciências Biológicas



Prof<sup>o</sup> Dr. José Magno Queiroz Luz  
Examinador



Msc. Kally Alves de Sousa  
Examinadora

Uberlândia, de 19 de dezembro de 2003

## AGRADECIMENTO

Inicialmente gostaria de agradecer ao meu orientador Dr. Manfred que contribuiu de maneira efetiva na confecção desta monografia, fornecendo dados e textos parciais. Agradeço também a Kally pelo incentivo e auxílio na edição deste material, a banca examinadora por aceitar participar desta defesa de monografia. Aos colegas Ariane, Juliana, Helise e Leonora pelo apoio, incentivo e prefacio.

À Universidade Federal de Uberlândia e ao Departamento de Ciências Biológicas pela oportunidade de realizar este curso.

Por fim, gostaria de deixar meu agradecimento especial e maior aos meus pais (Dalvo e Mirtes), irmãos (Clerton e Mirdalva) e ao meu marido (Rommel), por sempre terem acreditado em mim e pela oportunidade de chegar até este ponto em que cheguei em minha vida.

## RESUMO

O presente trabalho visa desviar as partes biodegradáveis dos resíduos domiciliares de Araguari-MG do aterro. Em uma comunidade de teste, foi implantada a coleta diferenciada dos resíduos, que separam na fonte as parcelas inertes das parcelas biodegradáveis. O material coletado foi transportado até o local de compostagem e separado manualmente. Foi formada uma leira, que foi acompanhada por 100 dias. O aproveitamento do composto final foi de 20% do material inicial. A análise do composto obtida mostrou 27% de umidade e relação C/N 16:1. Este trabalho abre a perspectiva de desviar mais de 60% da parcela biodegradável dos resíduos do aterro com um gerenciamento adequado.

Palavras-chaves: composto

resíduos sólidos domiciliares

desvio do aterro

## SUMÁRIO

Agradecimento.....	iii
Resumo.....	iv
Lista de Ilustração.....	vi
Lista de Tabelas.....	vi
Lista de Figuras.....	vi
Lista de Siglas.....	vi
1.Introdução.....	01
1.1.Considerações sobre a Compostagem.....	02
2.Material e Métodos.....	07
2.1.Etapas de Trabalho.....	07
2.2.Metodologia.....	07
3.Resultados.....	11
4.Discussão.....	16
5.Conclusões.....	18
6.Referências Bibliográficas.....	19

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

1- Datas e intervalos entre as coletas.....	08
---	----

## LISTA DE TABELA

1- Datas das Coletas e Percentual de Material.....	11
2- Laudo de Análise do Composto Orgânico.....	11

## LISTA DE FIGURAS

1- Fase Inicial do Processo de Compostagem.....	13
2- Fase de Maturação do Composto.....	14
3- Fase Final do Processo de Compostagem.....	14

## LISTA DE SIGLAS

- 1 CEMPRE – Compromisso Empresarial para Reciclagem
- 2 CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais
- 3 ESALQ – Escola Superior de Agronomia Luís de Queiroz
- 4 FNMA - Fundo Nacional de Meio Ambiente
- 5 PROSAB - Programa de Pesquisa em Saneamento Básico
- 6 R.S.U. - Resíduos Sólidos Urbanos
- 7 SMMA – Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Araguari-MG

## 1-INTRODUÇÃO

A disposição final de resíduos sólidos urbanos (R.S.U.) é um problema mundial. Os lixões a céu aberto constituíram a primeira alternativa para a remediação e organização dos problemas relacionados à disposição final de resíduos jogados aleatoriamente. O lançamento de resíduos sem nenhum cuidado ambiental a céu aberto tem acarretado sérios danos ambientais. A crescente preocupação com os problemas ambientais relacionados ao lixo tem levado o homem a pensar mais seriamente em alternativas que possam reduzir ou amenizar tais impactos. Hoje já se dispõe de alternativas ambientalmente mais corretas como os aterros sanitários e industriais, o que inclui até a disposição de resíduos hospitalares e rejeitos radioativos. O avanço tecnológico permitiu também a criação de alternativas que priorizem a redução dos resíduos que chegam aos aterros. Como exemplos podem ser citados a reciclagem dos materiais inertes e a compostagem dos materiais putrescíveis dos R.S.U. (CALÇADO, 1998).

No Brasil, como na maioria dos países em desenvolvimento, prevalece o lançamento dos R.S.U. de toda ordem em lixões a céu aberto. Entretanto, alguns municípios brasileiros já têm mostrado interesse em mudar este quadro. O município de Araguari-MG é um deles (CALÇADOS, 1998).

O município de Araguari tem hoje 100.000 habitantes e são diariamente coletadas cerca de 52 toneladas de resíduos domiciliares e comerciais, 4 toneladas de resíduos industriais e 333 kg de resíduos hospitalares. Com exceção do resíduo hospitalar, todo o resíduo gerado é encaminhado a um aterro controlado. A administração atual, através da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, solicitou ao Fundo Nacional de Meio Ambiente (FNMA), financiamento para a construção de um aterro sanitário e para a execução de um plano de gerenciamento dos resíduos. O CETEC (Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais) será o responsável pela

execução do plano de gerenciamento dos resíduos. O município de Araguari mesmo com uma prévia definição do plano de gerenciamento de resíduo se mostrou aberto para outras contribuições (Informação verbal)<sup>1</sup>.

O presente trabalho se propôs a utilizar a compostagem da parcela putrescível como alternativa ambiental que promova a maximização da vida útil do aterro. A compostagem foi feita em um bairro de periferia do município de Araguari-MG. A parcela putrescível utilizada na compostagem foi proveniente de um sistema de coleta diferenciada em estudo na cidade. A coleta diferenciada, que consiste na separação do lixo em duas parcelas: seco (biologicamente inerte) e úmido (biologicamente putrescível) descrito por Calçado em 1998, vem sendo testada em uma rua da cidade. Os testes foram sendo executados para a elaboração de uma dissertação de mestrado do Instituto de Geografia e a presente pesquisa contribuiu à parte experimental do estudo. O trabalho experimental consistia em coletar os resíduos das residências, levá-los ao local da compostagem, realizar a triagem manualmente e acompanhar o processo de compostagem.

### 1.1-Considerações sobre a Compostagem.

A compostagem de resíduos orgânicos é um método antigo de reciclagem, no qual os materiais normalmente considerados “lixo” são transformados em um excelente composto (CEMPRE, 2001).

É preciso observar os fatores que influenciam o processo de compostagem como a oxigenação (ambiente aeróbio), proporções recomendadas de C/N (carbono/nitrogênio), temperatura por volta de 55°C, pH (alcalino) e empilhamento do composto (LIMA, 1995)

---

<sup>1</sup> Informação obtida em Palestra proferida pela SMMA em reunião realizada em Araguari-MG. 2001.

O processo de compostagem é desenvolvido por uma população diversificada de microorganismos e envolve necessariamente duas fases distintas, sendo a primeira de degradação ativa e a segunda de maturação ou cura. Na fase de degradação ativa, a temperatura deve ser controlada na faixa de 45 a 65°C. Já na fase de maturação ou cura, na qual ocorre a humificação da matéria orgânica previamente estabilizada na primeira fase, a temperatura do processo deve permanecer menor que 45 °C. A compostagem de baixo custo envolve processos simplificados e é feita em pátios onde o material a ser compostado é disposto em pilhas ou leiras de compostagem (PEREIRA NETO, 1996).

O teste da vara é utilizado segundo Lima (1995), para avaliação do grau de maturação do composto. Introduce-se uma vara de madeira na pilha de composto, deixando-a enterrada permanentemente; removendo a vara verifica-se se está:

- Fria e molhada: na pilha não está havendo fermentação, provavelmente por excesso de água na massa;
  - Levemente morna e seca, com traços de filamentos brancos de micélio de fungos: a pilha necessita mais água.
  - Quente, úmida e manchada de pardo escuro: as condições para compostagem estão corretas.
  - Livre de "barro preto", com cheiro de mofo, podendo ser introduzida de volta na pilha com facilidade: o composto está pronto para ser usado.
- 
- O que é a compostagem?

A compostagem é um processo de bioxidação aeróbia exotérmica de um substrato orgânico heterogêneo, no estado sólido, caracterizado pela produção de CO<sub>2</sub>, água, liberação de substâncias minerais e formação de matéria orgânica estável (PROSAB, 1999).

A compostagem é uma forma de atenuar o problema R.S.U. dando um destino útil aos resíduos orgânicos. É um processo natural de decomposição biológica. Evita assim a acumulação de R.S.U. em aterro ou em lixões e devolvem a terra os nutrientes de que necessita, transformando um problema numa solução (KIEHL, 1985).

- Segundo BIDONE (2001) a compostagem é influenciada pelos seguintes fatores:
- **Umidade** (ideal em torno de 55%) - o lixo domiciliar apresenta naturalmente esta faixa de umidade; umidade superior a 60% leva a anaerobiose. Se a compostagem for feita ao ar livre, a umidade precisa ser controlada por capas protetoras em caso de chuva ou em caso de seca deve ser irrigado;
- **Oxigenação** - em um ambiente aeróbio a compostagem é mais rápida, não produzindo mau cheiro nem proliferação de moscas;
- **Relação C/N do material a ser compostado** - faixa inicial ideal na proporção de 25 a 30:1 e faixa final ideal em torno de 10:1;
- **Temperatura** (deve ser realizada nas faixas mesófilas de 45 a 55°C e termófila acima de 55°)-estas faixas representam a ação máxima dos microorganismos bioestabilizadores e impedem a proliferação de ervas daninhas;
- **PH** (elevação do pH no processo de compostagem aeróbia) – reação alcalina; variando de 7,6 a 8,0;
- **Tamanho das partículas** (valores compreendidos entre 1 a 5 cm) – quando muito finas ocorre compactação; quando grossas deve-se triturá-las antes da montagem das pilhas;
- **Empilhamento no pátio.** A forma pela qual o composto é colocado nos pátios de maturação tem influência na qualidade final, recomenda-se que as pilhas de composto devem ter de 3 a 4m de largura, 1,5 a 2m e altura e comprimento indeterminado.

- BIDONE (2001) ainda descreve como fases da compostagem:

- Fase 1: elevação da temperatura até o limite ótimo (55 a 65°C) num período de 12 a 24 horas. Fator externo de controle: revolvimento, com ou sem umidificação, ou a aeração mecânica, conduzindo a bioestabilização na faixa de aquecimento adequada.
- Fase 2: degradação ativa do material orgânico. No método convencional de pilhas, de 60 a 90 dias e no método de aeração mecanizada em 30 dias.
- Fase 3: resfriamento do material. Que leva de 3 a 5 dias.
- Fase 4: maturação ou cura do material compostado, com a formação de ácidos húmicos. Leva de 30 a 60 dias.

- Para o CEMPRE (2001) pode-se enumerar as seguintes vantagens:

- 1) Possui ricos nutrientes minerais como N, P, K, Ca, Mg, S (os chamados macronutrientes) e Fe, Zn, Cu, Mn, (micronutrientes). O composto orgânico ao contrário dos adubos minerais é liberado lentamente (adubação de disponibilidade controlada);
- 2) Ligação com as partículas de areia, limo e argila promovendo retenção e drenagem da H<sub>2</sub>O, aeração do solo;
- 3) Funciona como solução “tampão” (o solo não sofre mudanças bruscas de acidez ou alcalinidade);
- 4) Neutralização da ação de toxinas e de metais pesados (quelação) de Pb e Cd;
- 5) Aumenta a diversificação de comunidades de solo (insetos, minhocas e microorganismos), o que resulta em baixa incidência de doenças nas plantas;
- 6) Efeitos diretos no crescimento das plantas, aumentando a absorção de calor do solo durante o dia;
- 7) Incentivo à participação comunitária e ao resgate da cidadania (geração de novos empregos);

8) Redução do número de aterros sanitários e maximização da vida útil dos existentes.

A compostagem pode ser vista como uma alternativa ambiental, pois é um elemento redutor dos danos causados pela disposição desordenada do lixo no meio, além de propiciar a recuperação de solos agrícolas exauridos pela ação de fertilizantes químicos aplicados indevidamente. Benefícios sócio-econômicos também são associados a compostagem, pois o município pode incentivar comunidades carentes a produzir composto orgânico com boa aceitação no mercado (LIMA, 1995).

Diante da problemática aqui levantada o trabalho propõe os seguintes objetivos:

- Desviar do aterro o componente biodegradável dos resíduos sólidos domiciliares de Araguari-MG;
- Orientar a comunidade para a utilização do material putrescível como matéria prima destinada à produção de composto orgânico;
- Gerenciar a operação de separação na fonte por contatos contínuos e retorno de informação sobre o sucesso da compostagem;
- Reavaliar o conceito "lixo" para excluir as partes recicláveis úmidas e secas.

## 2- MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1- Etapas de Trabalho

-Pesquisa experimental em Araguari-MG: 1- escolha da amostra para coleta diferenciada: três quarteirões da Avenida Afonso Pena, que foi no contexto da pesquisa de mestrado; 2- experimentação de um modelo de compostagem para o R.S.U., realizada no bairro Beatriz, na periferia da cidade; 3-promover a aceitação do composto; 4-avaliar os resultados obtidos.

### 2.2- Metodologia

Para a experimentação do modelo de Coleta Diferenciada e dos testes de compostagem escolheu-se dois pontos da cidade de Araguari-MG como universo amostral: a Av. Afonso Pena e o Bairro Beatriz. Todo o resíduo coletado na Av. Afonso Pena foi quantificado, qualificado e desviado para a compostagem no Bairro Beatriz. A escolha do universo amostral levou em conta duas características básicas: localização e acessibilidade.

O procedimento metodológico se iniciou com a determinação do universo amostral. O público alvo da coleta diferenciada consiste de todos os moradores e comerciantes da Av. Afonso Pena, estimados em 300 pessoas. Esta avenida foi escolhida por sua localização e representatividade. Ela atravessa boa parte do município e tem residências, condomínios e comércios, abordando varias classes sociais. Em relação à Av. Afonso Pena a preocupação foi também procurar representar as condições culturais, sociais e econômicas da cidade. Assim optou-se por um trecho (equivalente a três quarteirões de residências e um condomínio) em que houvesse uma heterogeneidade dos perfis analisados pela pesquisa.

No Bairro Beatriz em Araguari-MG, em parceria com o Programa de Saúde Familiar do Bairro Novo Horizonte, conseguiu-se a participação de um morador local no processo de

experimentação da compostagem. O bairro é adequado a este estudo porque possui casas com quintais e hortas de grande porte, assim há condições de se realizar a compostagem.

Quantificou-se e qualificou-se os resíduos da Av. Afonso Pena através de amostragem. Realizou-se um total de 6 (seis) coletas, na Avenida Afonso Pena. No quadro abaixo apresenta-se as datas e o intervalo entre cada coleta de amostras feitas no município de Araguari.

<i>N ° DAS COLETAS</i>	<i>DATAS DAS COLETAS</i>	<i>INTERVALO ENTRE AS COLETAS (em dias)</i>
1°.	24/02/2003	—
2°.	17/03/2003	20
3°.	24/03/2003	06
4°.	07/04/2003	13
5°.	14/04/2003	06
6°.	28/04/2003	13

Quadro-2.1: Datas e intervalos entre as coletas  
Org.:Sousa, K.A. (2003)

Os intervalos entre as coletas possuem variações de 6 a 20 dias. A justificativa para tal fato se deve à disponibilidade do caminhão para efetuar o transporte do material coletado até o Bairro Beatriz .

Foi aplicado o modelo de Coleta Diferenciada em 47 domicílios entre casas e apartamentos, abrangendo um total de 160 moradores. Todos os moradores foram visitados antes do início das coletas. O morador era informado sobre o intuito da pesquisa e recebia por escrito todas as informações de como proceder à separação de seu lixo na Coleta Diferenciada. O trabalho educativo incluía também visitas durante os intervalos das coletas.(O programa educacional e os testes de separação foram executados para a elaboração de uma dissertação de mestrado do Instituto de Geografia). A presente monografia contribuiu ao trabalho de coleta, separação e compostagem da dissertação de mestrado citada acima.

Com o auxílio de um caminhão caçamba cedida pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Araguari, recolheu-se todo o resíduo gerado pelo universo amostral nos dias

determinados, como mostra o quadro acima. Todo material coletado na Av. Afonso Pena foi ensacado e etiquetado, pois assim, durante as pesagens, poderia-se identificar quais as residências que apresentavam insuficiência de separação da parcela seca e molhada. Após as coletas, todo o resíduo ensacado era encaminhado até o Bairro Beatriz. A matéria putrescível resultante da Coleta Diferenciada se destinou a testes experimentais que visavam a produção de composto orgânico para a fertilização de hortas. O material desviado da Av. Afonso Pena que chegava ao Bairro Beatriz era quantificado e qualificado em seco e molhado. Posteriormente à identificação do nível de separação, o material putrescível se dirigia para a formação das pilhas de compostagem.

O sistema selecionado para efetuar a compostagem, foi o sistema Windrow (pilhas/leiras). O sistema Windrow consiste em empilhar os resíduos putrescíveis ao ar livre e revirar regularmente para oxigenação. É a forma mais simples e barata de se produzir composto de boa qualidade.

Para o experimento do processo de compostagem opto-se pela construção de uma única pilha aberta no formato de cone. A escolha do processo se deu basicamente por dois fatores: quantidade da parcela putrescível e disponibilidade de recursos materiais. Dentro da propriedade do morador, selecionou-se um lugar sombreado com fácil acesso à água. O ideal seria um lugar coberto que protegesse o composto de ações intempéricas como chuvas e vento, mas diante da proposta da pesquisa em se criar um processo simplificado (produção artesanal) e funcional, utilizou-se lonas de plástico para a cobertura do material compostável. Acrescentou-se ao material que seria compostado alguns materiais que normalmente seriam utilizados apenas como estabilizantes para conter o excesso de umidade e de C/N: esterco de origem animal (ave e vaca), palha de arroz, podas de arbustos e cerca viva, folhas e gramas. Já alguns materiais foram evitados como o carvão mineral e vegetal, papel colorido, plantas

doentes, materiais não biodegradáveis, fezes de animais de estimação, lodo de esgoto não tratado e produtos químicos e tóxicos.

Para controle da decomposição utilizou-se um processo simplificado que foi o Teste da vara de madeira para avaliação do grau de maturação do composto. Introduz-se uma vara de madeira na pilha de composto, deixando-a enterrada permanentemente; removendo a vara verificou-se que o composto estava controlado.

A pilha atingiu sua formação final após a última coleta (6ª coleta), ou seja, a cada coleta acrescentou-se um montante novo à pilha original. Mesmo configurando-se como um processo artesanal, estava-se atentos a todos os fatores que influenciavam o bom andamento do processo de compostagem. Observou-se as elevações de temperaturas, a quantidade de umidade, nível de oxigenação, relação C/N, tamanho das partículas e empilhamento do composto.

Inicialmente o material era revirado manualmente a cada três dias (exceto durante a fase de maturação) para a manutenção adequada da atividade microbológica e como agente de controle da temperatura. Após o acréscimo de material novo na pilha (durante as primeiras 24 horas) registramos elevações de temperatura, em torno de 60 a 65°C, compreendendo a fase termofílica do processo. Acredita-se que na compostagem em alta temperatura estão envolvidas cerca de 130 espécies cuja prevalência vai se alterando em sucessão com o decorrer do processo. Inicialmente predominam as bactérias mesófilas, seguidas pelas termófilas aonde vai ocorrendo a fermentação, realizando a hidrólise, enquanto que no final do processo existe a prevalência dos fungos e dos actinomicetos (KIEHL, 1985). Entretanto, não se sistematizou os dados de temperatura durante todo o processo de compostagem. Como se optou por um trabalho simplificado de compostagem registrou-se apenas a temperatura na fase inicial, pois assim estava garantida a atividade microbológica do material.

### 3-RESULTADOS

Tabela-3.1: Datas das Coletas e Percentual de Material

Data das Coletas	24/02/03	17/03/03	24/03/03	07/04/03	14/04/03	28/04/03	Médias
Total Gerado (Kg)	85,80	58,30	65,70	79,20	70,60	84,60	74,03
Parcela Seca (Kg)	26,10	23,90	24,80	37,60	28,00	35,50	29,32
Parcela Úmida (Kg)	59,70	34,40	40,90	41,60	42,60	49,10	44,72
Parcela Seca%	30,42	40,99	37,75	47,47	39,66	41,96	39,71
Parcela Úmida %	69,58	59,01	62,25	52,53	60,34	58,04	60,29
<b>Total de parcela úmida (Kg)</b>	59,70	34,40	40,90	41,60	42,60	49,10	<b>Total</b> 268,30

Org.: Sousa, K. A (2003)

Os dados mostram que houve uma parcela de material putrescível em torno de 60,0%, o que justifica o emprego da compostagem como recurso para a maximização de vida útil dos aterros. De todo 268,30 kg de material compostável gerado, produzimos um total de 50 Kg de composto orgânico de boa qualidade (Tabela 3.2). Houve um refugo, que pode ainda ser utilizado como estruturante ou estabilizante para futuras pilhas. O rendimento poderia ser maior com o emprego de um triturador.

Tabela-3.2: Laudo de Análise do Composto Orgânico

DETERMINAÇÕES	UMIDADE NATURAL	BASE SECA (110°C)
PH em CaCl <sub>2</sub> 0,01M (Rel. 1:2,5)	8,0	-
Densidade	0,41 cm <sup>3</sup>	-
Umidade perdida a 60°-65° C	24,1%	-
Umidade perdida entre 65° e 110°C	2,8%	-
Umidade total	26,9%	-
Inertes	0,0	-
Matéria orgânica total (combustão)	40,4%	55,4%
Matéria orgânica compostável	28,4%	38,9%
Matéria orgânica resistente a compost.	12,0%	16,5%
Carbono total (orgânico e mineral)	22,4%	30,7%
Carbono orgânico	15,7%	21,6%
Resíduo mineral total	32,5%	44,6%

Resíduo mineral insolúvel	14,2%	19,5%
Resíduo mineral solúvel	18,3%	25,1%
Nitrogênio total	1,4%	1,9%
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sup>5</sup> ) total	3,6%	5,0%
Potássio (K <sub>2</sub> O <sup>5</sup> ) total	2,4%	3,3%
Cálcio (Ca) total	0,3%	0,5%
Magnésio (Mg) total	0,3%	0,4%
Enxofre (S) total	0,1%	0,2%
Relação C/N (C total e N total)	16/1	16/1
Relação C/N (C orgânico e N total)	11/1	11/1
Cobre (Cu) total	35mg/Kg	48 Mg/Kg
Manganês (Mn) total	267mg/Kg	366 Mg/Kg
Zinco (Zn) total	113mg/Kg	155 Mg/Kg
Ferro (Fe) total	76066mg/Kg	10420 Mg/Kg
Boro (B) total	14 mg/Kg	19 Mg/kg
Sódio ( Na) total	3358 g/Kg	4600 Mg/kg

---

Org.: UFU (2003)

Análise foi feita pela UFU no Instituto de Agronomia baseada na ESALQ nos parâmetros exigidos pela legislação brasileira para compostos orgânicos. O composto ideal precisa ter certas porcentagens que são as seguintes (todos em base úmida, ou seja, com umidade natural):

Matéria orgânica: mínimo 40%

Nitrogênio: mínimo 1%

Umidade: máximo 40%

pH: mínimo 6,0

Relação C/N: máximo 18:1

Dados fornecidos pelo professor Dr. Jorge C. Kiehl da ESALQ.

É difícil armazenar composto eficientemente. Como regra geral, no entanto, é preferível usar o composto muito cedo, talvez antes da decomposição estar "completa" do que muito tarde. Em dados confirmados, um saco de 50 Kg custa em torno de R\$7,00 reais, bem mais em conta do que qualquer fertilizante ou adubo. O morador da pesquisa, já foi orientado para a utilização do material putrescível como matéria prima destinada à produção de composto orgânico e pode utilizar o composto orgânico, seja aplicando em sua horta ou vendendo o seu produto.

Nas figuras abaixo apresentam-se as fases atravessadas pela compostagem.

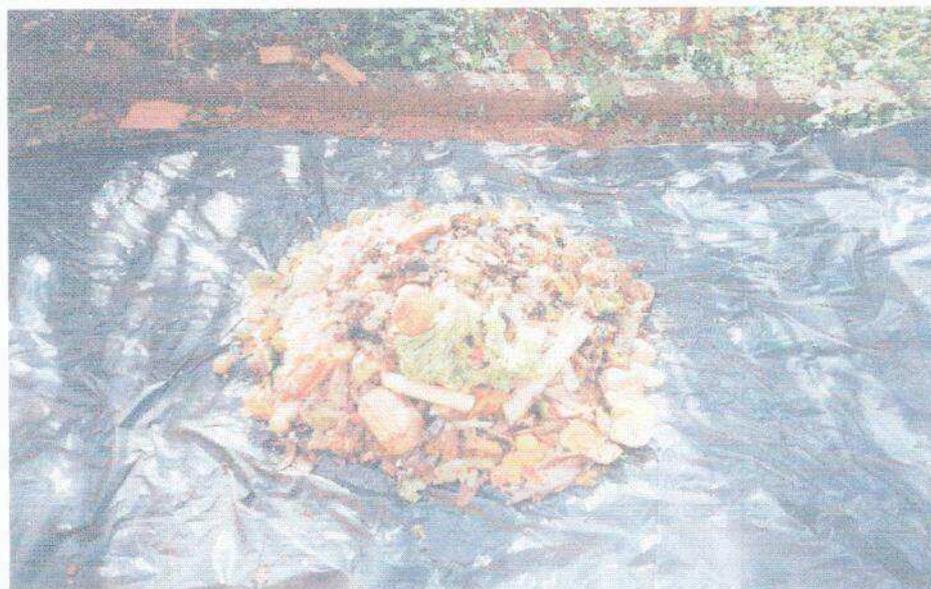


Figura 3.1 – Fase inicial do Processo de Compostagem  
Org.: Souza, K. A.(2003)



Figura 3.2 – Fase de maturação do Composto  
Org.: Sousa, K. A (2003)



Figura 3.3 – Fase final do Processo da Compostagem  
Org.: Sousa, K. A.(2003)

O período de chuvas prolongou o processo de compostagem, mas transcorridos 100 dias desde da última data de acréscimo de material (28/04/03), o composto já estava maturado e em condições de uso.

A compostagem desviou do aterro os componentes biodegradáveis, dos resíduos sólidos domiciliares, em torno de 60% em Araguari-MG.

Foi apresentado em Araguari-MG durante o “Fórum Municipal Lixo e Cidadania”, no qual os resultados práticos do trabalho. Foram feitos grupos de discussão com várias alternativas para a compostagem no município e houve o interesse de várias escolas.

#### 4-DISCUSSÃO

O trabalho mostrou ser possível desviar 60% dos R.S.U. dos aterros de Araguari-MG. Os 60% foram identificados na tabela 3.1 do trabalho.

Isto foi possível porque se conseguiu induzir alguns moradores a separarem na fonte e fazerem a compostagem.

A análise visual do material mostrou que a separação na fonte foi insuficiente, pois nem todos os moradores tinham separado os R.S.U. na fonte. Foi feita então uma separação manual no local da compostagem. Através de uma balança teve-se que pesar os materiais, tanto a parcela úmida quanto à parcela seca. Tirou-se os inertes e jogamos os biodegradáveis na leira de compostagem.

Os dados da literatura segundo Fellenberg (1980) vêm ressaltar que um país em desenvolvimento possui no seu resíduo domiciliar uma parcela de material putrescível em torno de 70%, já a pesquisa mostra conforme a tabela 3.1 uma parcela de 60%, volta-se a ressaltar que isto ocorreu porque a separação diferenciada de alguns moradores apresentava insuficiência de separação da parcela seca e molhada, no qual alguns materiais biodegradáveis úmidos foram eliminados.

O progresso da compostagem foi observado a cada 3 dias na sua revirada e em cada coleta. Observando mudanças de temperatura de mesófila para termófila e voltando para mesófila novamente, acrescentando no composto mais carbono (como folhas) do que nitrogênio para obter um resultado de C/N em torno de 16:1, umidade em torno de 27% como mostra na tabela 3.2 e outros vários fatores descritos no trabalho. Assim, em 100 dias se tornou um composto curado.

Segundo Kiehl (1985), um composto curado ideal deve ser totalmente isento de qualquer organismo patogênico e sementes de ervas daninhas e deve ter um teor adequado de alguns macronutrientes e conter uma variedade de micronutrientes, também é desejável que o produto final possua traços de manganês, boro, sódio, zinco e outros nutrientes, fato que foi observado neste trabalho conforme dados da tabela 3.2 referentes à análise do composto orgânico.

No Fórum Municipal Lixo e Cidadania foram apresentados a experiência do trabalho ao Município mostrando os resultados, com isso os objetivos do trabalho foram alcançados.

## 5-CONCLUSÕES

O método de separação e compostagem utilizados indica o caminho de desviar os resíduos biodegradáveis dos aterros. O composto produzido tem características adequadas para uso conforme indicadas na literatura. O composto foi apresentado aos participantes do “Fórum Municipal Lixo e Cidadania” em Araguari-MG para divulgar o método.

A separação na fonte foi conseguida através de 6 coletas e visitas de separação entre elas. A separação na fonte não é perfeita, é necessária uma separação posterior no local da compostagem.

O trabalho de separação manual identificou a composição do lixo domiciliar como 60% de material biodegradável e 40% de material inerte.

O que convém ser chamado de “lixo” é apenas a parcela não reciclável do material inerte que corresponde aproximadamente a 20% do total de resíduos gerados.

## 6- REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

BIDONE, F et al. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais:** reciclagem de disposição final. Rio de Janeiro: RiMa, ABES, 2001. 240 p.

CALÇADO, M. dos R. **Resíduos sólidos domiciliares:** da proposta aos testes de um modelo próativo de gestão. 1998. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia-MG.

CEMPRE: **Compostagem:** a outra metade da reciclagem. 2. ed. São Paulo, 2001. 32 p. (Caderno de reciclagem, 6).

FELLEBERG, G. **Introdução aos problemas da poluição ambiental.** São Paulo: EPU, 1980. 196 p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes Orgânicos.** São Paulo: Ceres, 1985. 492 p.

LIMA, L.M.Q. **Lixo:** tratamento e biorremediadores. 3. ed. São Paulo: Hemus, 1995. 265 p.

PEREIRA NETO, J. T. **Quanto vale nosso lixo.** Viçosa: IEF/UNICEF, 1995. 70 p.

PROSAB. **Manual prático para a compostagem de biossólidos.** Rio de Janeiro: ABES, 1999. 84 p.