

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DA
COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS
EM ESCOLAS PÚBLICAS DE ARAGUARI-MG**

HELAINÉ MARIA NAVES DOS SANTOS



FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL
Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil



Helaine Maria Naves dos Santos

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL POR MEIO DA COMPOSTAGEM DE
RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM ESCOLAS PÚBLICAS DE
ARAGUARI**

Dissertação apresentada à faculdade de Engenharia Civil da
Universidade Federal de Uberlândia, como parte dos requisitos
para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia Civil**.

Orientador: Prof. Dr. Manfred Fehr

UBERLÂNDIA, FEVEREIRO DE 2007.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- F676e Santos, Helaine Maria Naves dos, 1978-
Educação ambiental por meio da compostagem de resíduos sólidos orgânicos em escolas públicas de Araguari / Helaine Maria Naves dos Santos. - 2007.
160 f.: il.
- Orientador: Manfred Fehr.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Graduação em Engenharia Civil.
Inclui bibliografia.
1. Educação ambiental - Teses. 2. Resíduos sólidos - Teses. I. Fehr, Manfred. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. III. Título.

CDU: 37:504

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UFU / Setor de Catalogação e Classificação

“Saber pensar o espaço, para saber nele se organizar, para saber ali combater”. Yves Lacoste.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe, ao meu pai, ao meu irmão, a minha afilhada Ana, que são os diamantes de minha vida e ao meu querido orientador Manfred, que foram fundamentais na realização dessa dissertação. E principalmente de forma mais que especial dedico e oferto a Deus sem o qual nada seria possível em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus queridos pais e ao meu querido irmão Vagner, por toda auxílio, compreensão e incentivo que me fizeram perseguir meus ideais e tornaram possível a realização desse objetivo.

Agradeço a minha grande amiga e querida afilhada Ana Cláudia que tanto me ajudou na realização deste trabalho, tanto na parte prática como na escrita, sua ajuda foi fundamental em todos os momentos, principalmente nos momentos difíceis, sua amizade não tem preço.

Ao meu amigo Rogério que também me incentivou muito e me auxiliou com as disciplinas e mapas, um grande amigo que só tenho a agradecer.

Ao meu querido orientador Manfred Fehr, por toda compreensão e orientação no comprimento das atividades de realização da dissertação, pela amizade e por me ensinar a pesquisar, a dormir com o problema e acordar com a solução.

As diretoras Cleonice e Verediana pelo apoio e receptividade aos trabalhos de compostagem. As funcionárias das cozinhas do C.E.M. Mário da Silva Pereira e C.E.M. Papa João XXIII, pelo auxílio, por separar o resíduo e por apoiar este trabalho. Ao zelador Ademir pela ajuda e apoio nos trabalhos da compostagem e com a composteira, estava presente. Todas estas pessoas foram essenciais para a realização deste trabalho.

Ao secretário de Meio Ambiente da prefeitura de Araguari-MG, Mauro Rodrigues, à Geógrafa Glaucinar da secretaria de Meio Ambiente, por todo o auxílio, gentileza e apoio a este trabalho, pois foram fundamentais para a realização desta pesquisa.

Aos queridos alunos e professores envolvidos no projeto de compostagem. Estes foram atores principais, que separaram resíduos em suas casas, colocaram na composteira, coletaram material seco, controlaram a unidade, entre outros, enfim, sem estes essa pesquisa não seria possível.

Agradecimentos

À secretária Sueli da pós-graduação Faculdade de Engenharia Civil, pelo exemplo de profissionalismo, dedicação e amizade. Iguais a ela existem poucos.

A todos os meus amigos e colegas de mestrado que direta e indiretamente cooperaram na realização deste trabalho.

Agradeço a todos os professores do programa de pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil que tanto contribuíram direta e indiretamente em suas disciplinas para o sucesso dessa pesquisa.

Também agradeço a banca de qualificação, prof^a. Dr^a Ana Luiza Ferreira Campos e prof^a. Dr^a Claudia Maria Tomás Melo pela contribuição mais que importante para o desenvolvimento deste trabalho, foram essenciais, pois ajudaram a clarear muito pontos.

A CAPES cujo auxílio foi importantíssimo para a realização deste trabalho.

A todos os citados, meu carinhoso e mais que sincero agradecimento.

E finalmente, e o mais importante, agradeço a Deus que tornou possível a realização deste trabalho.

“O senhor não olha tanto a magnificência das obras, olha mais o amor com que são feitas”.
Santa Tereza Dávila.

RESUMO

Este trabalho corresponde a um projeto de Educação Ambiental realizado em duas escolas públicas de Araguari, Centro Educacional Municipal Mário da Silva Pereira e Centro Educacional Municipal Papa João XXIII. Desenvolvido com intuito de envolver a comunidade escolar nas questões ambientais, principalmente na problemática que envolve a inadequada disposição de resíduos sólidos. O projeto de compostagem foi apresentado aos professores, funcionários e alunos, como alternativa que possibilita o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos, gerados nas escolas, tendo como resultado um produto com uma nova utilidade e que possibilitou o desvio destes do aterro controlado. Foi possível implantar o projeto de compostagem dentro do espaço das próprias escolas, o que acarretou no envolvimento dos participantes proporcionando aos alunos e professores um trabalho ambiental em conjunto, tendo como consequência o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos gerados na escola, além da conscientização ambiental. O trabalho desenvolvido pelos professores nessa pesquisa foi de fundamental importância, devido a seu comprometimento e orientações aos alunos na realização e compreensão do projeto. Como resultado, em ambas as escolas, obteve-se com a compostagem o adubo orgânico de boa qualidade que foi usado nos jardins e hortas destas. No decorrer deste projeto a compostagem se mostrou uma ferramenta estratégica e eficaz na difusão da Educação Ambiental nestas escolas. Isto foi verificado por meio da grande receptividade ao projeto proposto e dos resultados obtidos.

Palavras Chave: educação ambiental, resíduos sólidos orgânicos, compostagem, escolas e sensibilização ambiental.

ABSTRACT

This work is the development of a project on Environmental Education carried out in two public schools in Araguari – Centro Educacional Municipal Mário da Silva Pereira and Centro Educacional Municipal Papa João XXIII – aiming at involving the school community in environmental matters, mainly the one which refers to the inappropriate disposal of solid waste. The compostagem project was presented to the teachers, school staff and students, as an alternative that enables the treatment of the organic solid residues, generated in the schools, having as a result a product with a new utility and that made possible the diversion of such residues from the controlled landfill. It was possible to implant the project of compostagem in the space of the schools, what caused the involvement of the participants and provided the students and teachers a suitable environment for a positive group work. As consequence, it was possible to carry out the treatment of the organic solid residues generated in the school. Also, an environmental awareness took place. The work developed by the teachers in this research was extremely important due to their commitment and advising to the students in the accomplishment and understanding of the project. As result, in both schools, an organic fertilizer of good quality, which was used in their gardens and vegetable gardens, was obtained. During the carrying out of this project the compostagem showed itself as a strategical and efficient tool in the diffusion of the Environmental Education in these schools. This was verified by means of the great willingness to the proposed project and the obtained results.

Key Words: Environmental Education, Organic Solid Residues, Compostagem, Schools and Environmental Sensitization.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 - OBJETIVOS.....	3
CAPÍTULO 2 - MATERIAIS E MÉTODOS.....	5
CAPÍTULO 3 - REVISÃO DE LITERATURA.....	7
3.1-Meio Ambiente e Educação Ambiental.....	7
3.2-Resíduos sólidos.....	16
3.3-Compostagem.....	24
CAPÍTULO 4 - ARAGUARI: IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	32
4.1-Localização do Município de Araguari-MG.....	32
4.2-Projetos de Educação Ambiental da Prefeitura de Araguari-MG.....	34
4.2.1-Projeto de Educação Ambiental Gira Sol.....	34
4.2.2-Sala Verde.....	39
4.3-Associação de Catadores de Matérias Recicláveis de Araguari/MG.....	42
4.4-Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) de Araguari-MG.....	47
CAPÍTULO 5 IMPLANTAÇÃO DO MODELO DE COMPOSTAGEM DOMÉSTICA.....	57
5.1 - Sensibilização das Escolas Públicas em Relação ao Tema.....	57
5.2 – Identificação de áreas de descarte inadequado de resíduos sólidos domésticos em bairros de Araguari.....	59
5.3 - Primeira Escola Teste: Centro Educacional Municipal Mário da Silva Pereira.....	73
5.3.1 - Caracterização do C.E.M Mário da Silva Pereira.....	73

5.3.2 - Visitas á Escola para Reconhecimento, Sensibilização, Informação da Comunidade Escolar.....	76
5.3.3 – Implantação do modelo de compostagem no Centro Educacional Municipal Mário da Silva Pereira.....	82
5.3.4 - Caracterização do composto orgânico.....	89
5.4 - Segunda Escola Teste: Centro Educacional Municipal Papa João XXIII.....	95
5.4.1 - Reconhecimento da escola, Sensibilização da comunidade escolar e Implantação do modelo de compostagem doméstica.....	95
5.4.2 - Caracterização do composto orgânico.....	104
5.5 - Impacto sobre o Aterro Controlado.....	108
6 – Considerações Finais.....	111
Referências.....	115
ANEXOS.....	121

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição gravimétrica por bairros amostrados.....	48
Tabela 2 - Composição geral qualitativa e quantitativa de RSU em Araguari/MG.....	52
Tabela 3 - Estimativa da quantidade de RSU a serem encaminhados ao aterro de Araguari/MG.....	53
Tabela 4 - Pesagem de material e adubo da compostagem realizada no Centro Educacional Mário da Silva Pereira, 2006.	90
Tabela 5 - Parâmetros para análise dos principais itens de qualidade para composto orgânico.....	92
Tabela 6 - (Segunda compostagem) Pesagem de material e adubo da compostagem realizada no Centro Educacional Mário da Silva Pereira, 2006.....	94
Tabela 7 - Parâmetros para análise dos principais itens de qualidade para composto orgânico.....	95
Tabela 8 - Papa João XXIII – Pesagem de material e adubo da compostagem realizada no Centro Educacional Mário da Silva Pereira, 2006.....	104
Tabela 9 - Parâmetros para análise dos principais itens de qualidade para composto orgânico.	105
Tabela 10 - Média de temperatura encontrada nos processos de compostagem.....	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Tempo de sobrevivência (em dias) de microorganismos nos patogênicos nos resíduos sólidos.....	22
Quadro 2 – Enfermidades relacionadas com os RS, transmitidas por macrovetores e reservatórios.	23

ORGANOGRAMA

Organograma 1 – Divisão e destinação de RSU – CETEC, 2003.....	55
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do Município de Araguari/MG.....	32
Figura 2 - Nascente das Araras.....	37
Figura 3 - Cercamento da Nascente das Araras, promovido pelo Projeto Gira Sol.....	38
Figura 4 - Projeto adote uma árvore.....	38
Figura 5 - Espaço interno da Sala verde no Bosque Municipal de Araguari/MG.....	41
Figura 6 - Entrada para a Sala Verde no Bosque Municipal de Araguari/MG.....	41
Figura 7 - O espaço da Sala Verde sendo utilizado por alunos da rede pública.....	42
Figura 8 - Destinação final dos resíduos gerados pela cidade até 2001. Pessoas que trabalhavam na catação local.....	43
Figura 9 - Galpão de triagem e comercialização da ASCAMARA.....	44
Figura 10 - Carrinhos manuais dos catadores.....	45
Figura 11 - Catador da ASCAMARA trabalhando no galpão de triagem.....	45
Figura 12 - Composição do lixo domiciliar e comercial em Araguari/MG.....	48
Figura 13 - Resíduos dos serviços de saúde queimados em vala.....	49

Figura 14 - Disposição clandestina de entulho em área ao lado do Bosque Municipal de Araguari/MG.....	50
Figura 15 - Composição percentual dos Resíduos Sólidos Urbanos de Araguari/MG...	51
Figura 16 - Composição dos materiais recicláveis.....	51
Figura 17 - Aterramento de resíduos sólidos no Aterro Controlado de Araguari-MG....	54
Figura 18 - Localização das escolas Mário da Silva Pereira (ponto amarelo) e Papa João XXIII (ponto vermelho).....	58
Figura 19 - descarte de RSD no Bairro Millenium.....	60
Figura 20 - Trajeto que conduz a área de descarte clandestino de RSD no bairro Millenium.....	61
Figura 21 - Descarte de RSD próximo às residências no Parque Flamboyante.....	61
Figura 22 - Descarte de RSD no Parque Flamboyante.....	62
Figura 23 - Descarte de RSD e resíduos da construção civil no Parque Flamboyante....	62
Figura 24 - Deposição irregular de RSD no Bairro Novo Horizonte.....	62
Figura 25 - Deposição irregular de RSD no Bairro Novo Horizonte.....	63
Figura 26 - Descarte de resíduos sólidos orgânicos no Bairro Novo Horizonte.....	63
Figura 27 - Descarte de resíduos sólidos orgânicos no Bairro Novo Horizonte.	64

Figura 28 - Descarte de resíduos sólidos próximo à ponte sobre o Córrego Brejo Alegre no Bairro do Bosque.....	64
Figura 29 - Descarte de RSD próximo à ponte sobre o Córrego Brejo Alegre no Bairro do Bosque.....	67
Figura 30 - Descarte de RSD próximo ao Córrego Brejo Alegre no Bairro do Bosque.....	67
Figura 31 - Área de descarte de RSD no Bairro São Sebastião.....	68
Figura 32 - RSD descartado pela população do Bairro Paraíso.....	68
Figura 33 - Deposição de RSD no Bairro Ouro Verde.....	67
Figura 34 - Deposição de RSD no Bairro Ouro Verde.....	69
Figura 35 - Deposição de RSD no Bairro Vieno.....	70
Figura 36 - Presença de voçoroca no Bairro Sibipiruna.....	70
Figura 37 - Resíduos Sólidos da Construção Civil próximo a voçoroca no Bairro Sibipiruna.....	71
Figura 38 - RSD misturados a Resíduos Sólidos da construção civil (Bairro Sibipiruna).....	71
Figura 39 - RSD misturados a Resíduos Sólidos da construção civil (Bairro Sibipiruna).....	72
Figura 40 - RSD jogados na Voçoroca do Bairro Sibipiruna.....	72

Figura 41 - Latões utilizados para acondicionamento de materiais recicláveis.....	73
Figura 42 - Árvore de Natal do C.E.M. Mário da Silva Pereira, feita com material reciclável.....	75
Figura 43 - Alunos da terceira série do C.E.M. Mário da Silva Pereira. Turma da professora Isabel Cristina Paste.....	76
Figura 44 - Alunos da terceira série do C.E.M. Mário da Silva Pereira. Turma da professora Marli de Fátima Rosa.....	77
Figura 45 - Alunos da terceira série do C.E.M. Mário da Silva Pereira. Turma da professora Eliane Gonçalves de Oliveira.....	77
Figura 46 - Exposição do tema aos alunos.....	79
Figura 47 - Composteira construída artesanalmente para atender as escolas teste.....	82
Figura 48 - Material orgânico separado na fonte e colocado na composteira pelos alunos do C.E.M. Mário da Silva Pereira.....	84
Figura 49 - Material seco recobrindo o resíduo orgânico na composteira.....	84
Figura 50 - Materiais utilizados no processo de compostagem.....	85
Figura 51 - Alunos executando o revolvimento do material na composteira.....	86
Figura 52 - Etapa de reviramento realizada pelos alunos das terceiras séries do C.E.M Mário da Silva Pereira.....	87

Figura 53 - Aluna realizando revolvimento da matéria em processo de compostagem.....	87
Figura 54 - Composto pronto para ser peneirado.....	92
Figura55 - Professor Joelson Silvano de Moura juntamente com os alunos da sexta série B do C.E.M. Papa João XXIII.....	100
Figura56 - Professor Joelson Silvano de Moura juntamente com os alunos da sexta série A do C.E.M. Papa João XXIII.	100
Figura 57 - Alunos do C.E.M Papa João XXIII executando revolvimento do material na composteira.....	102
Figura 58 - Peneira usada para peneirar o adubo orgânico produzido nas escolas envolvidas no projeto de compostagem.....	104
Figura 59 - Termômetro usado para medir a temperatura do material em processo de compostagem nas escolas.....	107
Figura 60 - Painel de sensibilização da comunidade escolar a respeito do tema resíduos sólidos urbanos.....	107

SIGLAS E SÍMBOLOS

SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas e Técnicas.

ASCAMARA - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Araguari.

C.E.M - Centro Educacional Municipal.

CEMPRE - Compromisso Empresarial para a Reciclagem.

CETEC - Centro Tecnológico de Minas Gerais.

COPAM - Conselho Estadual de Política Ambiental.

DD - Dificilmente Degradáveis.

DMAE - Departamento Municipal de Água e Esgoto.

E.A - Educação Ambiental.

FD - Facilmente Degradáveis.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

MD - Moderadamente Degradáveis.

NA - Nível d água.

NBR - Norma Brasileira Registrada.

ND - Não Degradável.

OMS - Organização Mundial da Saúde.

PCA - Plano de Controle Ambiental.

PETI - Programa de Erradicação do trabalho Infantil.

SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente.

SMMA - Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

UNICEF - Fundos das Nações Unidas para a Infância.

SÍMBOLOS

CO₂ - Dióxido de Carbono.

K - Potássio.

N - Nitrogênio.

P - Fósforo.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sócio-econômico e a evolução dos hábitos e modos de vida geram um consumo excessivo, que conduz à lapidação de recursos e à geração de grande quantidade de resíduos. Conforme CEMPRE (2006, não paginado) 69% do lixo brasileiro é depositado em lixões a céu aberto.

Para solucionar a problemática que envolve os resíduos sólidos, como o uso inadequado dos recursos naturais, consumismo exagerado com geração de resíduos e saturação de aterros controlados e sanitários, disposição final inadequada acarretando poluição, é necessário que os municípios adotem o gerenciamento integrado de resíduos sólidos que compreendem a redução da geração destes, a reutilização, a reciclagem de materiais que podem servir de matéria prima e a compostagem que trata resíduo orgânico, dando a este uma nova utilidade. Todas essas ações realizadas de forma integrada, acarretam na diminuição do desperdício e promovem a geração de renda no meio urbano.

Segundo CEMPRE (2006, não paginado) a Educação Ambiental (E.A) com relação aos resíduos sólidos deve ser difundida tendo como foco os três R's (Reduzir, Reutilizar, Reciclar), sensibilizando e informando a sociedade, com o objetivo de aumentar a consciência ambiental desta.

De acordo com CEMPRE (2006, não paginado) o tratamento dos resíduos sólidos pode ser realizado de três formas: mecânico, biológico e térmico. O processo mecânico não modifica as características químicas do resíduo. Das formas mais comuns do tratamento mecânico tem-se a compactação e a trituração. Já o tratamento biológico, compostagem, caracteriza-se pelo estímulo à decomposição dos resíduos sólidos orgânicos sem a formação do chorume e biogás. O tratamento térmico, incineração, é caracterizado pela queima do resíduo, resultando na diminuição do volume e da patogenicidade deste.

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2000) “Os resíduos sólidos domiciliares coletados no Brasil contam em sua composição com grande parte de matéria orgânica, superior a 50% em peso”. Esta matéria orgânica, quando não tratada ou sua disposição final é feita de forma incorreta, torna-se a principal fonte de poluição do solo, dos corpos hídricos e da atmosfera, pois gera efluentes líquidos (chorume) e gasosos (biogás).

Em relação aos resíduos sólidos orgânicos o modelo gerencial de compostagem possui grandes vantagens, pois além de desviar resíduos do lixão a céu aberto, do aterro sanitário ou controlado, ainda promove uma nova utilização para a Matéria Orgânica.

Segundo a NBR 13591 (1996), a compostagem corresponde ao processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros desenvolvidos em duas etapas distintas: uma de degradação e outra de maturação.

Com base neste contexto, o objetivo central do trabalho correspondeu em promover a Educação Ambiental (E.A) em escolas públicas de Araguari-MG por meio da implantação de um modelo de compostagem com separação na fonte de resíduos orgânicos.

Este trabalho é constituído de seis capítulos, organizados da seguinte maneira:

- Capítulo 1: composto dos objetivos propostos para a realização deste trabalho.
- Capítulo 2: descreve os materiais e métodos utilizados na realização desta pesquisa.
- Capítulo 3: refere-se à revisão de literatura, realizada com intuito de proporcionar embasamento teórico ao projeto proposto.
- Capítulo 4: este mostra uma identificação da cidade de Araguari, como a localização e caracterização do município, enumera os principais projetos de Educação Ambiental promovidos pela prefeitura, além de descrever a participação da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis - ASCAMARA, no gerenciamento de resíduos sólidos da cidade.
- Capítulo 5: corresponde a implantação de um projeto de Educação Ambiental por meio de um modelo de tratamento de resíduos sólidos orgânicos, definido como compostagem doméstica, e os resultados obtidos com esta prática.
- Capítulo 6: constituído pelas considerações finais do trabalho realizado.

CAPÍTULO 1

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

O objetivo central do trabalho corresponde em promover E.A em duas escolas públicas de Araguari-MG, por meio da implantação de um modelo de separação na fonte de resíduos sólidos orgânicos com posterior compostagem.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Para detalhamento do trabalho a partir do objetivo central foram delimitados os seguintes objetivos:

- Proporcionar uma prática de Educação Ambiental na comunidade escolar envolvida (que correspondeu ao Centro Educacional Municipal – C.E.M - Mário da Silva Pereira e Centro Educacional Municipal – C.E.M - Papa João XXIII)
- Informar a comunidade escolar envolvida no projeto a respeito da problemática que envolve os resíduos sólidos urbanos e em especial os orgânicos;
- Mostrar a compostagem como uma forma de tratamento dos resíduos sólidos orgânicos;
- Sensibilizar e envolver os C.E.M Mário da Silva Pereira e Papa João XXIII no tratamento dos resíduos sólidos orgânicos;
- Sugerir ações de E.A que se incorporem ao cotidiano dos alunos, proporcionando mudanças significativas de condutas;
- Debater o tema com a comunidade escolar envolvida;

- Propor às escolas envolvidas neste projeto, além da discussão teórica, uma atividade prática de E.A.
- Trabalhar o projeto de compostagem dentro do espaço da própria escola;
- Envolver professores no projeto.
- Promover um projeto de E.A que possibilite a professores e alunos desenvolverem um trabalho em conjunto.
- Informar aos alunos a respeito dos problemas decorrentes de uma inadequada disposição de resíduos sólidos, inclusive a saúde pública.
- Implantar um modelo de compostagem, em duas escolas públicas, proporcionando um tratamento dos resíduos sólidos orgânicos gerados nestas;
- Contribuir, a partir dos resíduos sólidos orgânicos compostados nas escolas envolvidas no projeto, para que haja quantificação do desvio de resíduos sólidos biodegradáveis do aterro controlado da cidade, de Araguari-MG.

CAPÍTULO 2

MATERIAIS E MÉTODOS

A Metodologia utilizada neste trabalho correspondeu:

-PESQUISA BIBLIOGRÁFICA:

Objetivou-se um melhor embasamento teórico e um aprofundamento nos conceitos básicos que envolvem meio ambiente, educação ambiental, resíduos sólidos e compostagem.

- ANÁLISE DA CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (RSU) DESTINADOS AO ATERRO CONTROLADO DE ARAGUARI-MG:

Foi realizada uma análise do estudo da Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC, a respeito dos RSU da cidade de Araguari-MG, para um melhor conhecimento do desempenho do aterro controlado, o volume de material destinado ao mesmo e em especial os resíduos sólidos orgânicos.

-IMPLANTAÇÃO DE UM MODELO OPERACIONAL DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS EM DUAS ESCOLAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DA CIDADE DE ARAGUARI-MG:

Para que a implantação do modelo de compostagem fosse realizada, em primeiro lugar, foram escolhidas, juntamente com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Araguari, as duas escolas que fazem parte do projeto tratamento de resíduos sólidos proposto neste trabalho.

No início do trabalho foram realizadas visitas aos locais para reconhecimento do espaço proposto para a realização da compostagem. De acordo com a disposição de área na escola e do volume de material orgânico destinado a compostagem, foi construído um modelo de composteira de tijolos, que atendeu satisfatoriamente à realidade das escolas testes e da Administração Pública, uma vez que ambas não tiveram custos.

-TRABALHO EXPERIMENTAL E ANALÍTICO:

Para que o desempenho do modelo de compostagem diferenciada, ou seja, com coleta na fonte, fosse acompanhado, realizou-se um trabalho experimental com relação à implantação do modelo. Posteriormente, foi realizado um trabalho de análise dos resultados obtidos através da compostagem, levando em consideração os objetivos de contribuição ao modelo de gerenciamento de resíduos sólidos da Prefeitura, com o desvio dos resíduos sólidos orgânicos do aterro controlado da cidade.

-QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO MATERIAL ORGÂNICO DESVIADO PARA A COMPOSTAGEM:

O resíduo destinado à compostagem foi quantificado através de seu peso. A qualificação do material desviado para compostagem foi realizada através de uma prévia caracterização da constituição do material orgânico.

-QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DO COMPOSTO:

Após o término da maturação do composto, este foi pesado para fins de comparação da quantificação do material de origem e o adubo. Na etapa de qualificação do composto foram realizadas análises laboratoriais, afim de que fossem conhecidas a qualidade do material e sua relevância como adubo orgânico.

-ENVOLVIMENTO E SENSIBILIZAÇÃO DA COMUNIDADE:

Atendendo a um dos princípios da cúpula Mundial das Nações Unidas Rio 92, que reafirma com a Agenda 21 que a educação ambiental é o instrumento básico para a implantação do desenvolvimento sustentável, realizou-se junto à implantação do modelo de compostagem, um trabalho de Educação Ambiental junto às duas escolas envolvidas no projeto, afim de sensibilizar a comunidade escolar quanto aos problemas ambientais e sanitários decorrentes do mau acondicionamento dos resíduos sólidos orgânicos, bem como sobre os benefícios e métodos da compostagem, além de informar sobre a importância de amenizar os impactos ambientais gerados pela utilização inadequada dos recursos naturais.

CAPÍTULO 3

REVISÃO DE LITERATURA

3.1 – Meio Ambiente e Educação Ambiental

Todo cidadão precisa de condições adequadas e saudáveis no seu dia a dia: ar com baixos índices de poluição, água para saciar sua sede e higiene pessoal; uma cidade bonita, limpa e arborizada, com saneamento, segurança e equipamentos para seu lazer, entre outras necessidades que garantam a sua qualidade de vida.

Antigamente havia a noção de três tipos de bens: públicos, de uso comum do povo (ruas, praças, estradas, rios e mares) e privados. Percebeu-se que além dos bens do Primeiro e Segundo Setor (bens públicos e privados) havia outro, de maior importância, acima dos interesses públicos e particulares: o bem ambiental, primeiro bem, patrimônio social, garantia da própria existência e de uma vida saudável. (NOGUEIRA, 2006 não paginado).

Além da garantia da própria sobrevivência dos seres vivos e do homem, a preservação da natureza é rentável sob o ponto de vista econômico: preservada, ela renderá frutos, portanto há a necessidade do desenvolvimento sustentável, ao invés do progresso predador.

O desenvolvimento sustentável tem por objetivo a manutenção dos recursos naturais em benefício da sociedade, contrapondo-se à idéia do progresso irresponsável e predador do meio ambiente e de todas as formas de vida.

De acordo com Nogueira (2006, não paginado), desde os anos de 1950, a formação das cidades brasileiras vem construindo um cenário de contrastes, típico das grandes cidades do Terceiro Mundo. A maneira como se deu a criação da maioria dos municípios, sem prévio e adequado planejamento, acabou atropelando os modelos de organização do território e gestão urbana tradicionalmente utilizados, o que se mostrou inadequada. Como resultado, surgem cidades sem infra-estrutura e disponibilidade de serviços urbanos capazes de comportar o crescimento provocado pelo contingente de migrantes.

Segundo Nogueira (2006, não paginado), nos grandes assentamentos urbanos concentram os maiores problemas ambientais, tais como poluição do ar, sonora e hídrica, destruição dos recursos naturais, desintegração social, desemprego, perda de identidade cultural e de produtividade econômica. Muitas vezes, as diferentes formas de ocupação do solo acabam por prejudicar o provimento de áreas verdes e de lazer. Além disso, o gerenciamento de áreas de risco, o tratamento dos esgotos e a destinação final dos resíduos sólidos urbanos coletados deixam de ser tratados com a prioridade que merecem.

A quantidade e composição dos resíduos domiciliares de uma região caracterizam a sua população, sua cultura e seu perfil de consumo.

Com o desenvolvimento do país e o aumento da população, agravada pela concentração desta em determinadas áreas urbanas, a questão dos resíduos sólidos toma magnitude, tal, que é considerada como um dos mais importantes parâmetros do saneamento ambiental. (REI e SOGABE, 2006, não paginado)

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB), conduzida pelo IBGE em 2.000, dos 5.507 municípios brasileiros, 63,6% utilizam lixões e 32,2% aterros adequados (13,8% sanitários, 18,4% aterros controlados), sendo que 5% não informou para onde vão seus resíduos. Os números dessa pesquisa referem-se também à quantidade coletada de lixo diariamente: nas cidades com até 200.000 habitantes, são recolhidos de 450 a 700 gramas por habitante; nas cidades com mais de 200 mil habitantes, essa quantidade aumenta para a faixa entre 800 e 1.200 gramas por habitante. Dos 5.507 municípios brasileiros, 4.026 têm população até 20.000 habitantes, sendo que nestes 68,5% dos resíduos gerados são vazados em lixões e em alagados. A PNSB 2000 também informa que, na época em que foi realizada a pesquisa, eram coletadas 1.257,281 toneladas de lixo domiciliar diariamente em todos os municípios brasileiros.

Com relação à disposição final de resíduos sólidos, a PSNB 2000 relata que em número de municípios 2.569 depositam nos mesmos aterros que os resíduos comuns, enquanto que apenas 539 os enviam para locais de tratamento ou aterros de segurança. A pesquisa mostra também que, entre os municípios com mais de 500.000 habitantes que destinam

o lixo séptico em vazadouros a céu aberto, estão Campo Grande (MS), São Gonçalo (RJ), Nova Iguaçu (RJ), Maceió (AL) e João Pessoa (PB).

Nos grandes centros urbanos do país a junção da alta densidade demográfica e a escassez de áreas para tratamento e disposição adequada de resíduos domiciliares criam pressões das mais diversas magnitudes nos diferentes setores da sociedade bem como ao meio ambiente. (REI e SOGABE, 2006 não paginado).

Até o século XIX, o processo de produção considerava o homem e a natureza como pólos separados, sendo a natureza fonte ilimitada de recursos à disposição do homem. Segundo Cunha e Guerra (2001, p17), desenvolveu-se práticas por meio de um processo de industrialização em que a acumulação se realiza por meio da exploração intensa dos recursos naturais, com efeitos perversos para a natureza e o homem.

Surge então, a necessidade de adquirir novos hábitos, pois percebeu-se que os recursos naturais são esgotáveis e que sua intensa exploração gera uma degradação ambiental geralmente irreversível.

A era moderna fascinada pela produtividade com base na força humana, assiste ao aumento considerável do consumo, já que todas as coisas se tornam objetos a serem consumidos. Como membros de uma sociedade de consumidores, na atual fase do capitalismo, vivemos num mundo em que a economia se caracteriza pelo desperdício, onde todas as coisas devem ser devoradas e abandonadas tão rapidamente como surgem, em que as coisas surgem e desaparecem, sem jamais durarem o tempo suficiente para conter em seu meio o processo vital. (CUNHA e GUERRA, 2001 p.21).

As questões ambientais têm sido consideradas pelas sociedades nas suas diferentes instâncias e até mesmo pautadas como estratégias para o desenvolvimento econômico, social e político.

Conforme Vogt (2005, p1), em julho de 1972, deu-se, na Suécia, a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente Humano, mundialmente conhecida como a Conferência Estocolmo que viria a acrescentar, definitivamente, às questões prioritárias discutidas pela ONU, criada em 1945, - a paz, os direitos humanos e o desenvolvimento com igualdade - o tema da segurança ecológica. Essa conferência passou a ser o marco de referência para as discussões sobre o que, na seqüência, tornaria-se uma das questões mais complexas e cruciais da história recente da humanidade, ou seja, a questão do desenvolvimento sustentável.

Vogt (2005, p1), afirma que vários encontros e documentos foram produzidos em um período de 20 anos entre a Conferência de Estocolmo e a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, em junho de 1992, conhecida também por vários apelidos - Cúpula da Terra, Eco 92 -, sendo um deles - Rio 92 - o mais difundido e talvez o mais referendado. Segundo a Agenda (21, 2005 não paginado) dentre os princípios mais discutidos na Rio 92 está a Educação, considerada um instrumento estratégico para a promoção do desenvolvimento sustentável no mundo.

De acordo com Vogt (2005, p1), a Educação Ambiental surgiu como expressão de que na Terra explorada se esgotam os recursos naturais e alerta para que haja uma preocupação com as questões ambientais. Surge, com isso, a urgente necessidade de passar a tratar os conteúdos ambientais sob o enfoque interdisciplinar dada à complexidade do meio. A interdisciplinaridade traz novas linguagens para a Educação Ambiental, na procura de não se deter ao conhecimento compartimentado, mas sim voltar-se para a apreensão do conhecimento total. Os diversos encontros e discussões a respeito da Educação Ambiental no Brasil e no mundo, apontam para o desenvolvimento de uma Educação Ambiental que busque a compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações, envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, econômicos, científicos e culturais.

A ocupação e a exploração da terra chegou a um ponto em que sua capacidade de sustentação dá mostras claras de esgotamento, e as premissas do crescimento econômico devem ser revistas com rapidez, em vista de que a Educação Ambiental quer mudança de paradigmas, de relacionamento do homem com o meio. Para tanto, torna-se fundamental a conscientização ambiental das sociedades de modo geral, sendo que a Educação Ambiental é uma das estratégias para desenvolver a cidadania em prol do meio ambiente. (PORTILHO, 2005 p30).

Oliveira (2002, p 30), diz que o debate só foi retomado em 1983 com a Assembléia Geral da ONU (Organização das Nações Unidas), a qual indicou a primeira ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, para coordenar um estudo sobre o assunto e como resultado foi publicado o trabalho intitulado Nosso Futuro Comum, mais conhecido como Relatório Brundtland.

Conforme Portilho (2005, p24), o relatório Brundtland defende o desenvolvimento para todos, buscando equilíbrio entre países desenvolvidos e em desenvolvimento.

Procurava-se conciliar desenvolvimento e meio ambiente, surgindo pela primeira vez o termo chave de Desenvolvimento Sustentável. Assim, chamou-se a atenção do mundo para a importância do homem e do meio ambiente, procurando conciliar desenvolvimento econômico, justiça social e qualidade de vida para todos.

Após esse relatório o tema foi retomado de forma mundial, em 1992 no Rio de Janeiro, pela ONU, reunindo chefes de Estado vindos da maioria dos países do mundo.

Conforme Quintas (2001, p22) na Rio 92 foi discutido o Relatório Brundtland, debatendo-se soluções que alcançassem um modelo de desenvolvimento que fosse ecologicamente sustentável, amenizando, os impactos ambientais no mundo de forma a satisfazer as necessidades do presente, sem porém, interferir na possibilidade de que as gerações futuras façam o mesmo.

O plano de ação surgido dessa conferência foi denominado Agenda 21, sendo este um programa para a implantação de um modelo de desenvolvimento sustentado em todo o mundo no século XXI. Segundo Quintas (2001, p24), a Agenda 21 define o Desenvolvimento Sustentável como sendo uma estratégia de sobrevivência e a Educação Ambiental é estabelecida como o instrumento que levará a sua promoção em todo o mundo.

Preservar o meio ambiente implica em preservar a qualidade de vida, já que este está intimamente relacionado com o bem estar social e por isso degradá-lo, significa degradar a própria sociedade.

Vogt (2005, p8), diz que, foi a partir da Eco 92 que o meio ambiente no Brasil passou a ter um significado abrangente entre natureza e sociedade, pois a Educação Ambiental deve levar em conta as diferenças de cada local. Além disso, os projetos ambientais devem-se adaptar-se à realidade e às diferenças ambientais, bem como às diferenças de hábitos e cultura.

Tem se acentuado a necessidade de levar em conta os diversos aspectos que interferem em uma dada situação ambiental incorporando as dimensões socioeconômicas, políticas, culturais e históricas. (COSTA, 2004, não paginado).

De acordo com Dias (1999, p11), a Educação para o Meio Ambiente possui como objetivo formar pessoas conscientes que lutem para a obtenção de um sistema de

desenvolvimento do qual resultará em qualidade de vida para todos, ou seja, um desenvolvimento sustentável. E para que se consiga tal êxito, a Agenda 21 propõe que “tanto o ensino formal como o não formal são indispensáveis para modificar as atitudes das pessoas para que estas tenham capacidade de avaliar os problemas do desenvolvimento sustentável e abordá-los”.

A constituição Federal, ao consagrar o Meio Ambiente ecologicamente equilibrado como direito de todos, bem de uso comum e essencial à sadia qualidade de vida atribuiu a responsabilidade de preservá-lo e defendê-lo, não apenas ao Estado, mas também, a coletividade. É neste contexto que surge a relação Meio Ambiente e Cidadania. (QUINTAS, 2001, não paginado).

Segundo Leff (1998, não paginado), para que o presente estado dos problemas ambientais possa ser modificado é preciso começar o processo de desconstrução e reconstrução do pensamento.

A forma de pensar e agir das sociedades atuais deve ser rompida, modificada, caso se queira inverter o quadro de degradação ambiental. Leite (2001, p25), diz que para atingir o desenvolvimento sustentável é necessário adotar outros padrões de comportamento, atitudes, posturas e hábitos que estejam em equilíbrio entre a sociedade e a natureza.

A verdadeira Educação Ambiental deve estar inteiramente baseada na total e integrada participação popular, sem a qual nenhum processo terá como resultado seu sucesso e conseqüente manutenção ambiental, ou seja, os programas ambientais só terão êxito quando a sociedade deixar de ver a natureza como algo distante, separado de sua realidade, como um meio de obter lucro e não como fonte de vida.

De acordo com Alva (1997, p20), através da Educação Ambiental, desenvolve-se a necessidade de enfrentar desafios gerados pelas novas condições de vida e anseios da sociedade capitalista que inserida em um mundo globalizado e dinâmico busca o lucro a qualquer preço, a custa da natureza, produzindo exclusão social, gerando miséria, degradação ambiental e conseqüente perda da qualidade de vida. Já nas classes mais privilegiadas, este modelo de desenvolvimento acarreta consumismo, que conseqüentemente provoca maior pressão sobre os recursos naturais, gerando desperdício, degradação do meio ambiente e perda da qualidade de vida.

“O novo discurso ambientalista mostra que o consumo das sociedades ocidentais modernas, além de socialmente injusto e moralmente indefensável, é ambientalmente insustentável. Assim, se o consumo ostensivo e perdulário já era questionado por produzir uma desigualdade de classe, o discurso ambientalista mostra que existe também uma desigualdade intergeracional, já que este estilo de vida ostentatório e desigual pode dificultar a garantia de serviços ambientais equivalente para as futuras gerações”. (PORTILHO, 2005 p15)

Alva (1997, p21), diz que as práticas ambientais precisam assumir forças e adentrar-se onde as pessoas estão, buscar o cidadão, mostrar que a natureza faz parte de suas vidas, de seu dia a dia, pois, somente quando for conhecida a importância da natureza no cotidiano das pessoas, é que esta será verdadeiramente valorizada e respeitada.

A destruição do meio ambiente está relacionada com a ausência de importância dada a este, já que os recursos naturais são vistos como mercadoria, sendo explorados irracionalmente. Para mudar este pensamento Dias (1999, p16), diz que só se pode ter certeza da sustentabilidade ambiental, se as políticas de desenvolvimento considerarem a possibilidade de mudanças quanto ao acesso de recursos e quanto à distribuição de custos e benefícios.

Segundo Alva (1997, p16), a Educação Ambiental tem como objetivo principal levar os indivíduos à conscientização do ambiente em que vivem, do global e dos problemas neles existentes, motivando-os à mudança de comportamento, tornando-os comprometidos com a proteção e utilização dos recursos naturais de forma racional, hoje, e como também para o futuro. Através de programas de incentivo à preservação e recuperação ambiental, potencializa-se a preservação e a indução de atividades combatíveis com a realidade ambiental do lugar. Segundo Cascino (1998, não paginado), os instrumentos ambientais visam conscientizar a comunidade local sobre a importância que a preservação representa para o poder público, restabelecendo a política ambiental do município.

É necessário que os órgãos governamentais possibilitem que a sociedade civil se organize e tenha meios para realizar ações concretas de Educação Ambiental promovendo nas pessoas significativas mudanças de valores e atitudes. Furriela (2002, p45), comenta que a possibilidade de maior acesso a informações potencializa mudanças comportamentais necessárias para um agir mais orientado na direção da defesa do interesse geral.

A responsabilidade de viver em um meio ambiente equilibrado não cabe somente ao Estado. Este deve informar, subsidiar, fiscalizar e incentivar a mudança de postura com respeito à vida, mas cabe à sociedade como um todo também, desempenhar o seu papel na promoção de uma vida com maior qualidade e justiça social juntamente com uma natureza sadia para a sociedade atual e para as gerações futuras.

Furriela (2002, p45), diz que para que a sociedade se envolva com compromisso em relação às questões ambientais, na manutenção e preservação da vida, na mudança do sistema de desenvolvimento atual, é necessária a implantação de uma Educação Ambiental que desenvolva a compreensão da sociedade e relação desta com o Meio Ambiente.

Para promover a mudança de paradigmas da população, é interessante usar as habilidades dos profissionais qualificados dando motivação à comunidade, para que esta possa atingir o conhecimento ambiental, adquirindo assim, novos valores éticos e morais seguidos de uma nova mentalidade e atitude tão necessárias para lidar com os problemas ambientais, a fim de encontrar soluções para estes.

Portilho (2005, 36), mostra que para mudar a concepção de desenvolvimento é o principal desafio do nosso século. Por isso, a Educação Ambiental, surge como instrumento de promoção do desenvolvimento sustentável e conscientização ambiental da população.

Furriela (2002, p45), afirma que os agentes promotores do desenvolvimento sustentável são as associações de bairros, comerciais, industriais, organizações não governamentais e até a própria prefeitura. Portanto, para implementar as políticas públicas necessárias a sustentabilidade das cidades é indispensável tornar o Estado mais dinâmico, mais eficiente e presente nas questões sócio-ambientais. Todos devem entender como a cidade funciona, os seus gastos e impactos geradores para a sua manutenção, os seus serviços e a sua profunda dependência da natureza, identificando nas atividades cotidianas urbanas seus problemas ambientais. Uma vez realizado esse diagnóstico, deve-se nomear alternativas, soluções e estratégias de ações para que seja possível a implantação de um modelo e soluções sustentáveis.

De acordo com Furriela (2002, p45), muitas situações mostram que as cidades nem se quer se aproximam da sustentabilidade, devido ao descaso por parte dos governantes em promover mais qualidade de vida para sua população e também dos próprios moradores que não conhecem os impactos de suas ações diárias e do quanto essas degradam a natureza.

Furriela (2002, p48), evidencia que a Educação Ambiental precisa criar nos indivíduos, criatividade e atitudes responsáveis para que eles mesmos encontrem soluções e alternativas para a utilização do ambiente, principalmente quando estes estiverem inseridos em um contexto político, econômico, social e educativo. O profissional deve estar sintonizado com a vida da sociedade, participando como membro pertencente a esta, compartilhando de seu cotidiano, de seus problemas, promovendo ações, mudanças nas múltiplas e complexas tarefas de melhorias das relações da população com o meio ambiente, fazendo com que os próprios habitantes entendam a necessidade do desenvolvimento sustentável, e assim contribuam para que toda a sociedade torne-se pensante na busca de soluções, amenizando a degradação ambiental.

Conforme Furriela (2002, p45), para que os objetivos sejam alcançados com sucesso é necessário desenvolver uma sociedade mais participativa e inserida nas questões ambientais, que fiscalize e garanta a implantação de um modelo de vida, em todos os aspectos sustentáveis. Desta forma, a Educação Ambiental consiste basicamente na mudança de comportamento e ações verdadeiramente comprometidas. Educar de forma ambiental é educar para que a sociedade tenha condições de sobrevivência.

A Educação Ambiental procura formar cidadãos cultos em matéria de ambiente, isto é, suficientemente bem informados para serem capazes de perceber o seu ambiente, de “doenças”, de lhe prestar os primeiros socorros, logo que isso se torne necessário, e pedir auxílio aos peritos para tratar os problemas mais complexos. (GIORDANI, 1997).

Educar consiste em primeiro lugar levar a compreensão, conhecimento, análise do ambiente partindo dos elementos que fazem parte do seu meio de vida. Faz-se cada vez mais necessário conscientizar a população da necessidade de preservação ambiental, da recuperação das áreas degradadas e da importância que a ação individual tem no contexto social, para que haja melhores condições de vida nas cidades.

O governo tem um papel importantíssimo na mobilização da sociedade, principalmente neste tempos em que a informação assume um papel cada

vez mais relevante, como o ciberespaço, a multimídia e a internet, a educação para a cidadania representa a possibilidade de motivar e sensibilizar as pessoas para que transformem as diversas formas de participação em defesa da qualidade de vida. (CASCINO, 1998 não paginado).

3.2 - Resíduos Sólidos

De acordo com a NBR 10.004 de 2004 “Resíduos Sólidos são todos aqueles resíduos nos estados sólidos e semi-sólidos que resultam das atividades das comunidades de origem tais como industrial, a doméstica, a hospitalar, a comercial, a de serviços, a de varrição ou a agrícola. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgoto ou corpos d’água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Os resíduos sólidos são materiais heterogêneos, (inertes, minerais e orgânicos) resultantes das atividades humanas e da natureza, os quais podem ser parcialmente utilizados, gerando, entre outros aspectos, proteção à saúde pública e economia de recursos naturais. (FUNASA, 2004 p227).

Segundo a NBR 10.004/2004 os resíduos sólidos (RS) são constituídos de material:

- Facilmente degradáveis (FD): restos de comida, sobras de cozinha, folhas, capim, cascas de frutas, animais mortos e excrementos;
- Moderadamente degradáveis (MD): papel, papelão, e outros produtos celulósicos;
- Dificilmente degradáveis (DD): trapo, couro, pano, madeira, borracha, cabelo, pena de galinha, osso, plástico.
- Não degradáveis (ND): metal não ferroso, vidro, pedras, cinzas, terra, areia, cerâmica.

A composição dos resíduos sólidos varia de comunidade para comunidade, de acordo com os hábitos e costumes da população, número de habitantes do local, poder aquisitivo, variações sazonais, clima, desenvolvimento, nível educacional, variando ainda para a mesma comunidade com as estações do ano. (FUNASA, 2004 p227).

Conforme Philippi Jr. (2005, p268), com o dinâmico crescimento das cidades e respectivamente da população, também aumentam o consumo e consequentemente a produção de resíduos, os quais apresentam problema para a área de saneamento básico e para a administração pública, pois é sabido que estes resíduos devem ser dispostos em algum local que não interfira na qualidade de vida dessa população, não contamine o meio ambiente e que não seja um problema de ordem estética.

Para amenizar o impacto da produção de resíduos sólidos, a Agenda 21 (documento emitido pelas Nações Unidas na Conferência Rio 92), orienta que deve ser levado em conta a possibilidade de Reduzir, Reutilizar e Reciclar. A promoção da Educação Ambiental induz o indivíduo a sensibilização dos problemas ambientais e da participação individual no processo que leva a esses impactos, seja na colaboração em amenizá-los com adoção dos 3 Rs.

Uma das alternativas que mais tem sido discutida pela sociedade têm sido o tratamento e a reciclagem desses resíduos, pois além de dar uma alternativa na disposição dos mesmos, também é possível que haja um novo produto.

Quando a disposição dos resíduos sólidos é feita de forma inadequada constituem problemas de ordem sanitária, econômica e estética.

De acordo com a norma ABNT NBR 10004/2004, os resíduos sólidos são classificados em:

▪ **Grau de Risco ou Perigo:**

- **Classe 1 – perigosos:** são aqueles que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infecto-contagiosas, podem apresentar:

- riscos à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada;
- Características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade ou patogenicidade;
- Constar nos Anexos A ou B (resíduos perigosos) da NBR 10004: 1004.

- **Classe II – não perigosos:** são aqueles que não se enquadram na classe I, e se dividem em IIA e IIB.

- **Classe IIA.** São aqueles que não se enquadram nas classes I e IIB, e que possuem propriedades tais como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água.

- **Classe IIB – inertes:** são aqueles cujos constituintes dissolvidos ficam em concentrações abaixo dos padrões de potabilidade (exceto quanto a aspectos, cor, turbidez e sabor), quando submetidos a um teste padrão de solubilização em água destilada, de acordo com a norma ABNT NBR 10.006/2004.

▪ **Quanto a Origem:**

- **Domiciliar:** é gerado a partir das atividades diárias nas residências, constituído de restos de alimentação, embalagens, plásticos, vidros, latas, material de varredura, folhagens, lodos de fossas sépticas, fraldas descartáveis, papel higiênico, dentre outros.

- **Comercial:** é produzido em estabelecimentos comerciais e suas características dependem das atividades ali desenvolvidas. Por exemplo, no caso de restaurantes, predominam os resíduos orgânicos e no caso dos escritórios, verifica-se grande quantidade de papéis.

- **Limpeza Pública:** é constituído por resíduos de varrição, capina, etc. É proveniente dos logradouros públicos (ruas, praças, etc.), bem como animais mortos, entulhos de obras, móveis velhos, galhos grandes e outros materiais deixados indevidamente pela população nas ruas.

- **Especial:** é aquele que, em função de características peculiares que apresenta, necessita de cuidados especiais em seu acondicionamento, transporte, manipulação e disposição final. Pode compreender lixo industrial, hospitalar e radioativo, e lodos provenientes de estações de tratamento de água e de esgotos. Além destes, o lixo proveniente de portos, aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários, pode requerer cuidados especiais em situações de emergência, principalmente visando à prevenção e o controle de epidemias.

- **Serviços de saúde e hospitalar:** Compreende os resíduos contagiosos ou suspeitos de contaminação e os materiais biológicos como: sangue, animais usados em

experimentação, excreções, secreções, seringas, algodões, sangue coagulado, remédios com prazo de validade vencido, meios de cultura, órgãos ou tecidos removidos, gases, agulhas de seringas, resíduos de unidades de atendimento ambulatorial, de laboratórios de análises clínicas, postos de saúde, clínicas veterinárias, farmácias, prontos socorros.

- **Industrial:** É originário das diferentes atividades industriais como metalúrgica, química, petroquímica, alimentícia, dentre outras, sendo os resíduos constituídos de uma composição variada que depende do processo industrial, (lodos, fibras, resíduos Alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, borrachas, cinzas e outros).

- **Agrícolas:** Resíduos gerados pela atividade agrícola: embalagens de defensivos agrícola e fertilizantes, rações, restos de colheita, etc.

- **Entulho da Construção Civil:** constituído de materiais de demolição, restos de obras, solos de escavação e outros.

- **Urbano:** É composto por resíduos sólidos gerados num aglomerado urbano, excetuando os resíduos industriais perigosos, hospitalares sépticos e de aeroportos e portos.

A produção de resíduos sólidos faz parte do cotidiano da sociedade. Devido a isto, é grande o volume de resíduos principalmente nas áreas urbanas, onde as pessoas têm seu modo de vida baseado na produção e consumo crescente, o que tem preocupado os estudiosos, pois esta produção acaba sendo um aspecto que contribui para problemas de ordem sanitária, oferecendo perigo para a saúde pública, além de ser a responsável direta pela degradação ambiental.

A gestão ambiental é utilizada para definir decisões, ações e procedimentos adotados em nível estratégico. E a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) de acordo com Ministério das Cidades (2005), é um dos setores do saneamento básico e seu manejo adequado faz parte dos objetivos básicos da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental.

A interdependência dos conceitos de meio ambiente, saúde e saneamento é hoje bastante evidente, o que reforça a necessidade de integração das ações desses setores em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira.

Segundo a Organização Mundial da Saúde – OMS, saneamento é o controle de todos os fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre seu bem estar físico, mental e social. A própria OMS define saúde como o estado de completo bem estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença. (CASTRO e COSTA, 1995 p.13).

De acordo com Philippi (1999, p.15), resíduos sólidos podem ser considerados qualquer mistura de materiais ou restos destes, oriundos do mais diversos tipos de atividades humanas, que são descartados por não apresentarem utilidade à sociedade.

São classificados de acordo com a sua natureza química (matéria orgânica ou inorgânica) e os riscos potenciais que oferecem ao meio ambiente e a saúde pública (perigoso não inerte e inerte). De acordo com sua natureza física (seco ou molhado). De acordo com sua origem, os resíduos sólidos são classificados em domiciliares, comerciais, públicos, serviços de saúde, industriais, de terminais de transportes, agrícolas e de construção. (FUNASA, 2004 p227).

Gerenciar os resíduos sólidos de forma integrada demanda trabalhar integralmente os aspectos sociais com o planejamento das ações técnicas e operacionais do sistema.

As diretrizes das estratégias de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos buscam atender aos objetivos do conceito de prevenção da poluição, evitando-se ou reduzindo a geração de resíduos e poluentes prejudiciais ao meio ambiente e a saúde pública. Desse modo busca-se priorizar, em ordem decrescente de aplicação à redução na fonte, o reaproveitamento, o tratamento e a disposição final. (CASTILHOS JÚNIOR, 2003 p1).

O entendimento do pleno significado do desenvolvimento sustentável é um elemento fundamental para a criação de uma política ambiental e um requisito imprescindível ao gerenciamento competente e completo do processo operacional das cidades.

Castilhos Júnior (2003, p15), diz que o modelo de gestão dos resíduos sólidos a ser implantado deve formar a base para o processo de um melhor desempenho na utilização dos recursos naturais, desde sua criação, implantação até a conquista dos resultados pretendidos e conseqüente evolução. Para tanto, é necessário estabelecer estratégias de tratamento de resíduos com planejamento e iniciativas ambientais integradas. De acordo com Furriela (2002, p105), a administração pública necessita ter a primeira preocupação no gerenciamento do processo de desenvolvimento sustentável, que consiste em ajudar a população a implantar e cultivar a responsabilidade com o meio ambiente.

Segundo Backer (1995, p1), querer proteger ou defender a natureza tem menos sentido do que querer administrá-la de maneira responsável e a partir daí, querer integrar nela a gestão responsável da sociedade.

O sucesso do desenvolvimento sustentável parte da estratégia ecológica que envolve todos os setores da sociedade sendo eles públicos ou privados. Backer (1995, p1), afirma que é preciso que a sociedade assuma a responsabilidade da poluição e geração de resíduos e conseqüentemente tente eliminar ao máximo seus efeitos, para tanto a gestão dos recursos naturais deverá tornar-se um corpo coerente de métodos e ferramentas estratégicas a ser aplicado o mais rápido possível.

Informar ao poder público e capacitar a sociedade na prática de tratamento de resíduos, de forma que estes conheçam a importância da gestão ambiental na busca de alternativas que aumentem a vida útil do aterro sanitário, compreende um processo de conquista na diminuição de impactos gerados ambientalmente. (FURRIELA, 2002 p128).

Segundo Souza (2004, p. 29), os RSU constituem uma das problemáticas ambientais mais ameaçadoras e desafiadoras para os gestores municipais. Reconhece-se cada vez mais a dimensão deste problema, apesar de pouco ainda ter sido feito.

O maior lucro do tratamento de resíduos sólidos constitui o aumento da vida útil do aterro sanitário ou controlado, diminuição dos impactos e poluição ambientais.

A vantagem do tratamento de resíduos mostra a redução do volume a ser disposto no aterro sanitário, proporcionando um aumento de sua vida útil. (CALÇADO, 1998 p39)

Souza (2004, p.32), diz que a disposição dos RSU sem nenhum cuidado ambiental ainda constitui prática recorrente em grande parte do mundo, principalmente nos países em desenvolvimento.

Segundo Philippi Jr. (2005, p268), os resíduos sólidos manejados inadequadamente oferecem alimento e abrigo para muitos vetores de doenças, especialmente roedores como ratos, ratazanas e camundongos e insetos como moscas, baratas e mosquitos. Atualmente, está demonstrada de forma clara, a relação entre proliferação de certas doenças e o manejo inadequado de resíduos sólidos. Além disso, a decomposição dos resíduos e a formação de lixiviados podem levar à contaminação do solo e de águas

subterrâneas com substâncias orgânicas, microorganismos patogênicos e inúmeros contaminantes químicos presentes nos diversos tipos de resíduos.

De acordo com Funasa (2004, p228), na massa dos resíduos sólidos orgânicos encontram-se agentes patogênicos prejudiciais à saúde. Os quadros a seguir têm a finalidade de apresentar os microorganismos patogênicos, as enfermidades causadas pelos mesmos e seu tempo de sobrevivência nos resíduos sólidos.

Quadro1 – Tempo de sobrevivência (em dias) de microorganismos patogênicos nos resíduos sólidos.

<u>MICROORGANISMOS</u>	<u>DOENÇAS</u>	<u>RS (dias)</u>
<i>BACTÉRIAS</i>		
Salmonella typhi	Febre tifóide	29-70
Salmonella Paratyphi	F. paratifóide	29-70
Salmonella sp	Salmoneloses	29-70
Shigella	Disenteria bacilar	02-07
Coliformes fecais	Gastroenterites	35
Leptospira	Leptospirose	15-43
Mycrobacterium tuberculosis	Tuberculose	150-180
Vibrio cholerae	Cólera	1-13
<i>VÍRUS</i>		
Enterovírus	Poliomelite (Poliovirus)	20-70
<i>HELMINTOS</i>		
Ascaris lumbricoídes	Ascaridíase	2.000-2.500
Trichuris trichiura	Trichiuríase	1800
Larvas de ancilóstomos	Ancilostomose	35
Outras larvas de vermes	-	25-40
<i>PROTOZOÁRIOS</i>		
Entamoeba histolytica	Amebíase	05-12

Fonte: FUNASA, 2004.

Quadro 2 – Enfermidades relacionada com os RS, transmitidas por macrovetores e reservatórios:

<u>VETORES</u>	<u>FORMA DE TRANSMISSÃO</u>	<u>ENFERMIDADES</u>
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada.	Leptospirose, Peste bubônica, Tifo murino.
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva.	Febre tifóide, Cólera, Amebíase, Desenteria, Giardíase, Ascaridíase.
Barata	Asas, patas, corpo e fezes.	Teníase, Cisticercose.
Gado e Suíno	Ingestão de carne contaminada	Teníase, cisticercose.
Cão e Gato	Urina e Fezes	Toxoplasmose

Fonte: FUNASA, 2004.

A população pode ser afetada pelos resíduos sólidos contaminados por meio de um contato direto, que se dá pelo manuseio dos resíduos (muito comum este manuseio por catadores em lixões), e por um contato indireto pelos agentes de doenças que são os vetores biológicos como mosquitos, pulga, água contaminada pelos resíduos.

“As principais atividades do homem que favoreceram o aumento populacional dos insetos foram o desmatamento, monoculturas, criação intensiva de animais, superpopulação humana, condições inadequadas de escoamento de águas servidas, de remoção de dejetos e lixos, precárias condições de moradias, alimentação, vestuário e higiene. Dessa forma, algumas espécies de insetos encontrando um ambiente propício, com poucos competidores, sem barreiras, alimento fácil e abundante, se reproduziram enormemente, tornando-se pragas, quer para a saúde, quer para a agropecuária”. (NEVES, 1991 p. 450).

A reciclagem, o tratamento e a disposição final de forma adequada dos RS trás soluções que amenizam problemas de ordem sanitária, proporcionando melhoria e ganho de qualidade de vida para a população urbana e saúde ambiental, bem como prevenção de impactos no meio ambiente. Segundo FUNASA (2004, p231), a solução do problema constitui ganho para a comunidade. Eis, porque projetos e programas são desenvolvidos no sentido da recuperação econômica de materiais recicláveis e orgânicos, encontrados nos resíduos sólidos.

3.3 - Compostagem

A compostagem é um processo natural que decompõem resíduos orgânicos e resulta em um material de aspecto escuro (preto ou marrom) com aparência de solo, denominado composto orgânico.

Segundo a NBR 13.591 (1996), Compostagem corresponde ao processo de decomposição biológica da fração orgânica biodegradável dos resíduos, efetuado por uma população diversificada de organismos, em condições controladas de aerobiose e demais parâmetros desenvolvidos em duas etapas distintas: uma de degradação e outra de maturação.

Conforme Campbell (1999, p18), os resíduos orgânicos que podem ser compostados são constituídos de restos de alimentos, de frutas, legumes, folhas, gramas, sobras de culturas, esterco, dentre outros, ou seja, grande parte deste material é facilmente encontrado no lixo doméstico. Este material orgânico já está naturalmente colonizado com um grande número de microorganismos, possuidores de propriedades necessárias para a decomposição.

O composto orgânico, quando proveniente de um correto processo de compostagem, geralmente é rico em nutrientes essenciais ao crescimento das plantas, como nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre que são assimilados em maior quantidade pelas raízes essenciais ao crescimento das plantas, além de ferro, zinco, cobre, manganês, boro e outros que são absorvidos em quantidades menores e, por isto, denominados de micronutrientes. Quanto mais diversificados os materiais com os quais o composto é feito, maior será a variedade de nutrientes que poderá suprir.

O composto é um ótimo fornecedor de micronutrientes, tais como boro, cobalto, cobre, iodo, ferro, manganês e zinco, que são necessários em pequenas quantidades e normalmente são ignorados pelos horticultores. (CAMPBELL, 1999 p16).

Conforme Campbell (1999, p18), quanto maior for a variedade de materiais com que o composto é feito, maior será a variedade de nutrientes que poderá adicionar ao solo que for aplicado enriquecendo-o, com a vantagem de não possuir elementos químicos em sua composição, além de contribuir para diminuir o volume de lixo gerado destinado a aterros ou lixões.

Durante anos tem se jogado milhares de toneladas de resíduos orgânicos sem nenhuma preocupação, parecem não perceber que esses aterros estão cada vez mais cheios. Hoje, porém, temos de enfrentar os fatos: a capacidade dos aterros é limitada, e os custos econômicos, sociais e ambientais de sua manutenção são crescentes. Os aterros estão sendo ocupados a velocidades alarmantes, e muitos, em breve, estarão com sua capacidade de armazenamento esgotada. À medida que começamos a reavaliar nossa sociedade de desperdício, a compostagem passa a ter um interesse crescente. (CAMPBELL, 1999 p15).

Também é importante ressaltar que esta matéria orgânica quando não tratada ou disposta no solo incorretamente, torna-se a principal fonte de poluição do solo, dos corpos hídricos e da atmosfera, pois geram efluentes líquidos (chorume) e gasosos (biogás).

De acordo com Serafim e Gussakov (2006, p3), o chorume é um líquido gerado pela degradação dos resíduos em aterros sanitários. Ele é originado de três diferentes fontes: da umidade natural do lixo, aumentando no período chuvoso; da água de constituição da matéria orgânica, que escorre durante o processo de decomposição; das bactérias existentes no lixo que expelem enzimas, estas que dissolvem a matéria orgânica com formação de líquido.

O impacto produzido pelo chorume sobre o meio ambiente está diretamente relacionado com sua fase de decomposição.

O chorume de aterro novo, quando recebe boa quantidade de águas pluviais é caracterizado por pH ácido, alta Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅), alto valor de Demanda Química de Oxigênio (DQO) e diversos compostos potencialmente tóxicos. Com o passar dos anos há uma redução significativa da biodegradabilidade devido à conversão, em gás metano e CO₂, de parte dos componentes biodegradáveis. (SERAFIM e GUSSAKOV p1)

Vas (2006, não paginado), afirma que o chorume pode conter altas concentrações de sólidos suspensos, metais pesados, compostos orgânicos originados da degradação de substâncias que facilmente são metabolizadas como carboidratos, proteínas e gorduras. Por apresentar substâncias altamente solúveis, o chorume pode contaminar as águas do subsolo nas proximidades do aterro.

A presença do chorume em águas subterrâneas pode ter consequências extremamente sérias para o meio ambiente e para a saúde pública por apresentar compostos altamente tóxicos.

Conforme Serafim e Gussakov (2006, p4), o descarte inadequado de lixo no meio ambiente tem sido uma prática que acarretam sérios problemas ambientais tais como:

- Alteração da qualidade do ar em função das emissões de gases e poeiras;
- Poluição de águas superficiais e do subsolo pelos líquidos percolados (chorume) e pela migração de gases;
- Agredir esteticamente o solo devido ao espalhamento do lixo;
- Atrair diversos vetores causadores de enfermidades, como por exemplo, ratos, moscas, baratas, etc.

Souza (2004, p.32), diz que a disposição dos RSU sem nenhum cuidado ambiental ainda constitui prática recorrente em grande parte do mundo, principalmente nos países em desenvolvimento.

A leira de composto não deve produzir chorume se à compostagem for corretamente conduzida, principalmente se não houver revolvimento. O revolvimento da pilha transforma o processo anaeróbio (responsável pelo chorume e cheiro desagradável) para aeróbio, este é mais desejável porque desprende apenas gás carbônico e vapor d'água, componentes inodoros, sem formação de chorume. (KIEHL, 2004 p19).

O modelo gerencial de compostagem possui grandes vantagens no tratamento de resíduos sólidos orgânicos, pois além de desviá-los dos aterros controlados e sanitários, ainda dá uma nova utilização para a Matéria Orgânica. E de acordo com Pinto (1999, p117), a compostagem está entre os poucos métodos de disposição do lixo que possibilitam a recuperação da matéria. A compostagem implica também em benefícios econômicos, considerando que há o desvio de boa parte do lixo úmido do aterro pode ser concluído que sem a porção úmida não há formação de chorume. Isto implica em diminuição de gastos com o tratamento do chorume gerado no aterro.

De acordo com Campbell (1999, p25), a prática da compostagem consiste em acelerar e intensificar processos naturais. Basicamente, o composto curado nada mais é do que matéria orgânica tratada ou pré-digerida (apodrecida), que normalmente sofreu um processo natural de aquecimento e é um material valioso para ser incorporado ao solo.

A compostagem (transformação mecânica e biológica dos resíduos sólidos urbanos) permite a reciclagem de materiais e nutrientes e o tratamento da

fração orgânica do lixo urbano domiciliar, gerando como produto final um composto, adubo ou fertilizante orgânico, que seguramente terá uso irrestrito na agricultura. (SILVA, 2000 p.60).

Devolver ao solo tudo o que ele fornece é tão importante quanto retirar benefícios deste. Como descreve Silva (2000, p62), o composto de lixo é um adubo bom e barato e sua aplicação na agricultura impede a erosão e a exaustão do solo, além de outras conseqüências como o esgotamento dos recursos naturais não renováveis.

Como resultado da compostagem são gerados dois importantes componentes: sais minerais que contém nutrientes para as raízes das plantas, e húmus, como condicionador e melhorador das propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo, ou seja a matéria orgânica possui um importante valor como fornecedora de elementos essenciais à vida vegetal.

Kiehl (2004, p30), diz que os nutrientes do composto, ao contrário do que ocorre com os adubos sintéticos, são liberados lentamente, realizando o que os especialistas chamam de adubação de disponibilidade controlada, ou seja, fornecer composto às plantas é permitir que elas retirem os nutrientes de que precisam de acordo com as suas necessidades ao longo de um tempo maior do que teriam para aproveitar um adubo sintético e altamente solúvel, que é arrastado pelas águas das chuvas, poluindo o meio ambiente.

Vas (2006, não paginado), relata que outra importante contribuição do composto é que este melhora a "saúde" do solo. A matéria orgânica compostada se liga às partículas (areia, limo e argila), formando pequenos grânulos que ajudam na retenção e drenagem da água e melhoram a aeração. Além disso, a presença de matéria orgânica no solo aumenta o número de minhocas, insetos e microorganismos desejáveis, o que reduz a incidência de doenças de plantas.

De acordo com Vas (2006, não paginado), dentre os benefícios que o composto proporciona ao solo também destacam-se:

- Estímulo ao desenvolvimento das raízes das plantas, que se tornam mais capazes de absorver água e nutrientes do solo;
- Aumento da capacidade de infiltração de água, reduzindo a erosão;

- Funcionando como uma solução tampão, ou seja, não permite que ocorram grandes variações nos níveis de acidez do solo (pH);
- Dificulta ou impede a germinação de sementes de plantas invasoras (daninhas);
- Ativa a vida do solo, favorecendo a reprodução de microorganismos benéficos às culturas agrícolas;
- Forma agregados que se comportam como cimento quando úmidos. Esses agregados retêm água na sua superfície, tornando-a disponível para as plantas;
- Com a formação de agregados, formam-se espaços para o oxigênio, essencial para um bom desenvolvimento de raízes;
- O aumento da porosidade no solo cria canais que permitem que o excesso de água possa ser filtrado, melhorando a drenagem;
- O composto pode também neutralizar várias toxinas e metais pesados, tais como cádmio e chumbo, através da formação de quelatos, caracterizado por uma espécie de revestimento do solo, o que impede as plantas de absorver estas toxinas.
- A compostagem quando realizada de forma correta, significa proporcionar aos organismos responsáveis pela degradação, condições favoráveis para desenvolvimento e reprodução, ou seja, a pilha de composto deve possuir resíduos orgânicos, umidade e oxigênio em condições adequadas.

Para que o processo de compostagem seja adequado é importante observar alguns fatores como a presença de microorganismos, pois sem eles não haveria decomposição e os elementos vitais que estão associados à matéria orgânica nunca se tornariam disponíveis.

Na matéria orgânica em forma bruta substâncias essenciais ao crescimento das plantas estão em uma forma indisponível para as plantas, por isso é que necessitamos do trabalho das bactérias e dos fungos, afim de que essas substâncias retidas nos tecidos animais e vegetais possam ser liberadas. Por meio da contínua digestão dos compostos orgânicos, os microorganismos mantêm um constante fluxo de nutrientes para as plantas. (CAMPBELL, 1999 p21).

Conforme Kiehl (2004, p20), Para que os microorganismos decompositores tenham condições favoráveis de atuarem são necessárias uma fonte de energia ou carbono, que são materiais secos de plantas; uma fonte de proteína ou nitrogênio, que são ativadores e fazem com que o material na composteira es quente, sendo eles esterco, apara de grama, dentre outros; umidade, essencial para que os organismos do solo realizem seu trabalho; oxigênio, que é exigido por muitos organismos, especialmente pelas bactérias mais eficientes, chamadas aeróbicas.

Segundo Campbell (1999, p25), na decomposição do material orgânico é essencial a atuação das bactérias que se dividem em três grupos principais, sendo eles:

- **Criófilas:**

As Criófilas correspondem a primeira leva de microorganismos que invadem uma pilha de material para compostagem. Elas atuam em temperaturas próximas a 13°C, não muito acima da temperatura de uma geladeira. Segundo Campbell (1999, p23), as Criófilas atacam a matéria orgânica e começam a liberar nutrientes na forma de aminoácidos.

Essas bactérias iniciam a decomposição digerindo, oxidando o carbono presente na pilha, liberando energia em forma de calor.

- **Mesófilas:**

Com o aumento da temperatura pela liberação de calor pela oxidação do carbono, a segunda atuação de microorganismos será realizada pelas bactérias Mesófilas, que atuam em uma temperatura em torno de 20 à 37°C, e segundo Campbell (1999, p23), a maior parte do processo de decomposição que ocorre em uma pilha de composto é feita pelo grupo das bactérias mesófilas.

- **Termófilas:**

Campbell (1999, p26), afirma que o ponto de separação da atividade de mesófilas e termófilas está em torno de 37°C. Neste ponto, as bactérias termófilas passam a dominar e aumentam a temperatura para valores próximos a 60°C.

As altas temperaturas irão permanecer por somente três a cinco dias, tempo suficiente para que as termófilas cumpram sua função, com a queda da temperatura as mesófilas reassumem sua função.

Qualquer um destes três grupos de microrganismos vai continuar a metabolizar a matéria orgânica até ser substituído por outro grupo de microrganismos ou até não existir mais nada para ser consumido. Segundo Campbell (1999, p25), a partir deste ponto, as bactérias podem morrer por falta de oxigênio, podem se tornar inativas ou mesmo morrer por não existirem mais fontes de carbono ou nitrogênio disponíveis, e a decomposição estará completa.

Segundo Kiehl (2004, p 4), No processo de decomposição os resíduos orgânicos sofrem o processo de cura ou maturação, que se dá em três fases: 1ª fase – fitotóxica; 2ª fase- semicura; 3ª fase – maturação.

A primeira fase denominada de fitotóxica corresponde à fase do início da decomposição da matéria orgânica contida em uma pilha de compostagem. Caracterizada pelo desprendimento de vapor d'água e CO₂. Segundo Kiehl (2004 p5), esta fase possui este nome devido à reação ácida que possuem os materiais orgânicos. No início da decomposição biológica da matéria orgânica, desenvolve-se traços de diversos ácidos minerais e em maior quantidade os ácidos orgânicos, principalmente ácido acético, toxinas danosas às plantas, componentes que dão ao material propriedade de fitotoxidade.

O composto imaturo empregado como adubo pode interferir como fator inibidor da germinação das sementes e do crescimento das raízes.

Se o composto imaturo for ensacado, haverá desenvolvimento de álcool, metano, ácido acético e toxinas, além de ocorrer proliferação de microrganismos patogênicos, favorecidos pelas condições de anaerobiose e pela presença de carbono orgânico. (KIEHL, 2004 p5).

Deve-se seguir corretamente os passos necessários para que ocorra um adequado processo de compostagem como aeração e respeito ao tempo das fases de decomposição.

A segunda fase, denominada semicura, ocorre após os primeiros 10 a 20 dias correspondentes a primeira fase. O material entra na etapa de semicura, ou

bioestabilização e ao completar essa fase, segundo Kiehl (2004, p5), o composto deixa de ser danoso às plantas, apesar de não apresentar ainda as características e propriedades ideais.

Na terceira fase de maturação, ocorre a bioestabilização da decomposição da matéria orgânica, adquirindo a maturidade necessária, que de acordo com Kiehl (2004, p6), o composto propriamente dito, apresenta as propriedades físicas, químicas e biológicas necessárias.

Kiehl (2004, p35), afirma que o NPK (nitrogênio, fósforo e potássio) são os principais macronutrientes necessários para a vida e crescimento de plantas, e estes nutrientes possuem as seguintes características apresentadas a seguir:

A função do nitrogênio nas plantas é proporcionar a cor verde-escura e estimular o crescimento de caule e folhas. Influi na qualidade de folhas comestíveis, tornando-as mais firmes e estimular também o crescimento rápido.

Já o fósforo estimula a formação e o crescimento precoce de raízes, proporcionando uma rápida e vigorosa germinação. Além disso, é importante para a formação de sementes, e proporciona resistência contra queda de sementes em gramíneas.

O potássio aumenta o vigor e a resistência a doenças, estimula a produção de caules vigorosos e fortes e também a produção de açúcar, amido e óleo, aumentando o enchimento de grãos e sementes, bem como a qualidade da colheita.

O NPK é facilmente presente no adubo orgânico, cuja obtenção é sugerida neste trabalho através do processo de compostagem doméstica.

CAPÍTULO 4

ARAGUARI: IDENTIFICAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1 - Localização do Município de Araguari/MG.

O Município de Araguari localiza-se na porção oeste do Estado de Minas Gerais, integrando a macro-região de Planejamento IV região nordeste do Triângulo Mineiro, na micro-região homogênea 170 (Micro-região de Uberlândia) segundo classificação do IBGE, nas coordenadas 18° 22' 30" e 18° 52' 30" de latitude Sul e 47° 52' 30" e 48° 37' 30" longitude Oeste de Greenwich. Seus limites territoriais contemplam os municípios de Cascalho Rico e Estrela do Sul a Leste, Tupaciguara a Oeste, Catalão, Anhangüera e Corumbáiba ao Norte ambas no Estado de Goiás, ao Sul com o município de Uberlândia e a Sudeste com o município de Indianópolis, localizando-se a 569Km da capital do Estado e a 397 da Capital Federal.

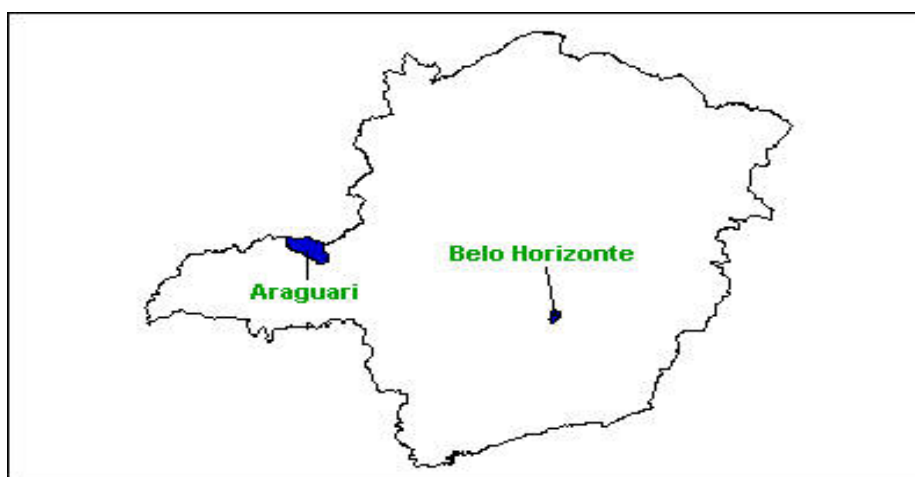


Figura 1: Localização do Município de Araguari/MG.

Fonte: www.cidades.mg.gov.br, 2005.

O município de Araguari possui em torno de 108.000 mil habitantes, com uma área de 2.732, 49 Km², correspondendo a 0,5% da área total de Minas Gerais. O município é constituído pelo Distrito Sede e mais os distritos de Amanhece, Contenda, Santo Antônio,

Florestina e Piracaíba, possuindo também os povoados de Alto do São João, Ararapira, Barracão, Campo Redondo, Engenheiro Bethout, Estivas, Porto Barreiro, sendo a área do perímetro Urbano.

No que tange as principais atividades presentes no município, destaca-se a agropecuária como principal atividade econômica com predominância de propriedades de pequeno porte, agricultores familiares. Os setores secundário e terciário possuem também importância significativa na economia municipal com a presença de indústrias de suco de frutas, industrialização de tripas animais, frigoríficos, laticínios, beneficiamento de arroz, feijão e açúcar, curtumes e indústrias de couro.

Desde o início a agricultura foi a principal atividade econômica do Município de Araguari, sendo responsável pela produção de alimentos para consumo interno e para exportação. Em maio de 1948, houve a criação das Feiras Livres para a distribuição de produtos hortifrutigranjeiros. (CETEC, 2003 p17).

Araguari conta com a Superintendência de Água e Esgoto – SAE, para as atividades de saneamento, criada em 1968 como DMAE – Departamento Municipal de Água e Esgoto. Em 1990 foi aprovada a lei 2.625, a qual passou denominar-se SAE – Superintendência de Água e Esgoto. Compete exclusivamente à Superintendência de Água e Esgoto – SAE a captação, reservação, produção, tratamento, adução e distribuição de água potável no Município de Araguari. Somente a SAE poderá operar, manter, conservar e explorar, diretamente as instalações públicas de abastecimento de água e as redes coletoras de esgoto no Município de Araguari.

Segundo dados da SAE, o abastecimento de água atende cerca de 98% da população urbana, incluindo os distritos de Amanhece, Piracaíba, como também o povoado do Barracão. O sistema de captação de água é todo feito através de captação subterrânea. Segundo a Prefeitura, atualmente a SAE possui 116 poços outorgados, de profundidade média 60 metros.

De acordo com a SAE o sistema de abastecimento possui 303,1 km de redes, incluindo adutoras e redes de distribuição. O sistema era constituído, até dezembro de 2001, 29.654 ligações de água, sendo que apenas 25% ligações são hidrometradas. Não existe fiscalização nos hidrômetros, nem manutenção. Além disso, existe um problema de entrada de ar no sistema devido aos rodízios de abastecimento e como consequência uma possível cobrança ineficaz.

As ligações clandestinas também são objetos de atenção, principalmente nos loteamentos novos, pois as redes são executadas nos passeios. Assim, os novos usuários realizam as ligações na rede pública e ficam utilizando até que a fiscalização do SAE detecte esta irregularidade.

A Lei Orgânica do Município através dos Artigos 221, 224 e 225 estabelece responsabilidades do Município sobre saneamento básico.

O sistema de esgotamento sanitário atende a 94% da população urbana, sendo o objetivo da administração pública a expansão contínua destas redes.

Os distritos de Amanhece, Piracaíba, Florestina, Santo Antônio e Contenda, que também são de responsabilidade da SAE, ainda não possuem nenhum tipo de esgotamento sanitário.

4.2 - Projetos de Educação Ambiental da Prefeitura Municipal de Araguari/MG:

4.2.1 - Projeto de Educação Ambiental Gira Sol.

Segundo Projeto gira Sol (<www.araguari.mg.gov.br/girasol/principal.htm>), a estratégia central de atuação nas escolas públicas e privadas de Araguari através do projeto Gira Sol, criado pela prefeitura municipal em 1997, constitui-se em introduzir atividades que tratem da questão ecológica, privilegiando nesse contexto a interdisciplinaridade, já que o meio ambiente não é objeto de estudo restrito apenas a uma ou duas disciplinas.

Segundo os coordenadores (SMMA), o projeto Gira Sol visa despertar um sentimento participativo, cotidiano, que deve habitar em cada aluno cidadão. O respeito por si e pela dignidade do outro passará necessariamente pelo respeito e dignidade a todas as coisas, seja um cidadão, um pássaro, uma rua, uma praça, um rio ou uma montanha. O amor à natureza é um aprendizado demorado.

O Projeto foi desenvolvido em eixos temáticos que representam os graves problemas ambientais com repercussões socio-econômico e culturais do mundo moderno, os quais podem ser descritos sucintamente:

Energia: Nem todas as fontes de energia são renováveis e por isso necessitam de cuidados especiais. Usá-las adequadamente é imprescindível e urgente para a salvação do planeta.

Cerrado: A utilização do cerrado é importante para o desenvolvimento do país. Produzir ações é questão de sobrevivência, mas não significa, contudo, provocar um desequilíbrio ambiental alarmante e irreversível.

Degradação do solo: O uso indevido de agrotóxico e o mau aproveitamento de rochas provocam o seu empobrecimento e a sua desertificação.

Atmosfera: A inversão térmica, o buraco na camada de ozônio, as mudanças climáticas e tanto outros problemas são causados pela negligência da ação do homem.

Água: Sendo um recurso finito e vulnerável, faz-se necessário a conscientização da sociedade para importância de sua preservação.

Fauna e Flora: A biodiversidade araguarina vem sendo depredada por falta de uma conscientização comunitária.

Crescimento, Lixo e Miséria: A migração urbano-rural e consequentemente crescimento da pobreza na periferia são indicadores de um desenvolvimento não sustentável. O lixo é um problema global que precisa ser discutido para se achar soluções adequadas quanto à sua destinação final.

Parceria com diversas instituições tem sido firmada visando a obtenção de suporte técnico para o desenvolvimento de atividades embasadas no eixo temático, para a busca da promoção e o desenvolvimento das ações educativas junto às escolas e à comunidade.

De acordo com os coordenadores do projeto Gira Sol, é preciso e urgente sensibilizar e mobilizar todos os indivíduos, partindo da escola. Várias atividades já foram realizadas pelo projeto e muitas estão sendo pensadas pela equipe. As atividades realizadas durante sete anos da existência do projeto compreenderam dentre outras:

-Projeto Nascente Viva: O projeto visa a recuperação da nascente do Ribeirão Araras (Figura 2) e está em fase de implantação. Este propõe alternativas de recuperação da cabeceira da nascente Araras, que servirá de modelo para outras ações objetivando garantir a preservação dos mananciais como fonte de vida permanente. Além disso, visa esclarecer

aos moradores que vivem ao redor da nascente sobre a importância da recuperação e os benefícios futuros dessa ação pioneira. Para que isso ocorra, é utilizado o procedimento de cercamento do local (Figura 3), obedecendo a distância mínima de 50 metros, conforme a legislação Estadual específica, como também, o plantio de 2.000 árvores nativas de ambiente úmido, manutenção dessas e reposições caso necessário. Colocam-se placas educativas ao redor da nascente objetivando a recuperação ambiental e melhoria na qualidade de vida do espaço.

-Arborização Urbana: foi realizado o plantio de árvore por alunos da rede pública e privada nas principais ruas e avenidas da cidade, juntamente com a distribuição de panfletos explicativos sobre arborização urbana para a população incentivando assim o plantio de árvores.

-Projeto para a redução de poluição: Nesta atividade, a principal ação foi a distribuição de folhetos explicativos sobre os males causados pela poluição sonora e como reduzi-la, afim de sensibilizar e informar a sociedade.

-Primeira Feira Cultural do Meio Ambiente: A feira teve por objetivo estimular a construção de valores políticos, sociais, éticos e de atividades necessárias a sua convivência com a natureza, abrangendo as dimensões sócio-educacional, econômica, cultural e física, partindo do espaço físico e geográfico de Araguari, propondo o desenvolvimento de uma consciência ambiental. O público alvo foi os alunos das escolas públicas e privadas do município de Araguari e Indianópolis.

-Projeto entre de placa: Nas escolas, houve uma seleção de frases para placas educativas com temas selecionados pela curadoria de defesa do Meio Ambiente. Após a seleção, estas placas foram colocadas ao longo da Br 050 que liga Araguari a Uberlândia, pelos próprios alunos como forma de sensibilizar as pessoas que por ali passam.

-Projeto Energizar: Foi elaborada uma cartilha com dicas para evitar o desperdício de energia elétrica, distribuída em todas as escolas públicas e privadas de Araguari/MG, visando despertar nos alunos a importância na economia de energia elétrica nas residências.

-Projeto adote uma árvore: Incentiva-se os alunos a levarem para casa uma árvore e cuidar dela, como forma de arborização das residências da cidade (Figura 4).

A lista de ações é diversificada e está centrada na preocupação de conscientizar os alunos quanto à importância de formar cidadãos comprometidos com a defesa do meio ambiente, mostrando que os desafios são muitos, e com boa vontade e interesse muito pode ser feito para promover mudança de valores da sociedade. É importante começar pelos alunos essa sensibilização, pois serão eles os cidadãos do futuro com atitudes e hábitos diferentes da sociedade atual, voltados para a valorização do meio ambiente em que vivem.



Figura 2: Nascente das Araras.



Figura 3: Cercamento da Nascente das Araras, promovido pelo Projeto Gira Sol.
Fonte: SMMA, 2005.



Figura 4: Projeto adote uma árvore.
Fonte: SMMA, 2005.

4.2.2 - Sala Verde

O poder público vem tratando deste assunto no Município de Araguari também através da implantação da sala verde no Bosque Municipal, (o qual está localizado próximo a área central da cidade e pode ser visto no mapa ambiental no Anexo B) como forma de Educação Ambiental para a população em geral, disponibilizando informações, realizando projetos e eventos ambientais. A figura 6 mostra a presença da sala verde no bosque de Araguari.

Entende-se por Sala Verde um espaço definido situado dentro de uma instituição, o qual é dedicado ao delineamento e desenvolvimento de atividades de caráter educacional voltadas à temática ambiental, tendo como uma das principais ferramentas a divulgação e a difusão de publicações sobre Meio Ambiente. São espaços financiados pelo Ministério do Meio Ambiente.

A Sala Verde deve ser visualizada como sendo uma iniciativa que dispõe de uma série de potencialidades, quais sejam: ambientais, culturais, sociais, informacionais, de pesquisa, articuladoras, dentre outras. (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2000)

Nestes espaços, pretende-se que as comunidades tenham acesso às informações ambientais; às atividades e eventos de caráter ecológico e cultural, dentre outras ações e processos educacionais voltados a questão ambiental.

A sala verde em Araguari foi implantada no ano de 2004, no Bosque Municipal da cidade, conciliando desta forma a preservação e Educação Ambiental, visando assim atender a sociedade araguarina, especialmente as escolas públicas e privadas, existentes no município, funcionará como um trabalho de extensão e apoio aos temas ambientais. Esse ambiente possui uma infra-estrutura destinada a amparar as pesquisas a serem realizadas no local, possuindo assim espaço com televisão, vídeo, mesas e cadeiras para estudo, bem como, materiais didáticos como livros, cartilhas, fitas VHS com assuntos ambientais e ecológicos, além de planos informativos de projetos ambientais desenvolvidos e em desenvolvimento na cidade. Na Figura 5 pode ser observada a estrutura interna da sala verde de Araguari. O espaço também possui um mini museu contendo amostras de animais e plantas características do cerrado, especialmente espécies encontradas ou que existiram no entorno da cidade.

Na sala verde, a Secretaria Municipal de Meio ambiente (SMMA) juntamente com a Secretaria de Educação promovem oficinas ambientais para alunos e professores, como a de trabalhos artesanais utilizando materiais recicláveis. Há também a disponibilidade de instrutores e estagiários que auxiliam nas pesquisas e são responsáveis por tirarem dúvidas e conduzir a visitas ao bosque com intuito de conscientização ambiental, conforme observa-se na Figura 7.

A implantação da sala verde em Araguari alcançou resultados esperados a partir do momento em que as pessoas passaram a ser mais informadas sobre questões ambientais e do patrimônio ambiental do município, sendo que a discussão evolui principalmente na questão da preservação e manutenção da natureza, preparando assim, diariamente, agentes difusores da Educação Ambiental na cidade, para mostrar a importância que a ação individual e coletiva têm no contexto social e ambiental e para somar esforços em benefício do Meio Ambiente.

A manutenção de áreas verdes, de preservação permanente nas cidades como o Bosque em Araguari, têm como objetivo preservar a biodiversidade, proteger a flora e a fauna, assegurar o bem estar da população. Ao manter esses espaços deve-se ter também uma preocupação com a otimização, pois são aspectos relevantes na paisagem urbana, na qualidade de vida e preservação ambiental. A vegetação no espaço urbano traz diversos benefícios para a melhoria da qualidade ambiental da cidade e de seus moradores, além de integrar o meio natural e rural ao urbano ainda ameniza alterações ambientais, estabiliza o microclima, traz conforto térmico, melhora a saúde física, valoriza economicamente o espaço, há a permanência da avifauna urbana e ornamentação, além da presença de cores vivas e alegres na paisagem acinzentada das cidades.

A implantação da Sala Verde mostra como o poder público junto com a sociedade busca reeducar o homem, mudando seus valores para viver em harmonia com a natureza, principalmente no que diz respeito aos alunos das escolas da cidade, através de projetos que possam utilizar o espaço construído e equipado no Bosque Municipal de Araguari.



Figura 5: Espaço interno da Sala verde no Bosque Municipal de Araguari/MG.



Figura 6: Entrada para a Sala Verde no Bosque Municipal de Araguari/MG.



Figura 7: O espaço da Sala Verde sendo utilizado por alunos da rede pública.
Fonte: SMMA, 2005.

4.3 - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Araguari/MG – ASCAMARA.

Lixo é todo e qualquer resíduo proveniente das atividades humanas ou gerado pela natureza em aglomerações urbanas, sendo definido como aquilo que não tem mais valor comercial e social. Porém, se faz necessário que este conceito seja revisto, pois grande parte dos materiais que vão para o lixo podem ser reaproveitados através da reciclagem, fazendo-se necessária uma real mudança de paradigmas e comportamento.

A produção de lixo vem aumentando assustadoramente em todo planeta. Visando uma melhoria da qualidade de vida da sociedade atual e futura, a prefeitura de Araguari juntamente com os catadores de lixo do lixão da cidade de Araguari, em parceria com o CETEC (Centro Tecnológico de Minas Gerais), criaram a ASCAMARA - Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Araguari – MG, com o objetivo de retirar as pessoas do lixão, principalmente as crianças e diminuir a quantidade de lixo destinado ao aterro. Para isso, a coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são soluções indispensáveis.

Até o ano de 2001, a cidade não possuía uma destinação adequada de resíduos sólidos urbanos. Até então, o lixo urbano era colocado em um lixão a céu aberto, gerando impactos ambientais, sociais e à saúde da população. No lixão a céu aberto era comum o trabalho de catadores, pessoas de baixa renda, como adultos e até mesmo crianças, como pode ser visto na figura 8.



Figura 8: Destinação final dos resíduos gerados pela cidade até 2001. Pessoas que trabalhavam na catação local.

Fonte: SMMA, 2001.

Segundo a SMMA, a Prefeitura Municipal de Araguari implantou um gerenciamento de resíduos sólidos em uma perspectiva integrada com aspectos sociais operacionais, de infraestrutura urbana, financeiros e jurídicos afim de erradicar o lixão.

Para viabilizar o projeto, a Secretaria de Meio Ambiente buscou a parceria do Programa Nacional: Lixo e Cidadania da UNICEF em parceria com Instituições Públicas, Privadas e Organizações Não-Governamentais. Este programa foi iniciado pela UNICEF em 1994 e teve como objetivo principal a erradicação do trabalho infantil nos lixões. A partir de então, a Prefeitura Municipal verificou que havia 10 crianças sobrevivendo do lixão. Estas, receberam amparo para deixar o trabalho e foram encaminhadas para a escola e programas de educação complementar. As famílias também foram beneficiadas pelo PETI – Programa de Erradicação do Trabalho Infantil.

A realização do projeto de coleta seletiva em Araguari pode contar com o apoio e envolvimento da Prefeitura Municipal de Araguari, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal do Trabalho e Ação Social e a Associação dos Catadores

de Materiais recicláveis de Araguari – ASCAMARA. Houve capacitação dos catadores a respeito da coleta seletiva, de sua importância e da importância da preservação e do desenvolvimento sustentável, bem como capacitação para coletar os materiais, triagem, compactação e comercialização do material.

Na maioria dos municípios brasileiros, a presença de catadores é uma realidade, independente da existência de projetos de coleta seletiva. Portanto, ao se planejar um projeto deste gênero, deve-se buscar aproveitar estes trabalhadores que estão engajados com a temática, valorizando-os profissionalmente e pessoalmente. A coleta seletiva deve ser vista, além de uma prática sustentável, como uma atividade em prol do benefício social. (DAMASCENO, 2005 p 27)

A ASCAMARA possui um convênio com a Prefeitura de Araguari no gerenciamento e gestão de resíduos sólidos secos. Foram doados à Associação um galpão de triagem e comercialização do material (Figura 9), equipamentos para coleta, processamento dos produtos, e recebimento do material selecionado de forma mecanizada, observados nas Figura 10 e 11 a seguir.



Figura 9: Galpão de triagem e comercialização da ASCAMARA.
Fonte: SMMA, 2003.



Figura 10: Carrinhos manuais dos catadores.
Fonte: SMMA, 2003.



Figura 11: Catador da ASCAMARA trabalhando no galpão de triagem.
Fonte: SMMA, 2006.

Conforme Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMMA) – Prefeitura Municipal de Araguari, os catadores são parceiros. Sua renda é baseada na produtividade, sendo reservado 10% do lucro da comercialização total para cobrir as despesas correntes da Entidade e ainda 50% dos recursos provenientes da venda do papel é revertido para a

formação de capital de giro. A coleta seletiva do material reciclável seco é feita de porta a porta e de ponto a ponto.

Ponto a Ponto: coleta realizada em escolas, doadores, locais de entrega voluntária, 3 distritos e 8 localidades rurais. O material é destinado para o galpão, onde é feita a triagem do material, a prensa e a comercialização.

Coleta Porta a Porta: Os catadores trabalham em dupla e visitam casa por casa, buscando o material reciclável.

A criação da Lei Municipal nº. 3.774 de agosto de 2002, a Lei da Coleta Seletiva, a qual está vinculada ao convênio da Prefeitura com a ASCAMARA, permitiu o trabalho legalizado dos catadores. A coleta porta-a-porta é denominada Seletiva diferenciada pela SMMA de Araguari-MG. Os catadores da associação, com o auxílio de carrinhos adaptados percorrem os bairros diariamente para recolher o material reciclável. (SOUZA, 2004 p60).

Segundo a Secretaria Municipal de Meio Ambiente a Educação Ambiental tem sido o grande sucesso da coleta porta a porta, o que tem acarretado a sensibilização e mobilização da população. O programa foi premiado pelo UNICEF, em outubro de 2001, tendo reconhecimento do trabalho em prol dos catadores. Além da Unicef, o Ministério Nacional do Meio Ambiente concedeu ao programa o prêmio Mérito Ambiental, em maio de 2002, prêmio Menção Honrosa em Planejamento e Gestão Ambiental e Urbana pela importante contribuição para o desenvolvimento ambiental e social do Município, em dezembro de 2002, dentre outras premiações.

Os resultados alcançados com a implantação e evolução a cada dia de implementação do programa e da Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Araguari, parte do princípio de que houve a erradicação do lixão a céu aberto, há um aterro controlado, erradicou-se o trabalho infantil, os catadores possuem um trabalho fixo com benefícios, a sociedade foi beneficiada no que diz respeito à saúde pública devido à contaminação gerada pelo lixo com disposição final inadequada, conquistou-se desenvolvimento sustentável através da reciclagem, destinação adequada para o lixo foi adequadamente destinado à comercialização, amenizando impactos ambientais na cidade.

4.4 - Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em Araguari/MG

De acordo com a CETEC (2003, p17) um dos princípios básicos do plano de gerenciamento de RSU de Araguari (PGIRSU) corresponde à minimização dos resíduos encaminhados ao aterro controlado, ampliando sua vida útil, pela implantação do programa de manejo diferenciado dos resíduos que promove a redução dos desperdícios e o máximo reaproveitamento, tratamento e reciclagem dos materiais, o que vem mostrar o interesse da administração pública nos problemas decorrentes da inadequada disposição dos RSU para o Município.

Para que o poder público pudesse conhecer melhor os RSU de Araguari, realizou-se uma caracterização qualitativa e quantitativa dos mesmos. Qualitativamente a Prefeitura detectou a presença de papel, papelão, plástico mole, plástico duro, PET, metal ferroso, metal não ferroso, vidro, matéria orgânica dentre outros.

A caracterização quantitativa dos resíduos sólidos constitui-se na quantificação de lixo gerada por habitante num período de tempo especificado. (CETEC, 2003 p39).

A tabela 1 é composta pela quantificação e qualificação dos resíduos sólidos gerados nos bairros da cidade.

No estudo da CETEC (2003), os bairros que mais geraram resíduos sólidos orgânicos foram o Bosque, 57%, localizado próximo ao centro comercial que por sua vez gerou 59,2% de matéria orgânica. Já o bairro Industrial obteve 54,2% e fica na saída da cidade, onde se situa a maioria das indústrias de Araguari. Sibipiruna (bairro nobre) e Goiás também tiveram uma percentagem alta de matéria orgânica, sendo que o primeiro obteve 55,3% e o último o maior valor, 61,9%. Estes últimos estão localizados na área periférica como pode ser observado no Anexo A.

No que corresponde aos recicláveis os maiores gerados são o conjunto Mauá/São Sebastião com 37,8% e Novo Horizonte/São Sebastião com 35,4% todos localizados na periferia, em relação ao centro de Araguari, tal localização pode ser conferida no Anexo A. Estes bairros possuem a maior porcentagem de reciclados devido a grande presença de catadores que não são filiados a ASCAMARA e armazenam os resíduos recicláveis no próprio bairro em que residem (bairros constituído em sua maioria por população de baixa renda).

Tabela 1 – Composições Gravimétricas por Bairros Amostrados.

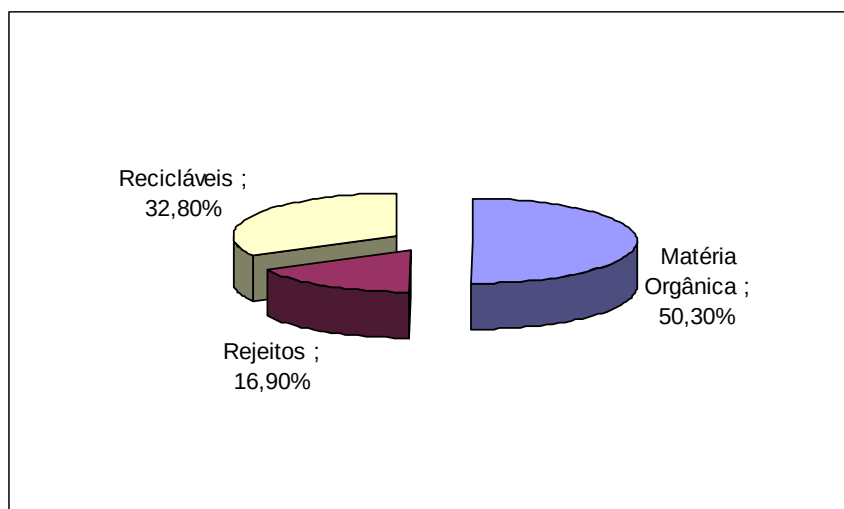
Classificação/ Bairros	Gutierrez	Bosque	Jardim das Hortênsias	Santa Helena	Centro comercial	Industrial	Conjunto Mauá/ São Sebastião	Novo Horizonte/ Beatriz	Sibipiruna	Goiás
Matéria Orgânica (%)	49,7	57	44,8	39,8	59,2	54,2	43,23	49,9	55,3	61,9
Recicláveis (%)	30,3	28,6	33,3	33,6	29,4	32,9	37,8	35,4	31,1	20,2
Rejeitos (%)	20	14,3	21,9	26,6	11,4	12,8	19,01	14,6	13,6	17,9

Fonte: CETEC, 2003

Segundo o levantamento feito pela CETEC (2003, p44) a caracterização geral da composição do lixo domiciliar e comercial em Araguari se dá da seguinte forma:

- Recicláveis 32,8%;
- Matéria Orgânica 50,3%;
- Rejeitos 16,9%.

Figura 12: Composição do lixo domiciliar e comercial em Araguari/MG.



Fonte: CETEC, 2003

A matéria orgânica representa a maior parcela dos resíduos sólidos domiciliares de Araguari, igual a 50%, valor este, próximo do percentual indicado para o Brasil, sendo que, a contribuição per capita de lixo em Araguari é em média 0,46kg hab/dia.

De acordo com a CETEC (2003, p46), os resíduos dos serviços de saúde são coletados cerca de 500 kg/dia, provenientes dos hospitais, Pronto Socorro Municipal, Policlínica, hemodiálise, drogarias, clínicas odontológicas, laboratórios, postos de saúde e clínicas veterinárias. A disposição final desses resíduos especiais é realizada em vala, localizada na área disponível para o aterro controlado e futuro aterro sanitário, os quais são queimados a céu aberto (Figura 13). Prática essa considerada inadequada do ponto de vista ambiental.



Figura 13: Resíduos dos serviços de saúde queimados em vala.
Fonte: CETEC, 2003.

De acordo com a Secretaria de Serviços Urbanos, no que tange aos resíduos da construção civil, cerca de 31 toneladas de entulho são coletadas diariamente na cidade pelos carroceiros e aproximadamente 123 toneladas por dia são recolhidas por empresas de caçambas, sendo sua disposição final realizada no “Buraco do Jorge”, erosão encontrada no bairro Sibipiruna. O local é autorizado pela Secretaria de Serviços Urbanos para essa atividade, porém existem em toda a cidade, principalmente em terrenos vazios, nas bordas dos bairros periféricos e nas saídas da cidade a deposição clandestina dos entulhos. A Secretaria de Serviços Urbanos informou que eventualmente realizava-se a limpeza nos

loais considerados mais críticos, contudo, como não existe ainda nenhum tipo de ação educativa para solucionar o problema, este permanece.

A Figura 14 a seguir possibilita visualizar uma das áreas utilizada para descarte clandestino de resíduos da construção civil.

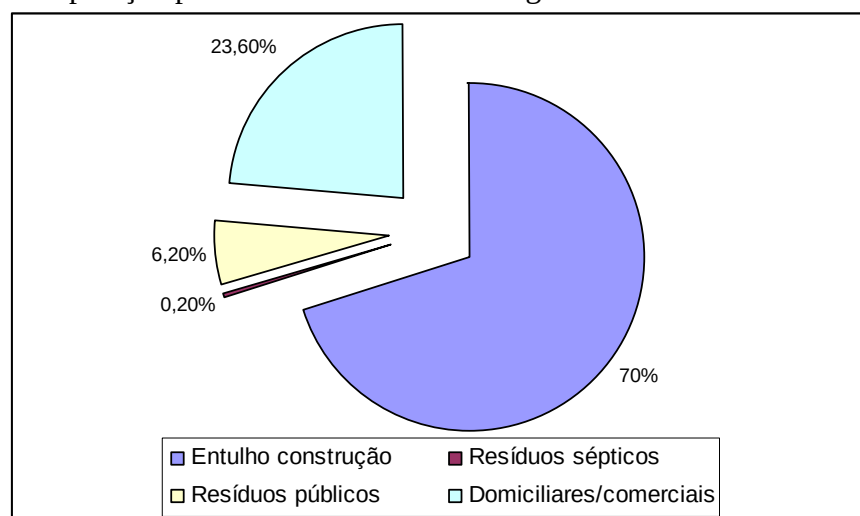


Figura 14: Deposição Clandestina de entulho em área ao lado do bosque municipal de Araguari/MG.

Fonte: CETEC, 2003.

Conforme pesagem realizada pela Prefeitura Municipal de Araguari a quantidade de resíduos domiciliares e comerciais coletados e encaminhados para aterramento diariamente é de aproximadamente 56 toneladas. Deve-se considerar também o incremento da parcela relativa ao lixo público (varrição), sendo 10t (0,5 t/dia) dos resíduos de serviços de saúde correspondente a 20%. Portanto, são gerados diariamente cerca de 220 toneladas de RSU, sendo 23,60% correspondente aos resíduos domiciliares e comerciais, estão dispostos na Figura 15.

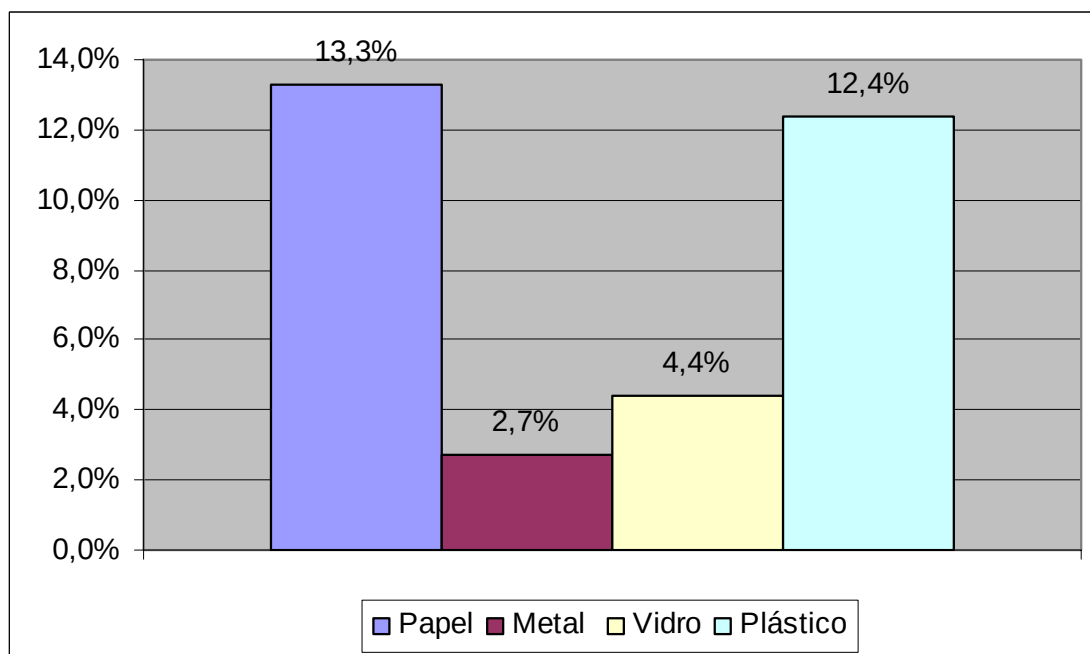
Figura 15- Composição percentual dos RSU de Araguari/MG



Fonte: CETEC, 2003

Dentre a composição percentual dos RSU classificados como Domiciliares / Comerciais encontram-se os materiais passíveis de reciclagem, sendo sua composição mostrada na Figura 16.

Figura 16 - Composição dos materiais recicláveis



Fonte: CETEC, 2003

O CETEC em 2003, no estudo para os dados que deram origem ao Plano de Gerenciamento Integrado dos RSU de Araguari, diagnosticou qual a composição

qualitativa e quantitativa geral presente nos resíduos gerados pela população urbana araguarina, dados estes disponíveis na tabela 2 a seguir.

Tabela 2 – Composição geral qualitativa e quantitativa dos RSU em Araguari/MG.

Componentes		peso bruto (kg)	peso líquido (kg)	peso líquido (kg) acumulado (kg)	%	%
matéria orgânica putrescível	restos de alimento	484,300	405,850	405,850	32,71	50,31
	restos de podas	299,600	207,250	613,100	16,70	
	outros	34,220	11,120	624,220	0,90	
papel e papelão	papéis recicláveis	185,850	90,750	714,970	7,31	18,93
	papeis não recicláveis	146,600	69,750	784,720	5,62	
	papelões	202,000	74,350	859,070	5,99	
plásticos	plásticos moles	195,550	95,700	954,770	7,71	12,43
	plásticos duros	101,800	37,000	991,770	2,98	
	PET	89,350	21,500	1013,270	1,73	
metais	metais ferrosos	103,700	31,000	1044,270	2,50	2,76
	alumínio	65,800	3,200	1047,470	0,26	
vidros	vidros	127,900	54,000	1101,470	4,35	4,38
	lâmpadas	11,700	0,400	1101,870	0,03	
trapos		61,200	15,000	1116,870	1,21	1,21
outros		195,600	123,900	1240,770	9,99	9,99
totais		2305,170	1240,770		100,00	100,00

Fonte: CETEC, 2003.

Baseando-se em dados quantitativos de resíduos sólidos encaminhados para o aterro ao longo dos anos a CETEC (2003, p49), elaborou uma estimativa indicando que a vida útil do mesmo será aproximadamente de 23 anos, baseando-se no PCA – Plano de Controle Ambiental para implantação do Aterro Sanitário, o qual determinou a quantidade de resíduos gerados a partir da população. Este atribuiu um crescimento populacional de 1,5% ao ano por meio da contribuição de 0,46 kg/hab/dia e também do incremento da parcela

relativa ao lixo público (varrição). Desta forma, o índice relativo à contribuição empregado no PCA passou a ser de 0,70kg/hab x dia.

Tabela 3 – Estimativa da quantidade total de RSU a serem encaminhados ao aterro de Araguari/MG.

ANO	POP. URBANA (tx = 1,5 % ano) (hab.)	(kg/hab/dia)	PROD. DIÁRIA (kg)	PROD. ANUAL (t)
2.007	102.936	0,70	72.055	37.572
2.008	104.480	0,70	73.136	38.135
2.009	106.047	0,70	74.233	38.707
2.010	107.638	0,70	75.346	39.288
2.011	109.252	0,70	76.477	39.877
2.012	110.891	0,70	77.624	40.475
2.013	112.555	0,70	78.788	41.082
2.014	114.2	0,70	79.970	41.699
2.015	115.957	0,70	81.170	42.324
2.016	117.698	0,70	82.387	42.959
2.017	119.461	0,70	83.623	43.603
2.018	121.252	0,70	84.877	44.257
2.019	123.072	0,70	86.150	44.921
2.020	124.918	0,70	87.443	45.595
2.021	126.792	0,70	88.754	46.279
2.22	128.694	0,70	90.086	46.973
2.023	130.624	0,70	91.437	47.678
2.024	132.584	0,70	92.808	48.393
2.025	134.572	0,70	94.201	49.119
2.026	136.591	0,70	95.614	49.856
2.027	138.640	0,70	97.048	50.604
2.028	140.719	0,70	98.504	51.363
2.029	142.830	0,70	99.981	52.133

Fonte: CETEC, 2003.

Conforme CETEC (2003, p50), “cabe observar que essa estimativa não considerou a redução de resíduos provocada pela possível ampliação do serviço de coleta seletiva de recicláveis para toda a cidade, nem tampouco a implantação de um programa de

compostagem de matéria orgânica, que certamente deverá ser incluído nas proposições do Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos para o Município de Araguari/MG”.

A prefeitura Municipal de Araguari por meio da SMMA erradicou o lixão e atualmente aproximadamente 62 toneladas de RSU são destinados para disposição final em um aterro controlado, distribuídos em torno de 52t domiciliares e comerciais e 10t sendo de resíduos públicos.

A Prefeitura Municipal adquiriu a área para construção do aterro sanitário com disponibilidade de 26 hectares, sendo que as obras para construção do mesmo já foram autorizadas e encontram-se em andamento, supervisionadas pela equipe da SMMA de Araguari.

De acordo com o CETEC (2003, p 83), o aterro controlado da cidade de Araguari utiliza uma área aproximadamente de 2 hectares, localizado na micro-bacia do Córrego Brejo Alegre. Este córrego corta área central da cidade de Araguari, sendo o receptor dos esgotos da cidade. A Figura 17 mostra funcionários da prefeitura realizando o aterramento de resíduos sólidos no Aterro Controlado da cidade.

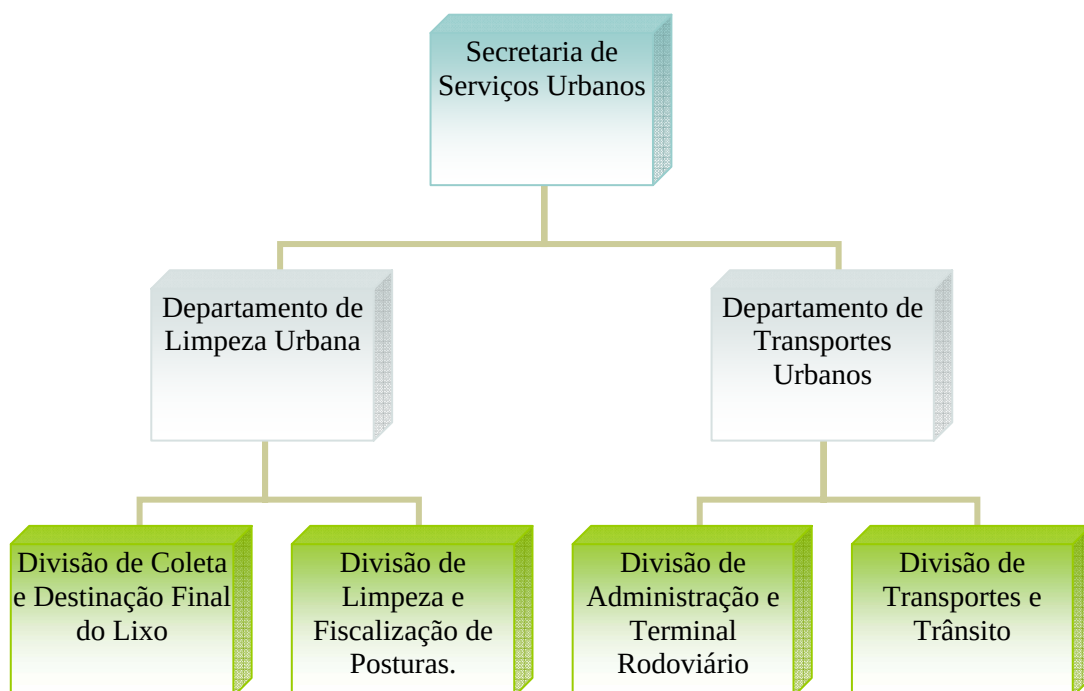


Figura 17: Aterramento de resíduos sólidos no Aterro Controlado de Araguari-MG.

O estudo do CETEC (2003, p83), mostra que em relação às águas subterrâneas localizadas próximo ao aterro controlado pode-se afirmar, com base nos resultados das sondagens feitas em 1999 (para a elaboração do RCA do aterro sanitário), que debaixo do maciço de resíduos não foi detectada a presença do NA a pelo menos 6m de profundidade, sendo este, no entanto, encontrado a 2,2m em furo localizado à jusante do maciço, a pelo menos 150m do seu limite. Este fato obrigou a revisão substancial do projeto existente do aterro sanitário, conforme condicionante imposta pela FEAM/COPAM.

O CETEC (2003, p59), constatou que a responsabilidade pelos serviços de limpeza pública urbana e o gerenciamento dos RSU em Araguari são atribuídos à Secretaria Municipal de Serviços Urbanos, ressaltando que sua divisão de limpeza e fiscalização de posturas realiza o acompanhamento dos serviços de varrição e complementares. Contudo, o acompanhamento das atividades relativas à elaboração do Plano de Gerenciamento dos RSU e a implantação do aterro sanitário está sob a coordenação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Organograma 1 - Divisão de Coleta e destinação de RSU – CETEC, 2003.



O Gerenciamento dos RSU de forma integrada significa: limpar o município por meio de um sistema de coleta, transporte, tratamento e destinação final adequada; tendo consciência de que todas as ações e operações envolvidas estão interligadas, influenciando uma às outras; e conceber um modelo de gestão apropriado para cada município, considerando suas particularidades. (CEMPRE, 2002).

É fundamental, para que a população tenha o mínimo de condições favoráveis a uma boa qualidade de vida, um adequado sistema de manejo, tratamento e disposição final de seus resíduos sólidos, evitando-se impactos a saúde pública e ao meio ambiente causados pela inadequada disposição desses resíduos seja por contato direto ao homem, ou por vetores transmissores de doenças infecto-contagiosas, bem como a contaminação ambiental.

CAPÍTULO 5

IMPLANTAÇÃO DO MODELO DE COMPOSTAGEM DOMÉSTICA

5.1 - Sensibilização das Escolas Públicas em Relação ao Tema

Os trabalhos para a implantação do projeto de Educação Ambiental, possuindo como base a compostagem de resíduos sólidos orgânicos, foram iniciados nas escolas da rede pública de Araguari por meio de uma palestra organizada pela Secretaria de Meio Ambiente e proferida a professores e diretores das escolas públicas.

A população precisa ser chamada a participar, necessita ser educada, uma vez que a geração do lixo tem nela a sua origem. O “ciclo do lixo” ou os caminhos percorridos pelos resíduos sólidos precisam ser conhecidos pela população para melhor poder orientá-la e chamá-la a participar. (WAGNER, 2000 p161).

A palestra foi ministrada pelo Prof. Dr Manfred Fehr que abordou a questão ambiental e a problemática que envolve os resíduos sólidos no Brasil e no mundo, enfatizando a importância de se obter mudanças de paradigmas na atual sociedade. Mostrando o que já existe como forma de reciclar e dar nova utilização ao que se considera como inútil (lixo), demonstrando o valor ambiental, social e econômico que a reciclagem e o tratamento de resíduos sólidos podem proporcionar.

É indispensável a busca de parcerias, com o objetivo de se despertar nos mais diversos segmentos da sociedade a atenção e a responsabilidade, para que haja um engajamento dos cidadãos, como co-participes na solução do problema. (WAGNER, 2000 p161).

Durante a palestra foi disponibilizada, pela secretaria de Meio Ambiente, uma lista de presença para que os participantes assinassem e identificassem qual escola estava representando. A partir desta listagem foi possível identificar quais das escolas públicas de Araguari responderam ao convite da secretaria de Meio Ambiente enviando representantes que estariam interessados no tema da palestra, que foi intitulada como “Nossa Guerra Contra o Lixo”.

Durante o desenvolvimento da palestra e de posterior debate foi possível observar quais dos participantes se interessaram em implantar o modelo de compostagem doméstica proposto, por exemplo, a diretora do Centro Educacional Municipal Mario da Silva Pereira Cleunice Pazeta Bagliano solicitou ao secretário de Meio Ambiente, uma composteira para a escola, uma vez que a mesma já possuía a coleta de matérias inertes, a compostagem integraria a forma com que ela recicla seus resíduos.

Inicialmente as escolas escolhidas para participarem do projeto de compostagem foram o Centro Educacional Mário da Silva Pereira e posteriormente o Centro Educacional Municipal Papa João XXIII, cujas localizações podem ser vistas na Figura 18. A primeira se encontra no bairro central e a segunda se localiza em um bairro mais periférico em relação ao centro da cidade de Araguari. A escolha de ambas ocorreu devido ao interesse demonstrado com relação ao tema durante a palestra.



Figura 18: Localização das escolas Mário da Silva Pereira (ponto amarelo) e Papa João XXIII (ponto vermelho).

5.2 – Identificação de áreas de descarte inadequado de resíduos sólidos domésticos em bairros de Araguari.

Para um melhor embasamento deste trabalho e justificativa da necessidade real e urgente de informar e sensibilizar ambientalmente a população a respeito da disposição inadequada de resíduos domésticos, o que acarreta impacto ambiental, pois degrada o meio ambiente e ao mesmo tempo prejudica a própria população que descarta esses resíduos próximo ao seu local de moradia, realizou-se uma pesquisa de campo em alguns bairros da cidade para constatar estes pontos de disposição clandestina.

Nem todos os resíduos sólidos domésticos (RSD) gerados em Araguari são recolhidos pela prefeitura e depositados corretamente. Alguns destes resíduos são descartados, pela própria população, em vários locais dos bairros da cidade e em várias situações constata-se o início de uma área permanente de depósito destes resíduos, gerando mau cheiro e atraindo vetores, o que acarreta impactos para o meio ambiente e para a saúde da população envolvida, já que são depositados próximo às residências. Essa pesquisa foi realizada para que se tivesse uma melhor identificação do descarte inadequado de resíduos sólidos domiciliares. Com os resultados desta pesquisa de campo foi possível mostrar aos alunos alguns problemas decorrentes do inadequado descarte desses resíduos questionando-os sobre os impactos ambientais gerados ao meio urbano, levando-os a conhecer e refletir sobre a cidade em que vivem e alternativas para as questões ambientais.

Por meio do trabalho de campo foi possível observar, que mesmo havendo coleta dos RSD pela prefeitura três vezes na semana como em todos os bairros da cidade com exceção do centro onde é retirado diariamente, devido ao setor terciário, existem muitos locais de descarte inadequado de resíduos sólidos na cidade de Araguari-MG.

A figura 19 mostra resíduos sólidos domésticos (RSD) depositados no bairro Milenium. O descarte foi realizado próximo às casas, em meio ao mato, como pode ser observado na Figura 20 que mostra um caminho percorrido pelos moradores até o ponto de concentração do lixo. Também neste trajeto há deposição de entulho da construção civil (Figura 20). Este bairro é caracterizado por ter sido recentemente loteado, localizado na periferia da cidade (Anexo A) e constituído de boa infra-estrutura.



Figura 19: Descarte de RSD no Bairro Millenium.



Figura 20: Trajeto que conduz a área de descarte clandestino de RSD no bairro Millenium.

Identificou-se situação irregular de descarte de RSD no bairro Parque Flamboyante, sendo que a área fica bem próximo às residências (Figuras 21 e 22). Este bairro fica próximo ao bairro Millenium como pode ser observado no Anexo A. Há também descarte de entulho da construção civil e animais mortos no local (Figura 23).



Figura 21: Descarte de RSD próximo às residências no Parque Flamboyante.



Figura 22: Descarte de RSD no Parque Flamboyante.



Figura 23: Descarte de RSD e resíduos da construção civil no Parque Flamboyante.

Também foram identificados pontos de disposição inadequada próximo ao Bairro Novo Horizonte (Figuras 24 e 25).



Figura 24: Deposição irregular de RSD no Bairro Novo Horizonte.



Figura 25: Deposição irregular de RSD no Bairro Novo Horizonte.

Além dos RSD (Figuras 24 e 25), identificou-se o descarte de resíduos sólidos orgânicos no local como pode ser visto nas Figura 26 e 27.



Figura 26: Descarte de resíduos sólidos orgânicos no Bairro Novo Horizonte.



Figura 27: Descarte de resíduos sólidos orgânicos no Bairro Novo Horizonte.

No bairro do Bosque, próximo ao centro comercial, foram encontrados vários pontos de disposição de entulho da construção civil e RSD, inclusive perto do córrego Brejo Alegre como pode ser identificado nas Figuras 28, 29 e 30.



Figura 28: Descarte de resíduos sólidos próximo à ponte sobre o Córrego Brejo Alegre no Bairro do Bosque.



Figura 29: Descarte de RSD próximo à ponte sobre o Córrego Brejo Alegre no Bairro do Bosque.

A Figura 31 evidencia lixo urbano descartado em área próxima às residências do bairro São Sebastião, localizado na periferia da cidade. Pôde ser constatada grande quantidade de moscas na matéria orgânica disposta no local.

No bairro do Bosque, próximo ao centro comercial, foram encontrados vários pontos de disposição de entulho da construção civil e RSD, inclusive perto do córrego Brejo Alegre como pode ser identificado nas Figuras 28, 29 e 30.



Figura 28: Descarte de resíduos sólidos próximo à ponte sobre o Córrego Brejo Alegre no Bairro do Bosque.



Figura 29: Descarte de RSD próximo à ponte sobre o Córrego Brejo Alegre no Bairro do Bosque.



Figura 30: Descarte de RSD próximo ao Córrego Brejo Alegre no Bairro do Bosque.

A Figura 31 evidencia lixo urbano descartado em área próxima às residências do bairro São Sebastião, localizado na periferia da cidade. Pôde ser constatado grande quantidade de moscas na matéria orgânica disposta no local.



Figura 31: Área de descarte de RSD no Bairro São Sebastião.

No bairro Paraíso, cuja localização pode ser observada no Anexo A, foram encontrados resíduos urbanos dispostos próximo às residências (Figura 32).



Figura 32: RSD descartado pela população do Bairro Paraíso.

Também foram identificadas áreas de disposição inadequada nos bairros Ouro Verde e Vieno (Figuras 33, 34 e 35), localizados na periferia da cidade, (Anexo A).



Figura 33: Deposição de RSD no Bairro Ouro Verde.



Figura 34: Deposição de RSD no Bairro Ouro Verde.



Figura 35: Deposição de RSD no Bairro Vieno.

No bairro Sibipiruna, localizado próximo ao centro da cidade, há a presença de uma voçoroca a qual pode ser vista na Figura 36, que por autorização da Prefeitura tem recebido resíduos da construção civil (Figura 37) para preenchimento e conseqüentemente estabilização da erosão, impedindo que esta avance sobre as casas do bairro.



Figura 36: Presença de voçoroca no Bairro Sibipiruna.



Figura 37: Resíduos Sólidos da Construção Civil próximo a voçoroca no Bairro Sibipiruna.

Contudo, por falta de informação, a população descarta RSD (Figuras 38 e 39) junto com o entulho, o que acarreta mau cheiro e atrai insetos , como moscas, para o local.



Figura 38: RSD misturados a Resíduos Sólidos da construção civil (Bairro Sibipiruna).



Figura 39: RSD misturados a Resíduos Sólidos da construção civil (Bairro Sibipiruna).

Na Figura 40 podem ser observados RSD jogados na parede da Voçoroca, indo de encontro ao fundo desta, que possui vegetação.



Figura 40: RSD jogados na Voçoroca do Bairro Sibipiruna.

5.3 - Primeira Escola Teste: Centro Educacional Municipal Mário da Silva Pereira.

5.3.1 - Caracterização do C.E.M Mário da Silva Pereira.

O Centro Educacional Municipal Mário da Silva Pereira encontra-se localizado no Bairro Central de Araguari e é uma escola de ensino fundamental. Suas turmas vão do pré-primário à quinta série, nos turnos matutino e vespertino. Segundo a direção até o final do ano de 2006 a escola possuía 820 alunos matriculados, sendo que a partir do ano de 2007 haveria uma ampliação na estrutura, com a construção de mais salas para que a escola pudesse iniciar turmas de quinta à oitava série no período noturno.

Mesmo antes da implantação do modelo de compostagem doméstica no C. E. M Mário da Silva Pereira, a direção já se preocupava em realizar com seus alunos um trabalho de Educação Ambiental (E.A) por meio da armazenagem e doação de matérias inertes como plástico e papelão para a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis de Araguari. A escola separa papelão e garrafas plásticas guardando-os em latões, como visto na Figura 41, disponibilizados pela Prefeitura Municipal. Uma vez por mês, um caminhão da prefeitura recolhe este material e o leva para a ASCAMARA. Por meio deste trabalho, os professores e a direção da escola procuram incentivar os alunos a fazerem o mesmo com resíduos sólidos em suas casas, separando-os do lixo molhado. Desta forma, os pais são influenciados e os alunos tornam-se agentes ambientais.



Figura 41: Latões utilizados para acondicionamento de materiais recicláveis.

O resíduo sólido inerte que é separado para a reciclagem nas escolas municipais não possuem separação seletiva, pois ocorre somente a separação do lixo seco do molhado, não havendo latões com separação para vidro, plástico e orgânico.

Também faz parte do programa de E.A do C.E.M Mário da Silva o trabalho realizado pelos professores de informar e conscientizar os alunos sobre os conceitos de Meio Ambiente e as questões ambientais, estimulando os alunos a produzir reflexões e ações criativas a respeito do tema. Entre os trabalhos de E.A realizados na escola pode se destacar, a reflexão proposta pelos professores da qual originaram-se redações feita por cada aluno envolvendo o tema Meio Ambiente em geral, bem como sua degradação. Esta iniciativa é realizada todos os anos. As redações são avaliadas pelos professores e a direção da escola, sendo enviadas, posteriormente, para o programa Semeando, que constitui um programa de E.A do Estado de Minas Gerais.

Segundo Programa Semeando (<www.senarminas.org.br/semeando/semeando.aspx> 2006) essa é uma iniciativa da Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais - FAEMG e do SENAR MINAS que pretende proporcionar às crianças e aos educadores uma reflexão sobre a importância do desenvolvimento sustentável. Todo o conteúdo do Programa Semeando é desenvolvido de acordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) do Ministério da Educação e Cultura (MEC) e das ações previstas pela Agenda 21, que busca um modelo de desenvolvimento sustentável para este século.

O programa avalia redações e desenhos desenvolvidos no estado de Minas Gerais, premiando os mais criativos e relacionados ao assunto. As redações são avaliadas por categorias divididas por séries e regiões, sendo que cada região possui do primeiro ao terceiro lugar com premiação. Já os desenhos possuem classificação estadual com premiação da primeira até a terceira colocação. O Estado é dividido pelo Programa em 10 grandes regiões, e Araguari se encontra na região de Uberaba. Segundo programa Semeando (<www.senarminas.org.br/semeando/semeando.aspx> 2006), este ano foram recebidos ao todo 12.110 trabalhos das dez regiões.

Todo o ano há a realização de um evento, promovido pelo Programa Semeando, em que os ganhadores inscritos no programa são premiados. Na seleção de 2006, o C.E.M Mário da Silva Pereira ganhou o primeiro lugar da região de Uberaba com a redação

que possui o título “Querido Torrãozinho” que se encontra no Anexo C deste trabalho, gentilmente disponibilizada pela direção da escola. A aluna ganhadora foi Laura Gabrieli Pereira da Silva da terceira série aluna da professora Marli de Fátima Rosa e ambas foram contempladas com computadores. A cerimônia de premiação ocorreu no dia trinta de novembro de 2006 em Belo Horizonte no Centro de convenções do Minas Centro e o Centro Educacional Municipal ganhou o primeiro lugar da região,

Também em novembro de 2006, outro aluno dessa escola conquistou o terceiro lugar no concurso de produção de textos da Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária de Araguari com uma redação sobre dengue.

Como trabalho de compromisso com o Meio Ambiente por meio da reciclagem, a direção, professores e alunos montaram uma árvore de natal ecológica, a qual foi confeccionada com garrafas PET conforme Figura 42.

Nos próximos anos a direção e professores pretendem ampliar os projetos de E.A com seus alunos, entendendo que o tema é essencial para a constituição da cidadania destes.



Figura 42: Árvore de Natal do C.E.M. Mário da Silva Pereira, feita com material reciclável.

5.3.2 - Visitas à Escola para Reconhecimento, Sensibilização, Informação da Comunidade Escolar:

Em um primeiro instante, realizou-se visitas ao Centro Educacional Mário da Silva Pereira para identificação do cenário, o qual daria suporte para a implantação do modelo de compostagem doméstica e reuniões realizadas com a diretora, professores e profissionais responsáveis pela cozinha da escola. Foi informado a eles o que seria a compostagem, qual o seu produto final, suas etapas, a importância de sua realização, e seu benefício para o meio ambiente como medida de amenizar os impactos ocorridos pela geração de resíduos, especialmente matéria orgânica.

O conhecimento da realidade é o ponto de partida para qualquer planejamento. A partir deste diagnóstico, há necessidade de se saber nele se organizar, ou seja, é importante que se tenha consciência da realidade e se tenha iniciativa, vontade política para se organizar com o objetivo de combater o problema. (WAGNER, 2000 p 157)

Após a etapa de identificação e reuniões com os funcionários do C.E.M Mário da Silva Pereira, a direção realizou uma seleção de três turmas da terceira série do ensino fundamental (Figuras 43, 44 e 45) para participarem do projeto. Como suas respectivas professoras já haviam feito uma tentativa de realizar a compostagem com os resíduos da escola, mas não tinham conhecimento específico sobre as etapas necessárias, o projeto não foi iniciado, sendo abandonado antes da etapa de separação do resíduo orgânico dos demais resíduos.



Figura 43: Alunos da terceira série do C.E.M. Mário da Silva Pereira. Turma da professora Isabel Cristina Paste.



Foto 44: Alunos da terceira série do C.E.M. Mário da Silva Pereira. Turma da professora Marli de Fátima Rosa.



Foto 45: Alunos da terceira série do C.E.M. Mário da Silva Pereira. Turma da professora Eliane Gonçalves de Oliveira.

Pelo fato das professoras da terceira série já terem iniciado uma pesquisa com relação a compostagem, receberam a proposta com entusiasmo e muitos questionamentos sobre o processo, sendo estes debatidos em reuniões. Nesses encontros, realizados na escola, também foi possível definir estratégias e a metodologia utilizada com os alunos, já que as professoras possuíam convivência e interação com suas respectivas turmas.

Depois de realizarem um trabalho de exposição do tema aos alunos, houve a realização de palestras para as séries envolvidas, reforçando a exposição das professoras sobre o assunto através de cartazes contendo desenhos ilustrativos sobre o processo da compostagem e sua importância, o que contribuiu para maior interação dos alunos e professoras no processo, como pode ser observado na Figura 46.

Para que houvesse uma melhor exposição do assunto aos alunos, foram apresentadas fotos oriundas da pesquisa de campo realizada em bairros da cidade para identificação da disposição inadequada de resíduos sólidos orgânicos pela população. Por meio desta metodologia os alunos puderam aliar a teoria à realidade onde vivem.

A partir da exposição teórica do tema aos alunos das terceiras séries, foram feitas associações com o cotidiano, identificando ações que levam a uma correta ou inadequada disposição de resíduos sólidos urbanos na natureza. Os alunos citaram exemplos de mau cheiro, poluição de rios, córregos onde são jogados lixos e de como as ruas e terrenos vazios ficam sujos e feios devido ao descarte de resíduo pelas pessoas que vivem na cidade. Também falou-se a respeito dos cães, insetos e até mesmo urubus que são atraídos pelos locais onde têm lixo em decomposição. Também foram enumeradas as enfermidades que podem ser acarretadas pelo mau descarte dos resíduos orgânicos.

Os alunos comentaram que as pessoas deveriam ser mais preocupadas e educadas com relação a essa problemática, já que o indevido descarte de resíduos traz tantos conflitos para o Meio Ambiente e para quem nele convive.

As crianças e professores enfatizaram a importância de informar a população araguarina a respeito da separação de materiais recicláveis para que ela doasse estes materiais à ASCAMARA, pois além de destinar corretamente este resíduo sem prejudicar o Meio Ambiente, também estariam ajudando a Associação da cidade.



Figura 46: Exposição do tema aos alunos.

Na explanação realizada nas reuniões com as funcionárias, professoras e alunos no C.E.M Mário da Silva Pereira, pode se notar que a principal dúvida entre os participantes do trabalho seria com relação à forma que se realizaria o processo de compostagem e como o material orgânico, que possui mau cheiro no processo de decomposição, poderia ser transformado em adubo. Observou-se um certo questionamento por parte dos envolvidos no projeto em relação ao aspecto final do composto.

Devido aos questionamentos, além dos cartazes, houve também a disponibilidade de folders explicativos sobre as etapas da compostagem, para as professoras, a direção, funcionários da cozinha e os alunos das séries envolvidas. Confeccionou-se dois tipos de folders, sendo que um foi produzido com informações escritas com linguagem direcionada para crianças (Anexo D) e o segundo com informações que possuíam o objetivo de atingir o adulto (Anexo E), porém as figuras permaneceram as mesmas. Estas figuras possuíam caráter didático e auto explicativo, o que contribuiu para ilustração e melhor identificação do método e objetivos propostos pelo trabalho.

Como parte do processo de informação da comunidade escolar afixou-se no mural da escola um painel para chamar a atenção dos alunos com relação a produção de resíduos sólidos e as consequências de sua má disposição final para o meio ambiente e saúde pública. O painel resume o conteúdo sobre resíduos sólidos trabalhado com as séries

envolvidas. Alguns professores de outras séries comentaram o assunto com seus alunos como forma de aproveitar as informações disponibilizadas no painel. O material que foi utilizado para confecção do painel encontra-se no Anexo F, para melhor visualização e compreensão do trabalho realizado.

Os alunos responderam bem à etapa de sensibilização, pois participaram das discussões relacionando o assunto com o seu cotidiano, além de sugerir ações que poderiam ser feitas em suas casas e transmitidas aos parentes, vizinhos entre outros. Estas atividades demonstraram que eles compreenderam a importância da participação individual e coletiva para combater a degradação ambiental. Além disso, os alunos demonstraram interesse em participar na compostagem dos resíduos orgânicos da escola, comprometendo-se com o trabalho proposto.

Após a etapa de sensibilização e informação da comunidade escolar, passou-se para a etapa de escolha da composteira, definida como o local onde seriam guardados os restos orgânicos (sobras de legumes, frutas e restos de alimentos), para que microorganismos pudessem decompô-los e transformá-los em húmus (adubo orgânico).

Para escolher o modelo de composteira a ser utilizado no projeto, realizou-se uma pesquisa com as professoras em livros, cartilhas e principalmente pela internet. Cada professora apresentou os modelos encontrados na pesquisa, sendo sugeridos vários materiais para a construção da composteira como bambu, madeira velha, tela de galinheiro, aramado, cestos de palha, caixas de madeira sem fundo e tijolos. Além da apresentação de materiais e métodos para a construção, discutiu-se também os prós e contras de cada modelo levando-se em conta que seriam crianças da terceira série do ensino fundamental que iriam utilizar a composteira, procurando escolher aquela que fosse mais adequada e de fácil manuseio. Levando-se em consideração a questão de facilitar o manuseio da composteira e também o fato de priorizar o método e o material que proporcionassem uma forma mais simples de montagem pelas professoras, foram escolhidos os tijolões, que além de atenderem os pré-requisitos apresentados, também proporcionariam uma boa ventilação do material orgânico que seria colocado na futura composteira.

A construção do modelo não teve custos financeiros para a escola e para a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, pois o material foi doado por um empresário da cidade e o método de montagem escolhido era simplificado.

A composteira foi construída com tijolões, feitos com furos, os quais possibilitaram uma boa aeração do material em fase de decomposição. Os tijolos não foram cimentados para que houvesse a limpeza dos furos e do local sempre que necessário, uma vez que, poderia ocorrer no processo de reviramento, preenchimento deste furos com o material da compostagem, o que poderia dificultar a sua ventilação. Por não ser cimentado, também era possível remover os tijolos para facilitar o reviramento o qual era feito pelas crianças, ou se necessário, realizar mudanças da composteira de local.

Para a construção do modelo de composteira escolhido, a direção disponibilizou um local no terreno da escola mais afastado das salas de aula, para que os alunos envolvidos, em um primeiro instante, pudessem ter acesso ao local sem incomodar o restante das turmas. Com a escolha do local e montagem da composteira já seria possível a separação na fonte do resíduo orgânico dos demais resíduos produzidos na cozinha.

A Figura 47, mostra o modelo de composteira escolhido e feito manualmente com tijolos no C.E.M Mário da Silva Pereira. É importante ressaltar que a composteira foi dividida ao centro para facilitar o revolvimento do material em compostagem, ou seja, esse material orgânico foi retirado de um lado da composteira e depositado no outro. Esse processo foi realizado para que houvesse oxigenação da matéria orgânica em decomposição. O oxigênio presente na decomposição estimula a ação das bactérias aeróbias e evita o mau cheiro e toxicidade (chorume) que é característico da decomposição por bactérias anaeróbias.

Além de acelerar a velocidade de decomposição, o revolvimento costuma também resolver alguns problemas de sua pilha de compostagem. Falta de oxigênio pode gerar condições anaeróbias no interior da pilha, podendo resultar em mau cheiro. (CAMPBELL, 1999 p107).



Figura 47: Composteira construída artesanalmente para atender as escolas teste.

5.3.3 – Implantação do modelo de compostagem no Centro Educacional Municipal Mário da Silva Pereira.

Para que fosse possível conhecer o resíduo gerado pela escola, realizou-se uma prévia caracterização dos resíduos, o que possibilitou verificar se o desvio do lixo gerado na cozinha para a compostagem seria viável. Para realizar a identificação de todo material descartado para o lixo, foi separada, no processo de conhecimento da escola, uma semana para acompanhamento da geração dos resíduos na cantina. Neste período, verificou-se que, antes da implantação, da compostagem não era realizada nem uma forma de separação dos materiais inertes dos orgânicos, todos eram descartados no mesmo recipiente.

Ao caracterizar o lixo gerado na cozinha da escola, constatou-se de forma geral que o mesmo era constituído de embalagens de plásticos, papéis, enlatados, guardanapos de papel, palitos de dente, poeira proveniente da varrição do refeitório e cozinha, cascas de frutas, cascas de verduras, restos de comidas, bem como restos de leite e pães que sobravam do lanche.

Após realizar a caracterização dos resíduos da cozinha da escola, para iniciar a prática da compostagem no Centro Educacional Mário da Silva Pereira, realizou-se reuniões

com as funcionárias responsáveis pela cozinha da escola para explicar a respeito da compostagem doméstica e da sua importância para o Meio ambiente, bem como do valor do composto como adubo orgânico. Também foi passada uma lista de materiais que poderiam ser desviados para a composteira, explicando que a separação do lixo inerte do orgânico, no momento que eram gerados, sendo importante para obter um adubo de boa qualidade.

Materiais não orgânicos, chamados de inertes, são também denominados contaminantes, esses materiais depreciam a qualidade do composto. O sucesso da coleta seletiva depende da conscientização do cidadão em fazer o descarte seletivo domiciliar em: lixo seco e lixo molhado. Dando a possibilidade para um trabalho com matérias primas mais nobres, gerando fertilizantes orgânicos com maior teor de matéria orgânica e maior quantidade de recicláveis a serem comercializados. (KIEHL, 2004 p123).

As funcionárias acolheram bem as instruções e tiraram suas dúvidas em relação a compostagem. Foi disponibilizado um folder para cada uma, mostrando como seria realizada a compostagem na escola, para que elas pudessem conhecer o processo.

Os alunos também foram instruídos a fazer a separação, na fonte, do resíduo orgânico gerado em suas casas, e levá-lo para ser colocado na composteira. Todo o resíduo coletado na escola e pelos alunos foram colocados na composteira, como mostrado na Figura 48, e misturado com material seco como grama, folhas secas, para inibir o odor e facilitar a decomposição e aeração do material, evidenciado na Figura 49.

O material seco colocado na compostagem foi coletado pelas crianças que percorreram o jardim da escola e o pátio bem arborizado em busca de folhas, galhos e gramíneas secas. O projeto contou também com a doação de casca seca proveniente da limpeza de grãos de café, o que auxiliou na adição de material seco. Para aumentar o nível de nitrogênio do produto final, composto orgânico, acrescentou-se folhas verdes conseguidas com a poda realizada nas árvores da escola.



Figura 48: Material orgânico separado na fonte e colocado na composteira pelos alunos do C.E.M. Mário da Silva Pereira.



Figura 49: Material seco recobrindo o resíduo orgânico na composteira.

Na Figura 50 é possível ver algumas das ferramentas utilizadas para a realização da compostagem, como uma balança de 5Kg utilizada para pesar o resíduo desviado para compostagem e o adubo orgânico gerado no final do processo; as pás que as crianças usaram para revolver o material em decomposição; baldes para auxiliar na pesagem, no revolvimento, na coleta de material seco, e para armazenar água, pois os alunos umedeciam o resíduo em decomposição. Também foram fornecidas luvas de cozinha para facilitar manuseio do resíduo e do adubo orgânico.

Para verificar a umidade do material os alunos receberam orientações de apertar um pouco do material na mão. Caso estivesse seco eles acrescentavam água enquanto realizavam o revolvimento.

Segundo Kiehl (2004, p68), é necessário acrescentar água na pilha de compostagem para manter a umidade, pois ocorrem no processo de decomposição reações de oxidação (fermentação) que possui como resultado o gás carbônico e água que se perdem por evaporação. Lembrando que nas reações químicas ocorridas também ocorrem o consumo de água, além da sua importância para a vida e atividade dos microorganismos no processo de fermentação. Também há perda de água na forma de vapor devido ao calor gerado no interior da leira e à ação do vento, que remove a camada saturada de vapor que se forma em volta da pilha, ressecando-a. O calor do sol contribui para o ressecamento da camada externa, de cobertura da pilha. Este fator também contribui no resultado final, pois devido à perda de CO_2 e água há uma redução de massa o que acarretará um produto final com peso diferente do material inicial colocado na composteira, (essa perda de massa do resíduo orgânico em compostagem para o produto final pode ser verificado nos dados de pesagem das compostagens realizadas no C.E.M.Mário da Silva Pereira Tabelas 4 e 6 e no C.E.M.Papa João XXIII, Tabela 8).



Figura 50: Materiais utilizados no processo de compostagem.

Durante um período de três meses os alunos das séries envolvidas no projeto se alternaram no revolvimento do material. Como foram três turmas, realizou-se o

revolvimento três vezes na semana, as segundas, quartas e sextas, sob a orientação de suas respectivas professoras.

A educação ambiental adquire um sentido estratégico na condução do processo de transição para uma sociedade sustentável. A formação implica um processo mais orgânico e reflexivo de reorganização do saber e da sociedade na construção de novas capacidades para compreender e intervir na transformação do mundo. (LEFF, 2005 p251).

Nas Figuras 51 e 52 é possível ver os próprios alunos realizando o revolvimento do material na composteira com a utilização de uma pá. Não foi encontrada nenhuma dificuldade em relação à disposição dos alunos para realizar o reviramento do resíduo, pois todos ficavam entusiasmados e queriam realizar a tarefa.

Segundo Kiehl (2004, p42), o revolvimento tem por finalidade, em primeiro lugar, remover o excesso de gás carbônico da pilhas de material orgânico, introduzindo ar atmosférico rico em oxigênio, o qual é consumido rapidamente pelo metabolismo microbiano. Em segundo lugar, mas não menos importante, o revolvimento tem por objetivo homogeneizar a massa em compostagem, para uniformizar a umidade e a comunidade de microorganismos, desfazendo torrões que se formam nas diferentes camadas estratificadas na leira, o que proporciona uma decomposição uniforme.



Figura 51: Alunos executando o revolvimento do material na composteira.



Figura 52: Etapa de reviramento realizada pelos alunos das terceiras séries do C.E.M Mário da Silva Pereira.

Na Figura 52 é possível observar que alguns tijolos, que cercavam o material orgânico em processo de compostagem, foram retirados para facilitar o revolvimento realizado pelos alunos.

Na foto 53, verifica-se que a aluna realizou o reviramento, retirando o produto de um lado da composteira, colocando-o no outro lado da mesma.



Figura 53: Aluna realizando revolvimento da matéria em processo de compostagem.

Durante o trabalho prático, sempre era recordado o que os alunos ouviram na exposição teórica, as discussões sobre a degradação ambiental, o desperdício, os problemas decorrentes de uma má disposição de resíduos sólidos orgânico nas cidades, podem acarretar desde problemas estéticos até enfermidades, constituindo dentre outros como um problema à saúde pública.

Para que as professoras e os alunos pudessem mostrar à escola o trabalho que estavam realizando, confeccionou-se um painel com as fotos das turmas participando das etapas da compostagem. O local onde foram expostas as fotos, recebeu o nome de “cantinho da compostagem”.

Essa interação entre as primeiras turmas envolvidas no projeto com as outras séries da escola foi importante para o conhecimento da comunidade escolar quanto ao tratamento de resíduos sólidos realizado por estes alunos, uma vez que o objetivo da direção da escola era ampliar o projeto para as demais turmas, adicionando-o como uma das ações de Educação Ambiental que são desenvolvidas pelo C.E.M Mário da Silva Pereira. Portanto, esse painel teve como um dos seus objetivos o início da primeira etapa, das várias pertencentes a compostagem, definida como informação e sensibilização, para que houvesse uma ampliação do projeto de compostagem para as demais turmas da escola.

Envolver os alunos no processo possibilita a difusão do pensamento reflexivo e crítico frente ao cenário ambiental atual, estimulando os a uma participação ativa com disseminação de um conhecimento sobre a questão ambiental, que faz parte do cotidiano de cada um.

A educação para o desenvolvimento sustentável exige assim novas orientações e conteúdos, novas práticas pedagógicas onde se plasmem as relações de produção de conhecimentos e os processos de circulação, transmissão e disseminação do saber ambiental. Isto coloca a necessidade de incorporar os valores ambientais e novos paradigmas do conhecimento na formação dos novos atores da educação ambiental e do desenvolvimento sustentável (LEFF, 2005 p251).

Desta forma, permitiu-se que fosse iniciado um processo de construção e reconstrução do conhecimento e hábitos, desde a infância, modificando as concepções do progresso, do desenvolvimento e do crescimento sem limites.

Com a compostagem foi possível despertar a atenção dos alunos com relação ao desperdício e a importância de encontrar alternativas criativas e viáveis, que no mínimo, amenizem os impactos ambientais. Através deste trabalho mostrou-se um envolvimento da comunidade escolar no processo de construção de alternativas à degradação ambiental, que tem como produto final o adubo orgânico, que é devolvido ao ciclo habitual da natureza.

Antes deste trabalho, os alunos envolvidos não sabiam da existência de problemas gerados com a produção e disposição do lixo, pois o seu papel se limitava a produzir o lixo, colocá-lo em sacos plásticos nas calçadas de suas residências, sendo posteriormente recolhido pela prefeitura e disposto longe de seus olhos como se o problema deixasse de existir. Hoje, são indivíduos mais informados e que sabem da sua participação no impacto acarretado pelo mau acondicionamento dos RSU, como também sabem de sua real e imprescindível importância na busca de soluções e/ou alternativas que possibilitem boa qualidade vida.

Trata-se de privilegiar uma concepção que vê a participação em questões ambientais como um bem em si mesmo e não como um mero meio para se chegar a um fim. (PORTILHO, 2005 p176)

5.3.4 - Caracterização do composto orgânico:

O material orgânico separado na fonte antes de ser depositado na composteira foi quantificado por meio de pesagem em uma balança de 5 Kg. Na Tabela 4 a seguir estão os valores da pesagem do material compostado, na escola teste, Centro Educacional Mário da Silva Pereira.

Tabela 4 – Pesagem de material e adubo da compostagem realizada no Centro Educacional Mário da Silva Pereira, 2006.

Materiais	Peso Kg
Total de material para a compostagem	161,17
Material orgânico	91,22
Material seco	39,95
Água	30,00
Total de adubo maturado	86,75
Adubo peneirado	45,75
Material retido na peneira (refugo)	41,00

A tabela 4 mostra que no total foram adicionados na composteira 161,17 Kg de materiais, sendo que destes 91,22 Kg corresponderam a material orgânico; 39,95 Kg de material seco referente a terra para neutralizar o odor do resíduo orgânico em decomposição, folhas secas usadas na cobertura do material no processo de compostagem, bem como palha de arroz e serragem como fonte de carbono e 30,00 Kg referem-se à quantidade total de água adicionada, periodicamente, em pequenas quantidades durante todo o processo de compostagem para manter a umidade necessária.

Após a estabilização da decomposição do material adicionado na composteira, a massa final encontrada correspondeu a 86,75 Kg. Realizou-se o peneiramento do material, separando-o de partículas resistentes a compostagem como pedregulhos, galhos, caroços de frutas, bem como microorganismos (insetos e minhocas) úteis na compostagem, os quais foram devolvidos ao meio ambiente. Deste peneiramento restou 45,75 Kg de composto e 41,00 Kg de material que não foi degradado neste processo e que foi utilizado como base (ativador) para uma segunda compostagem realizada na escola. Após o peneiramento, retirou-se uma quantidade do composto, 2,00 kg aproximadamente, para a realização de análises laboratoriais para verificar a qualidade do composto orgânico produzido. As análises foram realizadas no Laboratório de Análises de Solo, Adubo, Calcário e Foliar do Instituto de Ciências Agrárias no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia, (Anexo F).

O resultado das Análises mostram, entre outros dados discutidos neste trabalho, que o teor de umidade do composto corresponde a 30,79%, logo é possível calcular que a quantidade de material seco ao fim do processo foi de 31,66 Kg.

Enfatizando-se os dados da compostagem relatados neste capítulo, dos 161,17 Kg do material e água depositados na composteira resultaram:

- 86,75 Kg de composto não peneirado, correspondente a 53,82% do total de resíduo inicial destinado a compostagem. Os 46,18% foram perdidos na compostagem por evaporação e liberação de CO₂ (lembrando que 30 litros de água foram adicionados durante o processo);
- 45,75 Kg de composto peneirado, sendo que deste 31,66 Kg (69,2%) é material seco;
- 41,00 Kg (47,26% do composto não peneirado) de material não decomposto.

Foram realizadas, nesta primeira etapa teste para a compostagem, aproximadamente oito coletas de material separado na fonte, proveniente da cantina da escola e das casas dos alunos das turmas envolvidas.

Segundo Kiehl (2004, p3) como resultado da compostagem são gerados dois importantes componentes: sais minerais, contendo nutrientes para as raízes das plantas, e húmus, como condicionador, cuja aplicabilidade consiste em melhorar as propriedades físicas, físico-químicas e biológicas do solo, ou seja, a matéria orgânica possui um importante valor como fornecedora de elementos essenciais à vida vegetal. A legislação brasileira classifica tais materiais como fertilizantes orgânicos.

A Figura 54 a seguir mostra o composto pronto para ser peneirado para posterior utilização.



Figura 54: Composto pronto para ser peneirado.

De acordo com os resultados das análises, o composto orgânico produzido por meio da compostagem no Centro Educacional Mário da Silva Pereira é recomendável para utilização como adubo orgânico.

Baseando-se nos valores indicados por VALORIZA (2006, p9), é possível observar que os valores obtidos no Laudo do Laboratório de Análises de Solo da UFU mostram que o fertilizante orgânico obtido na compostagem é de boa qualidade, sendo que os resultados estão dispostos na Tabela 5 (o Laudo da análise do composto orgânico encontra-se no Anexo G deste trabalho).

Tabela 5: Parâmetros para análise dos principais itens de qualidade para composto orgânico.

VALORIZA (2006, p9)	Análise do composto Laboratório UFU
C/N: $\leq 18/1$	18/1
pH: $\geq 6,0$	7,2
Umidade: $\leq 40\%$	30,79%
Matéria Orgânica: $\geq 30\%$	36,8%
NPK: $\geq 6\%$	14,61%

Além do reaproveitamento do material orgânico que seria simplesmente descartado pela escola e alunos como algo inútil, foi possível envolver os alunos em uma atividade útil à escola, ao meio ambiente e a sociedade em geral.

Segundo Lima (2004, p71), o composto produzido a partir dos resíduos orgânicos não representa necessariamente uma solução final para os problemas da escassez de alimentos ou do saneamento ambiental, mas pode contribuir significativamente como um elemento redutor dos danos causados pela disposição desordenada do lixo no meio urbano, além de propiciar a recuperação de solos agrícolas exauridos pela ação de fertilizantes químicos quando aplicados indevidamente.

A análise do composto na Universidade Federal de Uberlândia fechou a realização da primeira compostagem feita no C.E.M. Mário da Silva. O adubo ficou pronto para uso em Junho de 2006, sendo ensacado e guardado para ser utilizado no jardim da escola e em sua futura horta. Devido às férias escolares ocorrerem no mês de Julho, os trabalhos foram retomados em Agosto.

Nessa segunda etapa de compostagem, o composto foi levado às salas de aula, afim de enfatizar às turmas envolvidas o resultado obtido pelo processo da compostagem, mostrando aos alunos o produto do trabalho que eles próprios realizaram.

Para que os trabalhos fossem retomados, as funcionárias da cozinha iniciaram a separação dos resíduos orgânicos. A composteira foi limpa pelos alunos, pois os furos dos tijolos se encontravam sujos pela presença do adubo e por terem ficado um mês sem utilização.

É importante ressaltar que muitos dos alunos que não contribuíram com resíduos de suas casas, por não terem se interessado pelo trabalho ou terem achado difícil o processo, nessa segunda etapa se envolveram separando o lixo orgânico de suas residências e levando-o à escola para ser compostado. Quando perguntados pelo motivo da mudança de atitude responderam que ficaram impressionados com o produto final e por isso estavam contribuindo com o material.

Esse comportamento dos alunos que, na primeira etapa de compostagem, não contribuíram com o resíduo e devido ao interesse maior da escola em separar os seus resíduos desviando-os para serem compostados, acarretou em um aumento na

quantidade de material colocado na composteira para ser decomposto, como pode ser observado na Tabela 6:

Tabela 6: Pesagem de material e adubo da compostagem realizada no Centro Educacional Mário da Silva Pereira, 2006 na segunda etapa.

Materiais	Peso Kg
Total de material para a compostagem	207,65
Material orgânico	120,35
Material seco	47,80
Água	39,50
Total de adubo maturado	110,20
Adubo peneirado	68,32
Material retido na peneira (refugo)	41,88

O produto final foi levado para análise, também no Laboratório de Análises de Solo da UFU e o Laudo encontra-se no Anexo H.

Como observado na Tabela 6, dos 207,65 Kg de material e água depositados na composteira, na segunda etapa resultaram:

- 110,20 Kg de composto não peneirado, correspondente a 53,07% do total de resíduo inicial destinado a compostagem, os 46,92 % foram perdidos na compostagem por evaporação e liberação de CO₂ (lembrando que 39,5 litros de água foram adicionados durante o processo);
- 68,32 Kg de composto peneirado, a umidade obtida pela análise foi de 35,41% como visto no Anexo H. Destes, 44,12Kg correspondem a material seco (64,59%);
- 41,88 Kg (38,00 % do composto não peneirado) de material não decomposto.

Tabela 7: Parâmetros para análise dos principais itens de qualidade para composto orgânico.

VALORIZA (2006, p9)	Análise do composto Laboratório UFU
C/N: $\leq 18/1$	15,1
pH: $\geq 6,0$	6,9
Umidade: $\leq 40\%$	35,41
Matéria Orgânica: $\geq 30\%$	33,42
NPK: $\geq 6\%$	10,8

5.4 - Segunda Escola Teste: Centro Educacional Municipal Papa João XXIII

5.4.1 - Reconhecimento da escola, Sensibilização da comunidade escolar e Implantação do modelo de compostagem doméstica.

A segunda escola teste Centro Educacional Municipal Papa João XXIII, também foi representada na palestra proferida pelo Prof.Dr Manfred Fehr sobre resíduos sólidos, por sua diretora Veridiana Marina Ramos, a qual demonstrou interesse em implantar o tratamento de resíduos sólidos orgânicos na escola com intenção de complementar a gestão de resíduos sólidos, uma vez que a escola já realiza a separação do material inerte para reciclagem.

O C.E.M Papa João XXIII, contava ao todo com 630 alunos matriculados até Dezembro de 2006, distribuídos nos turnos matutino, vespertino e noturno, sendo que a mesma possui séries de pré-primário até a oitava série do ensino fundamental. Esta escola encontra-se localizada no Bairro Novo Horizonte que é caracterizado como um bairro da periferia da cidade de Araguari. Além disso possui uma infraestrutura deficiente, pois segundo o diagnóstico realizado para Plano Diretor da cidade (2004), no bairro não há cem por cento de rede de esgoto e distribuição de água, a maioria de suas ruas não são asfaltadas e a grande parte da população residente é de baixa renda.

Nesta escola, o tema Meio Ambiente é trabalhado com os alunos individualmente por cada professor de acordo com o seu programa de aula. A direção também incentiva a

produção de textos baseados no tema e procura informar toda a escola disponibilizando notícias sobre as questões ambientais e iniciativas de preservação bem sucedidas, por meio de um mural construído para esse fim.

Há na escola a separação de materiais inertes como papelão e plástico que são doados para a ASCAMARA. Este material é recolhido uma vez por mês pelo caminhão de coleta de lixo da Prefeitura Municipal de Araguari. Nesta escola, como na anterior, a coleta do material inerte não é realizado de forma seletiva apenas se separa o lixo seco do molhado, sendo o lixo seco doado. Os latões disponibilizados pela prefeitura não são de cores diferentes e também não possuem qualquer forma de separação de lixos. Todos eles acolhem o lixo seco sem distinção e o único pré-requisito é que seja reciclável.

Dentro das dependências do C.E.M Papa João XXIII há uma horta, na qual são plantadas verduras para complemento do lanche dos alunos, constituindo um dos motivos de interesse para realização da compostagem na escola.

Como no C.E.M Mário da Silva Pereira, primeiramente foram realizadas visitas para conhecer a escola e escolher, juntamente com a direção, qual seria o melhor local para a construção da composteira.

Após a identificação do lugar, onde seriam expandidos os trabalhos de compostagem, iniciados na primeira escola, foi iniciada a fase de sensibilização e informação da comunidade escolar. Em primeiro lugar, realizaram-se reuniões com a direção, à qual foram apresentados o projeto e seus objetivos. A mesma disponibilizou a ajuda do zelador da escola para auxiliar os alunos na construção da composteira e revolvimento do material. Para tanto, o zelador participou dessas reuniões com o objetivo de obter informação a respeito do tema e sua importância ambiental e educacional. Tanto a direção quanto o zelador receberam os fooderes explicativos (Anexo C) do processo da compostagem, com a listagem do material passível de compostagem e também um texto informando o que é compostagem, qual a sua importância e de seu produto final. O mesmo material de informação foi entregue às funcionárias da cozinha, que receberam informação a respeito dos problemas ambientais decorrentes do mau acondicionamento dos resíduos sólidos e da importância da compostagem para tais impactos.

Explicou-se a necessidade da separação na fonte, para que fosse possível obter um adubo de boa qualidade. Diferente do C.E.M Mário da Silva Pereira onde as cozinheiras eram as mesmas para os dois turnos, esta escola possui três turnos com cozinheiras diferentes para cada um. Foram realizadas reuniões com componentes de cada turno, o que foi possível com a autorização da direção, que também participou das reuniões.

As funcionárias nunca tinham ouvido falar que restos de comida, cascas de frutas, verduras, etc. poderiam ser transformados em adubo. Por meio do material explicativo e de exposições do projeto, elas puderam conhecer os materiais e os métodos que seriam utilizados na compostagem dos resíduos orgânicos da escola. Identificou-se com as cozinheiras e ajudantes as características dos resíduos sólidos orgânicos. Através desta caracterização, observou-se que o lixo da escola era composto de cascas de verduras, legumes, frutas e grande quantidade de resto de comida, proveniente do lanche. Também constatou-se que muitas vezes eram descartadas grande quantidade de verduras e legumes apodrecidos e até mesmo por estarem verdes. Os resíduos orgânicos da escola, antes deste projeto, eram descartados junto com os demais resíduos.

Após as reuniões com as funcionárias, a direção sugeriu as turmas que iriam inicialmente se responsabilizar pelo projeto. Foram escolhidas duas salas da sexta série do ensino fundamental do turno matutino. O professor que mais se identificou e demonstrou interesse para com o trabalho foi o professor de Ciências, Joelson Silvano de Moura, que sempre realiza trabalhos de Educação Ambiental, tanto práticos como teóricos com suas turmas, incluindo as sextas séries. O professor demonstrou interesse em participar da pesquisa, disponibilizando tempo para isso. Ele recebeu os folhinhos para subsidiar sua explanação a respeito do assunto aos alunos.

Para complementar o trabalho do professor, devido à boa experiência com os alunos do C.E.M. Mario da Silva Pereira na utilização deste método, houve uma exposição dos cartazes a respeito do processo de compostagem e seus objetivos. Além da compostagem, foi debatido com os alunos a importância do Meio Ambiente e a exploração dos recursos naturais; o consumismo exagerado tendo como consequência a geração de resíduos sólidos, sua adequada e inadequada disposição final e seus problemas para o Meio Ambiente e saúde pública; sobre a reciclagem e a compostagem que são formas de amenizar os impactos ambientais causados por resíduos sólidos.

Como ocorreu no C.E.M Mário da Silva Pereira, nesta escola foram mostradas as fotografias da pesquisa de campo a respeito do descarte inadequado de resíduos domésticos para que os alunos conhecessem o que foi debatido na teoria, o que estava acontecendo no cotidiano da cidade, possibilitando a eles uma reflexão sobre os problemas ambientais existentes no local onde residem e as possíveis soluções que podem ser postas em prática. Comentou-se também sobre a importância da sociedade em implantar no seu cotidiano os 3 Rs (reduzir, reutilizar e reciclar).

Os alunos deram exemplos de resíduos que são descartados em suas casas e que poderiam ser reutilizados, como folhas de papel e garrafas de refrigerantes. Também enfatizaram a possibilidade de evitar o desperdício que acontece muitas vezes no seu dia a dia: cozer alimentos além da quantidade que é normalmente consumida, jogar as sobras no lixo, bem como deixar perder frutas e verduras.

Os alunos das sextas séries fizeram muitas perguntas sobre o porquê dos problemas ambientais como contaminação da água e poluição atmosférica. Eles procuraram conhecer e entender mais sobre o tratamento dos resíduos orgânicos. Questionaram a respeito dos motivos de se realizar a compostagem, o processo de reviramento e o porquê de simplesmente não jogar este tipo de resíduo nas plantas sem passar pela compostagem. Foi explicado a esses alunos que os resíduos sólidos orgânicos sem uma correta decomposição, com controle de umidade e aeração, são materiais ácidos que se decompõem com a formação do chorume, líquido escuro que é prejudicial ao meio ambiente.

Em ambas as escolas foram explicadas as diferenças entre lixão, aterro controlado e aterro sanitário, o processo de destinação final de cada um, o mais adequado e o menos adequado. Também enfatizou-se a necessidade de ampliar a vida útil de ambos os aterros.

A partir dessas questões foi explicada a importância da compostagem para remediar os impactos da geração de resíduos orgânicos. A interação dos alunos ao tema foi produtiva, uma vez que estes participaram, entenderam o seu papel na preservação ambiental e contribuíram com o debate sobre as questões ambientais, em especial à dos resíduos sólidos urbanos.

Os alunos foram convidados pelo professor a realizar a separação dos resíduos orgânicos gerados em suas residências e levá-los para a escola, como forma de maior interação dos alunos no projeto. O professor, juntamente com a direção da escola conheceu e aprovou o modelo de composteira escolhido pela escola anterior, sendo que os mesmos sugeriram que não houvesse mudança, já que o C.E.M Papa João XXIII tinha os tijolos para doar para a construção da composteira, o que facilitou a disponibilidade de material.

Antes da construção da composteira o professor levou os alunos de ambas as turmas até o pátio da escola para explicar a respeito de sua construção e sua finalidade, como evidenciados nas Figuras 55 e 56. Também falou a seus alunos a respeito de sua importância como agentes ambientais, realizando um trabalho com os mesmos de identificação dos problemas ambientais encontrados no bairro em que vivem e ampliando para a cidade, realizando uma relação do trabalho proposto com o cotidiano de cada. Mostrou-se aos alunos a relação de algumas doenças, como diarreia, dentre outras, relacionando-as com o mau descarte de resíduos sólidos, evidenciando que sua adequada disposição previne muitas enfermidades e conseqüentemente contribui para a melhoria da qualidade de vida nas cidades. Os alunos foram conduzidos por reflexões e debates que os levaram a entender que o ser humano é um ser social que vive em comunidade, portanto um elemento constitutivo do Meio Ambiente que o cerca.

O habitat é o lugar em que se constrói e se define a territorialidade de uma sociedade e de uma civilização, onde se constituem os sujeitos sociais que projetam o espaço geográfico apropriando-se dele, habitando-o com suas significações e práticas, com seus sentidos e sensibilidades com seus gostos e prazeres.(LEFF, 2005 p 283)



Figura 55: Professor Joelson Silvano de Moura juntamente com os alunos da sexta série B do C.E.M. Papa João XXIII.



Figura 56: Professor Joelson Silvano de Moura juntamente com os alunos da sexta série A do C.E.M. Papa João XXIII.

O professor selecionou alguns alunos para realizar, juntamente com o zelador, uma limpeza na área a ser construída a composteira, pois o local estava cheio de entulho de construção, terra e lixo como embalagens, entre outros. Os materiais utilizados pelos alunos e zelador na limpeza foram pá, enxada, vassoura e carrinho de mão para retirada do entulho.

Depois da limpeza do local destinado à construção da composteira, o professor, o zelador e os alunos levaram os tijolos doados pela escola até a área e montaram a composteira, para abrigar os resíduos separados para serem compostados.

O local autorizado para construir a composteira ficava próximo ao espaço que os professores de educação física utilizavam para as aulas e também era usado pelos alunos no horário de recreio e para prática de futebol. Devido a essas atividades, a composteira teve que ser transferida, pois os alunos das demais séries acabavam quebrando alguns tijolos e desmanchando-a ao retirar suas partes para se sentarem.

A composteira foi transferida, pela direção, para o mesmo local onde se encontra a horta da escola. Neste local há um muro e portão e separa-o do pátio, o que possibilitou maior tranquilidade para o trabalho. A transferência foi realizada pelo zelador e os alunos envolvidos inicialmente no projeto.

Ao iniciarem o trabalho de compostagem, as duas turmas, junto com o professor, levaram os resíduos da cozinha para a horta e depositaram na composteira. Neste momento o professor pôde mostrar na prática o que foi explicado na sala de aula, chamando a atenção dos alunos para que acrescentassem material seco e terra para neutralizar o odor da decomposição, que poderia perturbar as salas de aulas. Este procedimento também tem a finalidade de espantar as moscas e animais que poderiam revirar o resíduo em busca de comida.

Duas vezes na semana, durante três meses, os alunos realizavam o revolvimento do material na composteira (Figura 57), acrescentavam por cima deste resíduo separado na cozinha e trazidos para a escola de suas casas, sobrepondo com material seco e agregando palha de arroz, serragem como fonte de carbono, e folhas verdes provenientes do jardim e de podas das árvores da escola, como fonte de nitrogênio. Na 12ª semana do processo de compostagem o adubo já estava pronto para uso, o que mostra que ocorreu um bom reviramento de forma periódica com condições adequadas de aeração e umidade para ocorrer a decomposição aeróbia.

Em ambas as escolas, o tamanho da pilha foi decidido pelo professor juntamente com seus alunos. Depois de observarem que estava ficando muito pesado para realizar o reviramento do material, não acrescentaram mais resíduo à pilha.

Durante o mês de Agosto houve a sensibilização e informação da comunidade escolar. Nos meses de Setembro e Outubro houve o recolhimento do material colado na composteira juntamente com reviramento do material e em Novembro ocorreu somente o reviramento do material pelos alunos, o que pode ser observado na Figura 57. Para o revolvimento utilizaram uma pá doada ao projeto.

Enquanto os alunos trabalhavam no projeto, sempre eram levados a refletir sobre o que foi debatido em sala de aula a respeito do mesmo, como a sua importância social e ambiental, de forma que eles conduzissem a reflexão sobre tudo que foi comentado, possibilitando a construção do pensamento individual e coletivo do assunto.

Segundo Reigota (1998, p76) a compreensão do meio ambiente, enquanto interação complexa de configurações sociais, biofísicas, políticas, filosóficas e culturais deve ser uma reflexão constante na E.A, pois estes incorporam espontaneamente questões que perfazem a totalidade da problemática.



Figura 57: Alunos do C.E.M Papa João XXIII executando revolvimento do material na composteira.

Todo o resíduo separado para a compostagem foi quantificado por meio de uma balança. Foram realizadas ao todo dez coletas de material orgânico.

O resíduo orgânico a ser compostado também foi qualificado pelos alunos que identificaram cascas de legumes, verduras, cascas de ovos, cascas de frutas, frutas,

verduras e legumes em apodrecimento. Também foram identificadas sobras de alimentos cozidos para o lanche, como arroz, feijão e macarrão.

Para controlar a umidade, que é necessária para a decomposição, os alunos apertavam o resíduo misturado com terra na mão. Se este estivesse úmido, não havendo escorrimento da água, significava que a umidade estava ideal, pois a falta ou excesso de água prejudicam a decomposição aeróbia. Se o material estivesse seco, os alunos acrescentavam água até ficar úmido, sem excesso. No C.E.M Papa João XXII foi verificado que utilizou-se 42 litros, ou seja 42 Kg de água, como pode ser verificado na Tabela 8. Para umedecer o resíduo foi possível utilizar um regador de jardim da própria escola. E sempre que era encontrada uma umidade excessiva, acrescentava-se material seco ou terra, o qual foi quantificado, juntamente com o material seco que recobre o resíduo orgânico separado para decomposição, em 65,67Kg, Tabela 9. Esse controle era realizado pelos próprios alunos.

Com relação à quantificação do resíduo orgânico, foi encontrada, nesta escola, uma quantidade maior de resíduo do que as duas etapas de compostagem realizadas na escola anterior, identificando uma situação de desperdício elevado, uma vez que encontrou-se nas coletas grande quantidade de legumes, frutas e verduras em apodrecimento, sendo descartados por estar em condições inapropriadas para o consumo. As sobras do lanche também foram elevadas, o que contribuiu para uma quantidade de resíduo a ser compostado bem superior ao da escola anterior. Além disso, leva-se em consideração a capacidade de reviramento, que pelo fato dos alunos desta escola serem da sexta série, com maior idade em relação aos alunos das turmas da terceira série do C.E.M. Mário da Silva Pereira, foi possível coletar mais resíduo orgânico. A pesagem de todo o material utilizado no projeto no C.E.M. Papa João XXIII está disponível na Tabela 8.

Ao todo foram realizadas dez coletas de resíduos nesta escola. Após a estabilização da decomposição, o composto foi peneirado. Em ambas as escolas, foi utilizada uma peneira nº 60 para peneiramento do adubo, a qual pode ser observada na Figura 58. O material que sobrou na peneira será reaproveitado para próxima compostagem, como inibidor de odor e para término de decomposição que não ocorreu nesse processo.



Figura 58: Peneira usada para peneirar o adubo orgânico produzido nas escolas envolvidas no projeto de compostagem.

5.4.2 - Caracterização do composto orgânico

Tabela 8: Papa João XXIII – Pesagem de material e adubo da compostagem realizada no Centro Educacional Mário da Silva Pereira, 2006.

Materiais	Peso Kg
Total de material para a compostagem	305,520
Material orgânico	197,850
Material seco	65,670
Água	42,000
Total de adubo maturado	168,300
Adubo peneirado	111,070
Material retido na peneira (refugo)	57,230

Pode ser observado que dos 305,52 Kg do material e água depositados na composteira resultaram:

- 168,3 Kg de composto não peneirado, correspondente a 55,08% do total de resíduo inicial destinado a compostagem, os 44,92% foram perdidos na compostagem por evaporação e liberação de CO₂ (lembrando que 42 litros de água foram adicionados durante o processo);

- 111,07Kg de composto peneirado, sendo que 71,318Kg (64,21%) corresponde a material seco, pois apresenta uma umidade 35,79 como visto no anexo tal.
- 57,230Kg (34,00% do composto não peneirado) de material não decomposto.

Aproximadamente 2Kg de adubo orgânico peneirado foi desviado para ser analisado no Laboratório de Análise de Solo da UFU (Anexo G).

Alguns dos resultados obtidos nas análises estão dispostos na Tabela 9 não é 10 e são comparados com os valores de qualidade indicados por Valoriza (2006 p9), o que indicou uma boa qualidade para o composto obtido por meio da compostagem de resíduos sólidos orgânicos realizada no C.E.M. Papa João XXIII.

Tabela 9: Parâmetros para análise dos principais itens de qualidade para composto orgânico.

VALORIZA (2006, p9)	Análise do composto Laboratório UFU
C/N: $\leq 18/1$	17/1
pH: $\geq 6,0$	7,1
Umidade: $\leq 40\%$	35,79
Matéria Orgânica: $\geq 30\%$	32,22
NPK: $\geq 6\%$	11,11

Por apresentar composição físico química e nutrientes dentro dos padrões estabelecidos, este composto está sendo usado no C.E.M. Papa João XXIII na horta e no jardim da escola.

Tanto na realização das duas compostagem no C.E.M. Mário da Silva Pereira, como na realizada no C.E.M. Papa João XXIII, as temperaturas foram medidas durante o processo de decomposição, mostrando que as bactérias aeróbias tiveram condições favoráveis para atuarem na decomposição do material orgânico, pois de acordo com Kiel (2004 p6), as temperaturas consideradas ótimas para atuação das bactérias mesófilas estão entre 25°C a 40°C, e para as termófilas em torno de 50°C a 55°C. Para conhecer a temperatura do material em processo de decomposição, foi utilizado um termômetro, de laticínio (Figura 59) que mede a temperatura até 100°C positivo e 10°C negativo.

Todas as sextas feiras em ambas as escolas eram medidas as temperaturas do material em compostagem e na realização dos três processos de compostagem encontrou-se valores de temperatura aproximados. Constatou-se que a temperatura alcançou níveis no processo de decomposição indicado por Kiel (2004 p6), sendo que na primeira semana foi encontrada uma temperatura em torno de 25° C, indicando condições favoráveis para a atuação das bactérias mesófilas, e na 6ª semana aproximadamente 55°C, o que favoreceu a decomposição do material pelas termófilas. Ao final do processo foram encontradas temperaturas em torno de 10°C a 13°C em ambas as escolas. A Tabela 11 a seguir mostra uma média de temperatura encontrada no decorrer dos três processos de compostagem.

Tabela 10: Média de temperatura encontrada nos processos de compostagem.

Semanas	Temperatura
1º semana	25°C
2º semana	38°C
3º semana	45°C
4ª semana	50°C
5º semana	50°C
6º semana	55°C
7º semana	55°C
8º semana	55°C
9º semana	47°C
10º semana	35°C
11º semana	30°C
12º semana	25°C

Para que as demais turmas e professores do C.E.M.Papa João XXIII pudessem conhecer o projeto de E.A por meio da compostagem realizado na escola, foi feito um mural, no qual colocaram-se algumas fotos das sextas séries realizando as atividades da compostagem. Também confeccionou-se um painel com o intuito de informar a comunidade escolar como um todo, a respeito de resíduos sólidos urbanos, degradação ambiental e compostagem, o que pode ser visto na Figura 60, (o material que utilizou-se para a confecção do mural de informação encontra-se no Anexo F).

Desta forma, os alunos das duas sexta séries, o professor e a direção iniciaram a etapa de sensibilização e informação de toda a comunidade escolar, afim de ampliarem o projeto para as demais turmas e professores, oferecendo a todos a oportunidade, de contribuir na busca de alternativas que minimizem a degradação ambiental e exploração irracional dos recursos naturais.

O saber ambiental não é construído pela objetividade da natureza aprendida através de uma ordem econômica preconcebida. É sobretudo a reconstrução do conhecimento a partir de novas visões, potencialidades e valores, guiados por novas significações e sentidos. (LEFF, 2005 p336)



Figura 59: Termômetro usado para medir a temperatura do material em processo de compostagem nas escolas.



Figura 60: Pannel de sensibilização da comunidade escolar a respeito do tema resíduos sólidos urbanos.

5.5 - Impacto sobre o Aterro Controlado

Para que haja uma melhor compreensão do impacto do trabalho, de compostagem realizado nas escolas públicas de Araguari, sobre o Aterro Controlado da cidade realizou-se uma estimativa de desvio de resíduos sólidos orgânicos desse Aterro por meio de uma média entre as três etapas de coleta de resíduos sólidos orgânicos feita nas duas escolas públicas envolvidas neste projeto.

A partir dos valores obtidos com a pesagem de resíduos sólidos orgânicos desviados para a compostagem no C.E.M. Mário da Silva Pereira, onde foram realizadas duas compostagem, sendo que na primeira etapa foram pesados 163,45Kg e na segunda 207,05Kg de resíduos, e no C.E.M. Papa João XXIII obteve-se 305,52Kg. Com esses dados calculou-se a média de resíduo sólido orgânico para as essas duas escolas, o resultado foi de aproximadamente 136,470 Kg em um período de três meses.

Levando em consideração a média de resíduos calculada para as duas escolas envolvidas no projeto (136,45Kg), e que Araguari possui 23 escolas públicas e caso houvesse a compostagem em todas elas, o total de resíduo orgânico desviado do Aterro Controlado obter-se-ia uma media aproximada de 3.138,886 Kg (cálculo: 136,470Kg x 23) por processo de compostagem.

Como o processo de compostagem leva aproximadamente três meses para ser concluído, logo desviar-se-ia em média 1.046,295Kg ,(cálculo: 3.138,886Kg÷3¹), por mês de resíduos sólidos orgânicos do aterro controlado da cidade, se as vinte três escolas aderissem, considerando que cada mês possui quatro semanas seriam desviado 261,573Kg por semana (cálculo: 1.046,295÷4²), portanto desviaria 37,367Kg por dia (cálculo 261,573Kg÷7³) .

Se houvessem dois processos de compostagem todo o ano e em todas as 23 escolas, obter-se-ia em média um total aproximado de 6.277,77 Kg de resíduo orgânico desviado do aterro por ano (cálculo 3.138,886Kg⁴ x 2⁵ = 6.277,77).

¹ São necessários aproximadamente três meses para a realização da compostagem.

² O número quatro corresponde a quantidade de semanas que possui um mês.

³ Quantidade de dias correspondente a uma semana.

⁴ Média de desvio por processo de compostagem para as 23 escolas pública de Araguari.

⁵ Realização de dois processos de compostagem por ano.

O indicado seria a construção de mais de uma composteira em cada escola, pois se fosse construída 4 por escola, poderiam ser realizadas até oito processos por ano, 4 por semestre, sendo envolvidos mais professores e alunos no projeto, como também a comunidade entorno das escolas como bares, lanchonetes, restaurantes, padarias, residenciais dentre outros com a contribuição de resíduos sólidos orgânicos, expandindo assim o projeto para outras áreas de Araguari.

Se nas 23 escolas fossem implantadas e utilizadas quatro composteiras, com a mesma média ponderada calculada nos C.E.M.Mário da Silva Pereira e Papa João XXIII, desviar-se-ia (cálculo $23 \times 4 \times 136,470$) 12.555,24 por processo de compostagem. Se for Levado em consideração que são necessários aproximadamente três meses para ser obtido o adubo orgânico por meio da compostagem, calcula-se que seriam desviado 4.185,080Kg por mês (cálculo: $12.555,24 \div 3$), e por semana 1.046,270Kg por semana (cálculo: $4.185,080 \text{Kg} \div 4$), e ainda 149,467Kg (cálculo: $4.185,080 \div 7$) de resíduo sólido orgânico por dia desviado do aterro através das escolas públicas de Araguari.

Segundo informações da SMMA de Araguari, o aterro controlado recebe por dia 26t de resíduos orgânicos o que corresponde a 50% do total (52t) dos resíduos sólidos doméstico e comerciais. Se as 23 escolas públicas de Araguari adotassem o projeto de compostagem doméstica seriam desviados aproximadamente 150Kg/dia deste resíduo.

O que seria significativamente importante pelo fato de estes resíduos, desviados para compostagem, obter uma nova utilidade como adubo orgânico. Além do fato de ser um processo de E.A que proporciona mudança de paradigma em toda a comunidade escolar, possibilitando a formação de fiscais ambientais, que conhecem as questões ambientais e a importância do planejamento de estratégias para buscar soluções, além de proporcionar o desvio desses resíduos do aterro controlado da cidade.

Dos benefícios observados com a reciclagem e a compostagem, tem-se: a preservação dos recursos naturais, economia de energia, diminuição da quantidade de lixo a ser aterrado e aumento da vida útil dos aterros sanitários e controlado. (VAS, 2006 p158)

Campbell (1999, p143) afirma que a compostagem e a reciclagem tornaram os aterros obsoletos, um lugar onde no futuro poderá ter-se uma boa idéia do passa do de desperdício da sociedade de consumo. Significa que as coisas estão mudando, não somente estão fazendo algo de útil com as toneladas de material que costuma ser descartado, mas também solo está sendo melhor cuidado e nutrindo, por meio do aumento da prática da compostagem de resíduos sólidos orgânicos. Cada vez mais as pessoas estão percebendo que a decomposição é tão importante para o cultivo como a semeadura o é para a colheita.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da realização deste trabalho, foi possível compreender que a gravidade e avanço dos problemas ambientais exigem que as ações sejam tão rápidas quanto foi o avanço da ação predatória afim de amenizar os impactos negativos no meio ambiente e na sociedade.

Diante desse quadro de degradação ambiental o trabalho educacional torna-se um dos mais urgentes e adequados, pois grande parte da problemática ambiental está relacionada à ações humanas, como o consumismo, desperdício, e o uso inadequado dos recursos naturais. Todos são responsáveis diretos pelo que acontece ao seu redor e pelo impacto de seus hábitos.

Diante da problemática ambiental, além da formulação das propostas didáticas curriculares presentes nas escolas e das leis vigentes, é necessário que haja mais trabalhos práticos que levem o aluno a pensar e agir em seu cotidiano. É desta forma que a E.A realmente acontece, ou seja, por meio de grandes ou pequenas ações. Estas são extremamente necessárias, pois é a partir delas que acredita-se existir a possibilidade de mudar os paradigmas existentes e formar pessoas que a partir de sua forma de pensar e agir, irão mostrar uma nova maneira de relacionar-se com o mundo e com os outros.

Com o desenvolvimento dessa pesquisa, foi possível observar que a participação da comunidade escolar no processo possibilitou a implantação de um projeto de E.A nas escolas envolvidas, o que levou à inserção na construção de novos modelos de gerenciamento de resíduos sólidos voltados à realidade local de Araguari, e que foi iniciado com a fundação da ASCAMARA, pela Prefeitura Municipal, ao erradicar o lixão.

Durante todo o trabalho foi possível, por meio das atividades práticas e das discussões teóricas, mostrar aos alunos as causas e conseqüências dos problemas ambientais. Também houve oportunidades de levá-los a observar o entorno do local onde residem e a escola,

procurando proporcionar ao próprio aluno a capacidade de constatar quais os problemas existentes e quais as soluções mais adequadas a estes.

Durante esse processo, o problema que os alunos mais encontraram no espaço em que vivem foi à inadequada disposição de resíduos sólidos, que sujam as ruas, entopem bocas de lobo, representam o desperdício dentre outras situações. E as soluções mais apresentadas pelos mesmos foram aquelas relacionadas a informar os moradores dos bairros, sobre os problemas decorrentes do simples descarte do resíduo e até a realizar mutirões para limpar as ruas. Isso demonstra que existe uma preocupação por parte dos alunos com as situações que envolvem degradação ambiental.

Para reforçar a capacidade do aluno em observar o espaço em que vive, em ambas as escolas foram mostradas as fotografias do início do capítulo 5, oriundas de uma pesquisa de campo nos bairros para identificar a inadequada disposição de resíduos sólidos domésticos pela população araguarina, levando o a observar os impactos decorrentes desta disposição para o Meio Ambiente e para a própria sociedade. O próprio aluno foi levado a pensar e agir sobre o local, a cidade em que vivem e a compreender o seu papel na construção e preservação do Meio Ambiente.

Com relação ao projeto de compostagem, desde o início os alunos demonstraram interesse pelo que iria ser realizado, o que facilitou o processo de sensibilização e a implantação do trabalho. Os alunos de ambas as escolas, envolvidos no projeto de E.A, por meio da compostagem puderam vivenciar a transformação do resíduo orgânico, que antes parecia algo sem valor, em um novo produto. Foi possível observar a admiração destes no resultado obtido. Além disso, puderam ver o fruto de seu trabalho por meio do composto orgânico. Muitos se surpreenderam com o novo aspecto do material que eles mesmos colocaram na composteira, reviraram e umedeceram, podendo constatar o resultado concreto de seus esforços. Se um bom resultado não ocorrer, corre-se o risco dos alunos perderem o interesse pelo trabalho, pois algo de significativo não foi construído, é como se o esforço feito não tivesse valor.

A E.A é uma atividade que exige muitos esforços contínuos e que os educadores tenham tempo e interesse. Sem esses princípios, o trabalho corre o risco de não trazer benefícios em termos de melhoria ambiental, além de repercutir negativamente no envolvimento dos alunos, à medida em que eles não percebam o resultado concreto dos seus esforços.

Por meio dessa pesquisa observou-se que tanto as escolas envolvidas como as visitadas, para posterior implantação do projeto, possuem pouco trabalho prático. Muitas vezes é necessário a presença de um pesquisador ou de um educador ambiental para que os professores saiam do seu cotidiano e tenham interesse em implantar um projeto, pois existem dificuldades dos professores em incorporar ao seu programa de aula as questões ambientais. Mesmo reconhecendo a importância do tema, em geral os professores relacionam os conteúdos e trabalhos referentes à E.A como sendo de responsabilidade exclusiva dos professores de Geografia, Biologia ou Ciências.

No C.E.M. Mário da Silva Pereira essa situação não foi encontrada, já que as professoras indicadas são aquelas que atuam no ensino fundamental de 1ª a 4ª série e não possuem uma formação específica, que geralmente é atribuída ao meio ambiente. No entanto no C.E.M. Papa João XXIII a direção de imediato identificou o professor de Ciências como o melhor para participar da pesquisa e orientar os alunos devido a sua formação.

Considera-se que o envolvimento dos professores é fundamental para o sucesso dos projetos de Educação Ambiental, independentemente de sua formação. São eles que orientam seus alunos não somente na construção do conhecimento, mas também partilham com estes suas experiências, conhecimento e vivências, contribuindo para sua cidadania. O meio ambiente é parte essencial da sociedade, não pertence a uma ciência específica.

“Não podemos, entretanto, como educadores, deixarmos-nos abater quando tudo parece ser desfavorável (apoio institucional, falta de material, falta de informação, entre outros fatores), pois diante de nós está tudo que precisamos: o aluno. E mesmo quando parece que ele não está, não confiemos tanto nessa impressão. Podemos nos surpreender um dia, ao conversarmos com ele e verificarmos que nossas palavras, nossos ensinamentos, ao passarem pelo coração desse aluno, invadiram sua mente e se instalaram, significativamente, na memória, transformando-se num conhecimento para a vida”. (CARVALHO, 2006, não paginado).

No que diz respeito aos objetivos propostos neste trabalho, estes foram alcançados de forma satisfatória, levando-se em consideração o pouco tempo em que foi realizado. Propõem-se como sendo o mais adequado, que haja, por ambas as escolas, a continuidade do projeto, ampliando para as demais séries. Também é sugerido o desenvolvimento de novos projetos de E.A que envolva o aluno dentro e fora da sala de aula.

O trabalho desenvolvido pelos professores nessa pesquisa foi de fundamental importância, devido a seu comprometimento e orientações aos alunos na realização e compreensão do projeto.

Este trabalho alcançou bons resultados a partir do momento em que foi possível transmitir aos alunos das escolas envolvidas conceitos e valores sobre o Meio Ambiente, geração e tratamento de resíduos sólidos por meio da reciclagem e compostagem bem como a sua adequada e inadequada disposição. Capacitou-se os professores para lidarem com compostagem, a qual proporcionou a estes colocar em prática seus conhecimentos sócio-ambientais, fortalecendo a prática da Educação Ambiental nas escolas.

Os princípios ambientais passados aos alunos utilizando a compostagem, conseguiu atingir todos os participantes em ambas as escolas envolvidas neste trabalho porque contribui com os professores no processo de formação de cidadãos com valores ambientais, despertando o interesse pelo Meio Ambiente e incentivando a responsabilidade ambiental

Devido à aceitação e empenho da comunidade escolar foi possível implantar o projeto de compostagem dentro do espaço da própria escola, o que acarretou no envolvimento dos participantes, proporcionou aos alunos e professores um trabalho ambiental em conjunto e como consequência o tratamento dos resíduos sólidos orgânicos gerados na escola. Observou-se que a compostagem foi uma ferramenta estratégica e eficaz na difusão da E.A nestas escolas, demonstrado por meio do grande interesse pelo assunto e no trabalho realizado.

REFERÊNCIAS

AGENDA 21. **Agenda 21 Global**. Disponível em: <http://www.Lixo.com.br.legislação.htm>. Acesso: 23/06/2005.

ALVA, Eduardo N. 1997. **Metrópoles (In)Sustentáveis**. Rio de Janeiro: Relume-Dumará.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR10004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR10006**: solubilidade de resíduos, procedimentos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Informação e documentação - compostagem: **NBR 13591**. Rio de Janeiro: ABNT, 1996.

BACKER, Paul de. **Gestão Ambiental: A Administração Verde**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1995.

CALÇADO, Marilda dos Reis. **Resíduos sólidos domiciliares**: da proposta aos testes de um modelo proativo de gestão. (Dissertação de mestrado), Uberlândia: UFU – Faculdade de Engenharia Química, 1998.

CAMPBELL, Stu. **Manual de Compostagem para hortas e jardins**: como aproveitar bem o lixo orgânico doméstico. São Paulo: Nobel, 1999.

CARVALHO, Maria Bernadete S. da S. **Educação Ambiental: A Experiência da escola Municipal Agrícola de São José do Rio Pardo**. Disponível em: <<http://www.centrorefeducacional.com.br/edambeagr.htm>> Acesso em: 25/11/2006.

CASCINO, Fabio (org). **Educação, meio ambiente e cidadania**: reflexões e experiências. São Paulo: SMA/CEAM - Secretaria do meio ambiente coordenadoria de Educação Ambiental, 1998.

CASTRO Alaor de Almeida e COSTA Ângela Maria Moreira. **Manual de Saneamento e Proteção Ambiental para os Municípios**: Saneamento. Belo horizonte: UFMG, 1995.

CEMPRE – Compromisso Empresarial para a Reciclagem. Programa Bio Consciência. Lixo municipal – **Manual de Gerenciamento Integrado**. Brasília: CEMPRE, 2002.

_____ **A Busca do Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em <<http://www.bndes.gov.br/conhecimento/seminario/florestal19.pdf>> Acesso em: 27/12/2006.

CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. **Plano de Gerenciamento Integrado dos Resíduos Sólidos Urbanos para o Município de Araguari**. Belo Horizonte: CETEC, 2003.

COSTA, Jurandir Freire. **De onde vem a Educação Ambiental?** In Apostila do curso de Educação Ambiental da Faculdade Católica de Uberlândia-MG, 2004.

CUNHA, Sandra Baptista da e GUERRA, Antônio José Teixeira. **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

DAMASCENO, Daniela Queiroz. **Estudo do impacto de processos educativos sobre a gestão de resíduos sólidos no distrito de Tapuira – Uberlândia (MG)**. (Dissertação de Mestrado) Uberlândia: Faculdade de Engenharia Civil – Universidade Federal de Uberlândia/MG, 2005.

DIAS, Genebaldo Freire. **Elementos para capacitação em Educação Ambiental**. Ilhéus: Editus, 1999.

DOMINGUES, Max Maciel de Oliveira e. **O aporte da Comunidade Escolar à Coleta diferenciada de Resíduos Sólidos Domiciliares.** (Dissertação de mestrado), Uberlândia: Instituto de Geografia –UFU, 2005.

FUNASA. **Manual de Saneamento:** Orientações Técnicas. Ministério da Saúde–Fundação Nacional de Saúde. Brasília: Assessoria de Comunicação e Educação em Saúde, 2004.

FURRIELA, Rachel Biderman. **Democracia, cidadania e proteção do meio ambiente.** São Paulo: Fapesp, 2002.

GIORDAN, André. **Uma Educação para o Ambiente.** Biblioteca Nacional: Instituto de Promoção Ambiental, 1997.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000.** Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>> Acesso: 05/06/2005.

JÚNIOR CASTILHOS, Armando Borges de. **Resíduos sólidos Urbanos:** Aterro Sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES – RIMA, 2003.

KIEHL, Edmar José. **Manual de Compostagem:** Maturação e Qualidade do Composto. Piracicaba: USP, 2004.

KINLAW, Denis C. **Empresa competitiva e Ecológica:** Estratégias e Ferramentas para uma administração consciente, responsável e Lucrativa. São Paulo: USP, 1997.

LIMA, Mário Queiroz. **Lixo:** Tratamento e Biorremediação. São Paulo, 2004.

LEFF, Henrique. **Ecologia y Capital.** México: Siglo XXI, 1998.

_____. **Saber Ambiental:** Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder. Petrópolis: Vozes, 2005.

LEITE, Ana Lúcia Tostes de Aquino (coord). **EDUCAÇÃO Ambiental: Curso Básico a Distância**: Questões ambientais: conceitos, história, problemas e alternativas. Coordenação: MMA, 2001.

LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE ARAGUARI/MG. Disponível em: <www.cidades.mg.gov.br> Acesso:25/04/2005.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Programa de modernização do setor de saneamento – PMSS.** Disponível em: <www.assemae.org.br/ass_sp_apl.ppt> Acesso: 06/05/2005.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Projeto Sala Verde.** Disponível em: <<http://www.salaverde.cjb.net>> Acesso em: 11/10/2005.

NEVES, David Pereira. **Parasitologia humana.** São Paulo: ATHENEU, 1991.

NOGUEIRA, Carmem Patrícia Coelho. **Desenvolvimento Sustentável**: Importância do Meio Ambiente para a qualidade de vida. Disponível em <<http://conjur.estadão.com.br/static/text140766,1>> Acesso em: 15/08/2006.

OLIVEIRA, E. M. **Educação ambiental**: uma possível abordagem. Brasília: Ibama, 2002.

PHILIPPI, J. R. A. A Agenda 21 e Resíduos Sólidos. In: **Seminário Sobre Resíduos Sólidos, 1, 1999.** São Paulo. RESI 99. São Paulo: Páginas e Letras editora e gráfica Ltda, p. 15-25.

_____. **Saneamento, Saúde e ambiente**: Fundamentos para um desenvolvimento sustentável. São Paulo: Manoele, 2005.

PINTO, Mario da Silva. **A coleta e disposição do lixo no Brasil.** Rio de Janeiro: CONSULTEC, 1999.

PORTILHO, Fátima: **Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005.

PROJETO GIRA SOL. Disponível em <www.araguari.mg.gov.br/girasol/principal.htm> Acesso: 15/08/2006.

QUINTAS, José Silva. **Educação Ambiental e Cidadania**: Uma construção necessária. Brasília: Ciclo de palestras sobre o Meio Ambiente – Programa conheça a Educação do Cibec/Inep – MEC/SEF/COEA, 2001.

REI, Fernando e SOGABE, Milton Norio. **Destinação do Lixo**. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/meioamb/mamburb/dfinal/index.htm>> Acesso: 15/08/2006. REIGOTA, Marcos. **Meio ambiente e representação social**. – 3ª ed. - São Paulo: Cortez, 1998.

SERAFIM, Aline Camilo; GUSSAKOV, Karim Cazeris. **Chorume: Impactos Ambientais e Possibilidades de Tratamento**. Disponível em: <<http://ceset.unicamp.br/Ite/Artigos/3fec2402.pdf>> Acesso: 25/07/2006.

SILVA, Edmilson Bechara. Compostagem de Lixo na Amazônia: Insumos para a produção de alimentos. In: Reciclagem do Lixo Urbano para fins Industriais e Agrícolas. Belém: **Anais...** p57-64. Belém, 2000.

SOUZA, Kally Alves. **Novas perspectivas da gestão de resíduos sólidos em Araguari – MG pela coleta diferenciada associada à compostagem**. (Dissertação de Mestrado). Uberlândia – Universidade Federal de Uberlândia/Instituto de Geografia, 2004.

VALORIZA. Treinamento sobre fertilizante orgânico. Uberlândia: **Apostila**. Instituto de Agronomia – UFU, 2006.

VAS, Luciano Mendes Souza. **Diagnóstico dos resíduos sólidos produzidos em uma feira livre**: O caso da Feira do tomba. Disponível em:

Referências

<http://www.usefs.br/sitientibus/tic_28/diagnostico_dos_residuossolidos.pdf> Acesso em: 20/10/2006.

VOGT, Carlos. **Os ciclos da vida:** A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/reportagens/clima/clima01.htm> Mudanças climáticas> Acesso: 28/10/2005.

WAGNER, Dirce Maria Koury: Educação Ambiental para o cidadão. In: Reciclagem do Lixo Urbano para fins Industriais e Agrícolas. Belém: **Anais...** p157-164. Belém, 2000.

Anexos

Anexo A: Mapa Zoneamento Ambiental de Araguari-MG;

Anexo B: Mapa de Delineamento dos Bairros de Araguari-MG;

Anexo C: Redação “Querido Torrãozinho”;

Anexo D: Folder explicativo do processo de compostagem (distribuído aos professores e funcionários das escolas envolvidas);

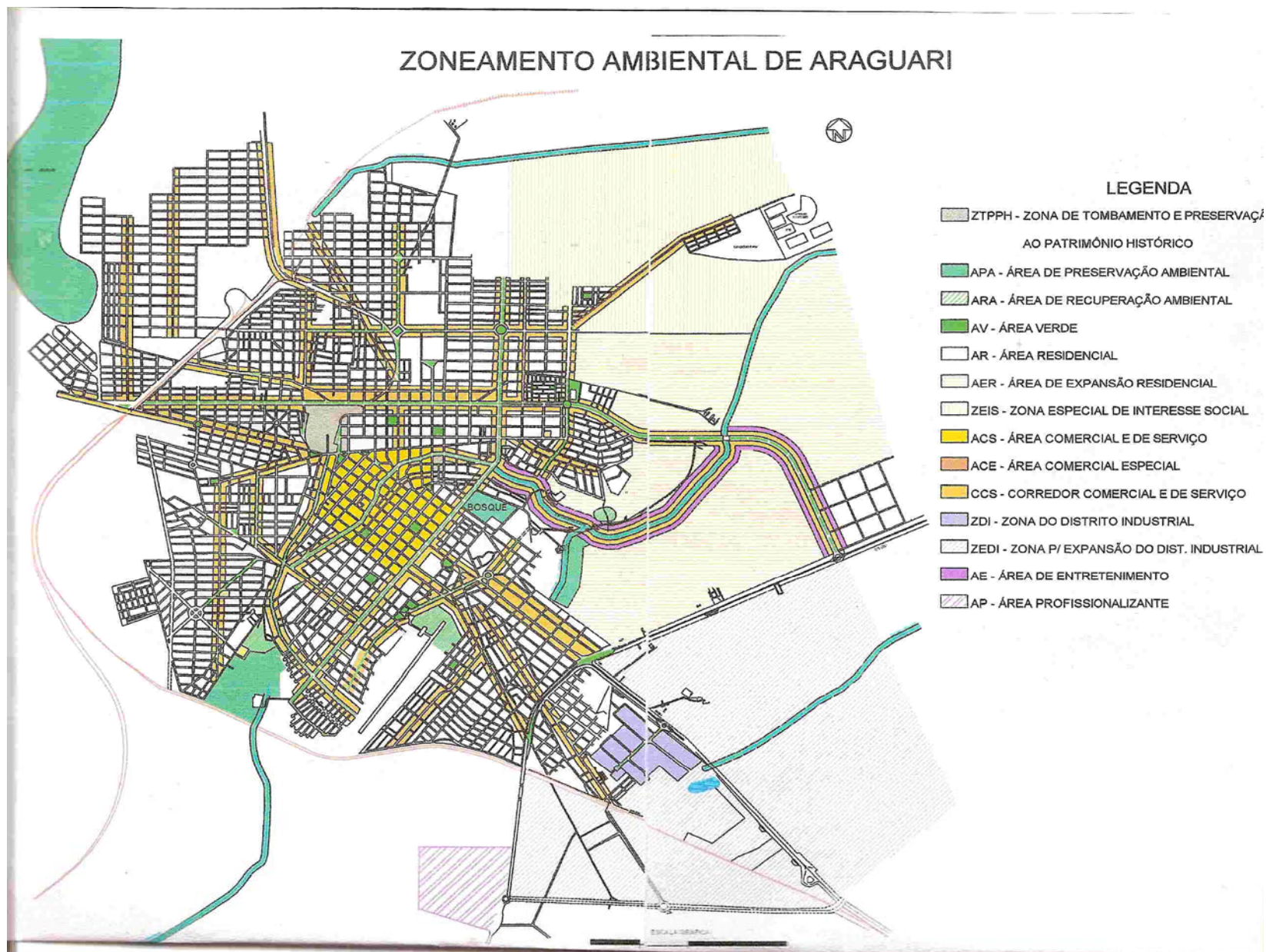
Anexo E: Folder explicativo do processo de compostagem (distribuído aos alunos das escolas envolvidas);

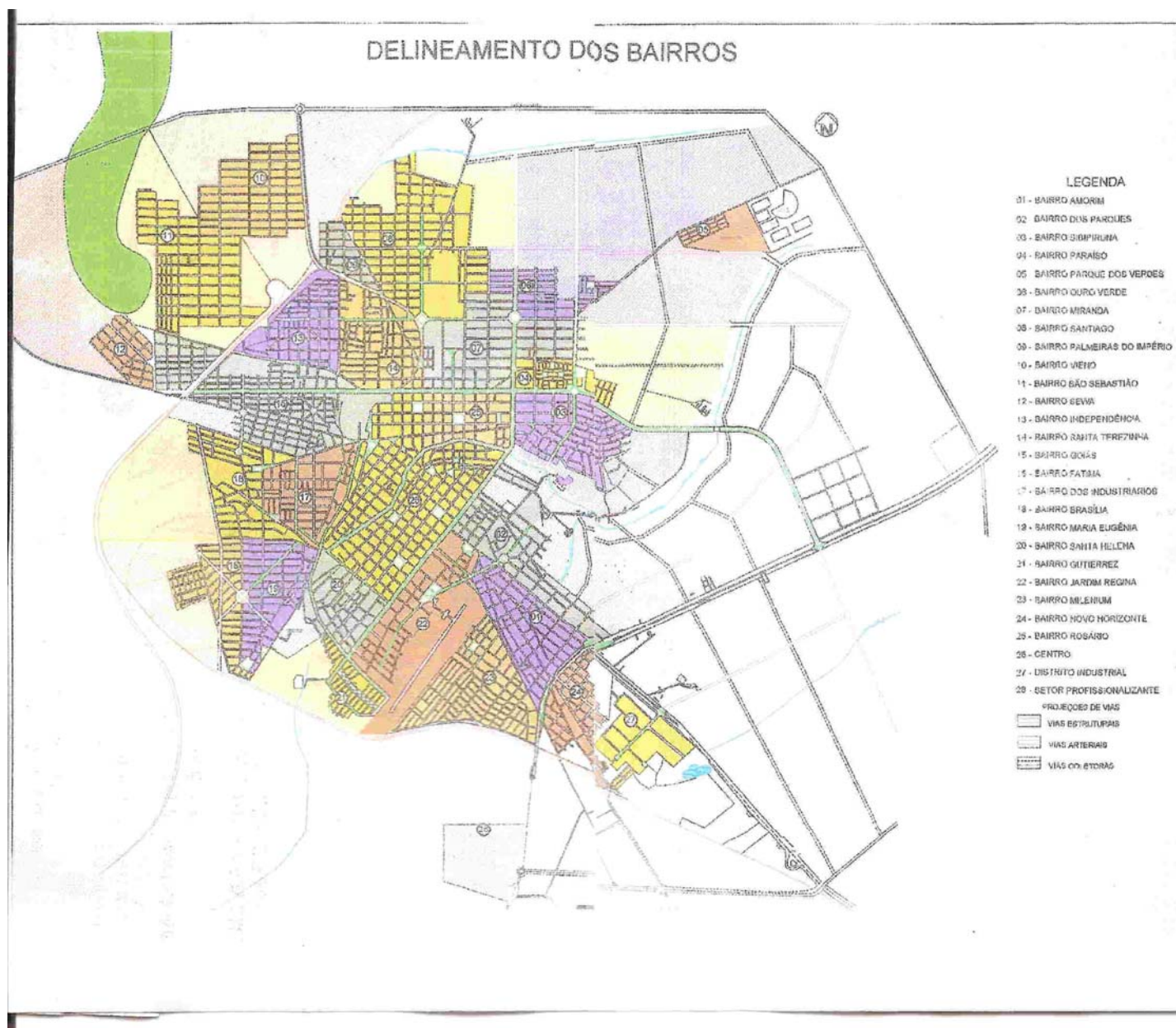
Anexo F: Material utilizado como referência para a confecção do painel sobre resíduos sólidos urbanos;

Anexo G: Laudo de análise do composto orgânico obtido com a primeira compostagem realizada no C.E.M. Mário da Silva Pereira;

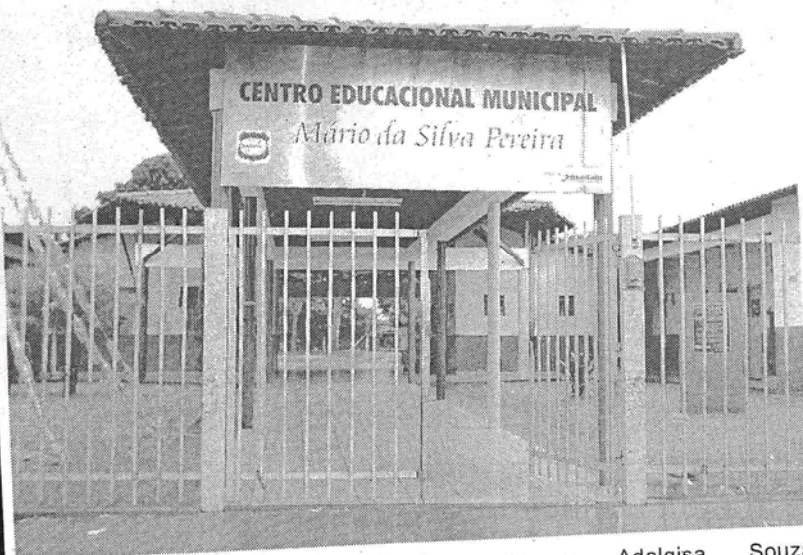
Anexo H: Laudo de análise do composto orgânico obtido com a primeira compostagem realizada no C.E.M. Mário da Silva Pereira;

Anexo I: Anexo G Laudo de análise do composto orgânico obtido a compostagem realizada no C.E.M. Papa João XXIII;





2006 - Um ano de sucesso para o C.E.M. "Mário da S



Os alunos do C. E. Silva Pereira" receberam prêmios nos últimos meses em um televisor de 20 polegadas, uma bicicleta para a professora e uma bicicleta para o aluno Mendes Lima da 1ª Série. O lugar em Produção de curso do Supermercado Smart, nesta mesma semana. Milena Rosa recebeu Menção Honrosa no concurso de Arte por Toda Par Fundaçã Araguaian Cultura (FAEC) e a Artes de Aragua

A aluna Laura Gabrieli Pereira da Silva da 3ª série, professora Maria de Fátima Rosa, recebeu em Belo Horizonte no Centro de convenções do Minas Centro, o 1º lugar da Região de Uberaba, às 10h do dia 30 de novembro. O SENAR recebeu 12.110 trabalhos de 10 regiões

de Minas Gerais nas categorias A e B do Programa Semeando, o maior Programa de Educação Ambiental em Minas Gerais. Professora e aluna receberam como prêmio um Computador. Além da aluna e professora, também estiveram presentes Sílvia Helena do Projeto Gira Sol da Secretaria Municipal de Meio Ambiente

e Adalgisa Souza Supervisora da escola, como responsáveis pela aluna. Também estiveram presentes a secretária municipal de educação Maria Elionora Scalia e Túlio Rodrigues da Cunha, presidente do Sindicato Rural de Araguaari. A escola sente-se feliz e parabeniza mais uma vez nossa querida Laura.

LAURA GABRIELI COLHE FRUTOS DO PROGRAMA SEMEANDO EM BELO HORIZONTE

Araguari, 28 de setembro de 2006

Querido Torrãozinho,

Conheço você há muito tempo e já aprendi muito sobre tudo, mas me sinto tão pequenina diante desse mundo. Sei que o conhecimento que semeou em mim é enorme, mas ainda não sei o que fazer com ele. Talvez, você com seus poderes mágicos possa me ajudar.

Pensando bem, não é de poderes mágicos que estamos precisando, mas sim de ação humana. Atitudes que contribuem com o meio ambiente e principalmente para preservar a água que é indispensável à sobrevivência dos seres vivos.

Sabe, amigo Torrãozinho, se você continuar ensinando às crianças que é preciso preservar as nascentes, as matas ciliares, economizar a água e energia, tenho certeza de que futuramente teremos um lindo Planeta terra.

Se todas as crianças pequeninas como eu, ficarem sabendo que para preservar a água do nosso Planeta é essencial cuidar de todo o seu ciclo, teremos adultos mais responsáveis com a natureza e com a própria vida. Por isso querido Torrãozinho continue assim, protegendo o meio ambiente com amor, orgulho e paixão.

Um grande abraço,

Laura Gabrieli

**Bruno M
recebeu c
relô**

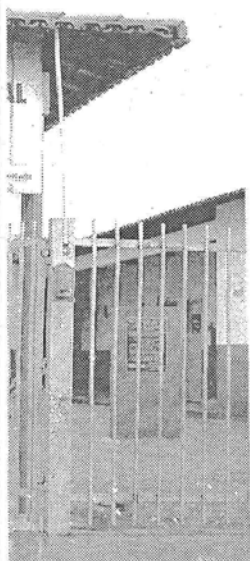


no de sucesso e vitórias . “Mário da Silva Pereira”

Os alunos do C. E. M. “Mário da Silva Pereira” receberam também vários prêmios nos últimos dias sendo: um televisor de 20 polegadas, um vale compras para a professora Mara Marta e uma bicicleta para o aluno Joel Mendes Lima da 1ª Série pelo primeiro lugar em Produção de texto do concurso do Supermercado Badião Smart, nesta mesma sala a aluna Milena Rosa recebeu certificado de Menção Honrosa no Concurso Poesia e Arte por Toda Parte realizado pela Fundação Aragarina de Educação e Cultura (FAEC) e a Academia de Letras e Artes de Aragarari.

O aluno Bruno Miranda da 5ª Série recebeu como prêmio um relógio de pulso pelo 3º lugar no Concurso da Secretaria Municipal de Saúde e Vigilância Sanitária pela brilhante produção de texto sobre a dengue no dia 18/11/2006 no evento realizado na Praça Getúlio Vargas.

O ano de 2006 foi de sucesso e muitas vitórias demonstrando compromisso, seriedade e competência em todos os trabalhos realizados por todos os professores e funcionários. Encerrando o ano letivo no dia 20/12 desejamos a todos um Feliz Natal e Próspero Ano Novo.



Adalgisa Souza supervisora da escola, no responsáveis pela aluna. Também estiveram presentes a secretária municipal de educação Maria Honora Scalia e Túliodrigues da Cunha, presidente do Sindicato Rural de Aragarari. A escola sente-se feliz e parabeniza mais uma vez nossa querida Laura.

OS DO
 HORIZONTE

8 de setembro de 2006

tudo, mas me sinto tão
 que semeou em mim é



Em qualquer momento podemos colocar mais lixo orgânico na composteira, para isso devemos cobri-la novamente com folhas, gramas, serragem até que não dê para ver o lixo embaixo.



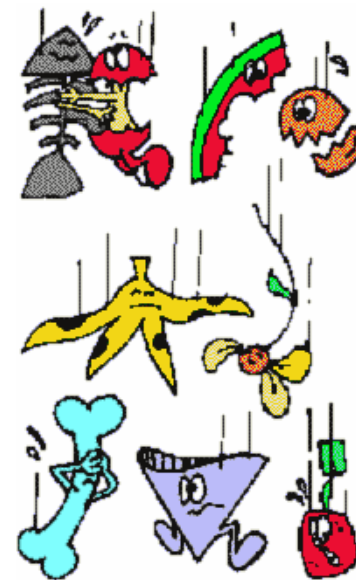
Bichinhos inofensivos como: fungos, tatuzinhos, minhocas, besouros e muitas bactérias, irão trabalhar conosco para transformar o material em adubo.

Depois de dois meses vamos recolher o adubo pronto, peneirá-lo, devolver os bichinhos a natureza, e utilizar o adubo no jardim para que fique mais bonito e na horta para que cresça e nos de alimentos gostosos e saudáveis.



Organização: CÂNDIDA, A. C. FAMEV-UFU.

VOCÊ SABE O QUE É COMPOSTAGEM?



Resto de comida, cascas de frutas e legumes, e muitas coisas que pensávamos ser lixo, na verdade pode ser usados como adubo, vamos aprender como?

Olá pessoal, queremos convidá-los para nos ajudar a cuidar da natureza, é muito fácil vamos ver como? Existem muitas pessoas no mundo, não é? Cada pessoa produz muito lixo durante sua vida, por isso existe muito lixo para ser jogado na natureza.

Podemos ajudar a natureza a se livrar de todo este lixo e é muito fácil, vamos aprender como?

Um passo é saber o que é a reciclagem, vocês sabiam que papel velho pode se tornar papel novinho pra gente escrever? Garrafa de plástico pode se tornar brinquedo muito divertido como carrinho e até bonecas lindas.

Pois é, isso é reciclagem. E tem mais...

cascas de frutas e legumes, pedaços de madeira, saquinhos de chá, grama cortada, cascas de ovos, poeira de varrição, insetos mortos, esterco, ossos e caroços, bagaço de cana, e qualquer outro resto

Podemos também reciclar folhas, sobras de comida, de leite, de farinha, galhos, palitos de dente, guardanapos, serragem, borra de café, flores murchas, orgânico em adubo, que nos ajudará na horta e no jardim da escola.

O primeiro passo é separar estes materiais em local diferente de outros materiais como papel, papel higiênico, vidro, objetos de plástico, gordura, carnes, cinzas e cigarros, fezes de cão e



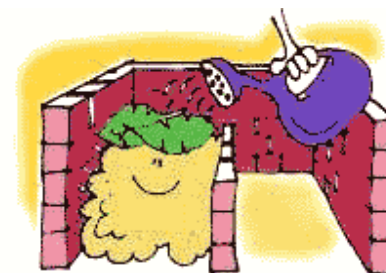
gato, para que os restos orgânicos não se contaminem com os materiais não orgânicos.

No segundo passo devemos jogar este material na composteira, que vamos fazer na escola, junto com a professora, que nos ensinará que para transformar lixo orgânico em adubo, devemos cobrir este material com folhas, gramas, serragem até que não dê para

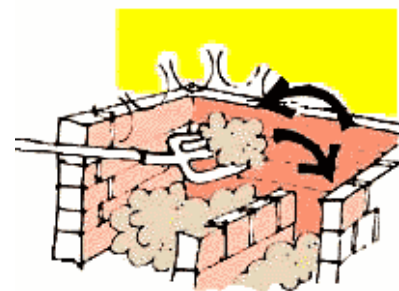


ver o lixo embaixo.

O terceiro passo é regar o material para umedecer a camada mais seca, e em época de chuva devemos cobrir a composteira com plástico ou tábuas para não encharcar e também proteger o monte do sol.



O quarto passo é o de três vezes na semana misturarmos o monte, passando todo o material de um lado para outro da composteira com a ajuda de uma pá.



Em qualquer momento pode ser adicionado material orgânico na composteira, tomando o cuidado de cobrir o resíduo novamente com material seco.

No decorrer do processo de compostagem (transformação de material orgânico em adubo) vão participar organismos como fungos, minhocas, tatuzinhos, besouros e bactérias, que desempenham importante função na decomposição da matéria orgânica em adubo.



Esse material, colocado na composteira, é misturado, o que é chamado de reviramento, em um período de dois meses.

Então depois destes dois meses o adubo é recolhido e peneirado, para a retirada dos organismos e material não decomposto.

Pronto, agora o adubo já pode ser utilizado na horta e no jardim.

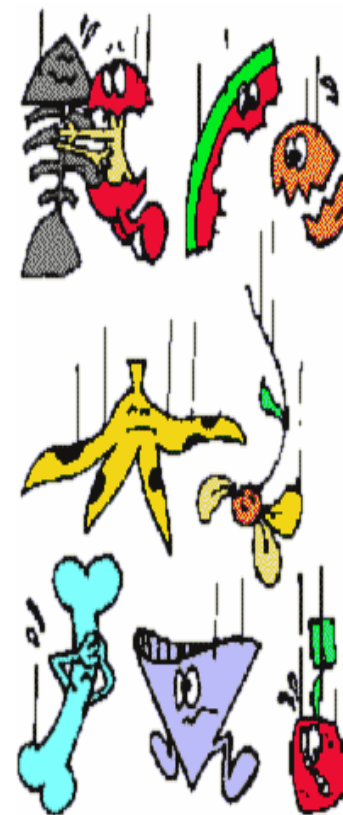
Com esse trabalho é possível devolver nutrientes ao solo, evitando desperdício de alimentos, aumentando a vida útil do aterro sanitário diminuindo a possibilidade de

contaminação do Meio Ambiente, e diminuição de doenças transmitidas por insetos e roedores que vivem no lixo.



Organização: CÂNDIDA, A. C. FAMEV-UFU.

VOCÊ SABE O QUE É COMPOSTAGEM?



Restos de comida, cascas de frutas e legumes e muitas coisas que pensávamos ser lixo, na verdade podem ser usados como adubo, vamos aprender como?

Com o crescimento das cidades, desenvolvimento de tecnologia, o uso freqüente de descartáveis e embalagens fazem com que haja um grande aumento do volume do lixo que são destinados a lixões ou aterros, causando grande preocupação com o Meio Ambiente e sérios agravantes a saúde pública.

Devido a esta questão torna-se necessário que a sociedade como um todo, procure formas de amenizar os impactos gerados, pelo consumismo e desperdício.

Para tanto é importante que haja uma conscientização da população no uso dos recursos naturais procurando reduzir o consumo exagerado, reutilizar materiais, reciclar o que não pode ser mais utilizado.

Atualmente a sociedade esta envolvida em um importante passo que é a reciclagem de materiais como: plástico, papel e vidro. Porém não é muito conhecido um outro importante processo de reciclagem que aproveita os restos de alimentos tornando-os adubo orgânico.

Este processo é conhecido como compostagem.

Na compostagem podemos reciclar folha, sobras de comida, de leite, de farinha, galhos, palitos de dente, guardanapos, serragem, borra de café, flores, cascas de frutas e legumes, pedaços de madeira, saquinhos de chá, grama cortada, cascas de ovos, poeira de varrição, insetos mortos, esterco, bagaço de cana, e

qualquer outro resto orgânico em adubo, que será aplicado na horta e jardim da escola.

Os passos utilizados na obtenção do adubo orgânico são:

O primeiro é fazer a coleta diferenciada, que consiste na separação destes materiais em local diferente de outros materiais como papel, papel higiênico, vidro, objetos de plásticos, gordura, carnes, cinzas e cigarros, fezes de cão e gato. Isto é feito para que o material orgânico não se contamine com outros materiais.



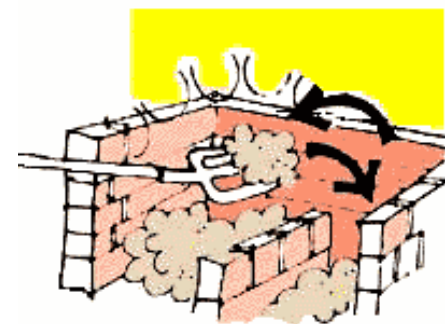
No segundo passo é colocar este material, separado, na composteira e cobri-lo com material seco como folhas, grama e serragem até que não se possa ver tal material.



O terceiro passo é regar o material, sempre que necessário, para umedecer a camada mais seca. Não esquecendo de cobrir em época de chuva, para que a água não lave os nutrientes.



O quarto passo corresponde em misturar o monte, passando todo o material de um lado para o outro lado da composteira com ajuda de uma pá.



Cuidando do Planeta



Fonte: http://www.aracruz.com.br/doc/pdf/cartilha_eduamb_pea.pdf

Resíduos sólidos

O que fazer?



A cada dia que passa, mais e mais lixo é despejado no Planeta. Logo não haverá mais lugar para tanto lixo. Muito poderia ser reciclado, muito poderia ser reaproveitado e muito nem precisaria ter sido gerado.

O que é lixo?

Um dos grandes problemas ambientais da atualidade é o lixo. Talvez você nunca tenha se preocupado com esse assunto, pois o que realmente preocupa boa parte das pessoas é apenas tirá-lo de dentro de casa. Fora de vista, ninguém mais pensa nele e o problema já está resolvido. Será?!

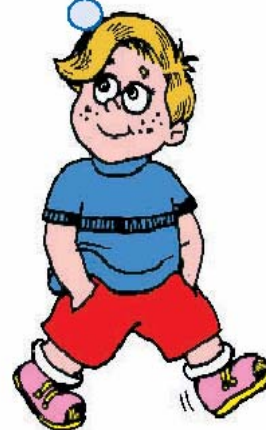
PARA CONHECERMOS MELHOR A RESPEITO DE RESÍDUOS, O PRIMEIRO PASSO É DEFINIR O QUE É. VAMOS LÁ?!

LIXO É TUDO AQUILO QUE PODE SER JOGADO FORA: RESTOS, MATERIAIS CONSIDERADOS INÚTEIS, INDESEJÁVEIS OU DESCARTÁVEIS.



UMA PESSOA PRODUZ, EM MÉDIA, MEIO QUILO DE LIXO DIARIAMENTE, OU SEJA, UMA PESSOA COM 18 ANOS JÁ PRODUZIU EM TORNO DE 9.550 QUILOS DE LIXO DURANTE SUA VIDA, O QUE EQUIVALE A 10 AUTOMÓVEIS FUSCA.

IMAGINE PARA ONDE VAI O LIXO QUE CADA PESSOA PRODUZ POR DIA NA SUA CASA, NO SEU BAIRRO, NA SUA CIDADE, NO SEU ESTADO E POR AÍ VAI. IMAGINE A QUANTIDADE DE LIXO QUE É PRODUZIDA NO PLANETA EM APENAS UM DIA!





Atenção: o lixo doméstico geralmente contém produtos perigosos, como restos de produtos de limpeza, tintas, óleos lubrificantes, frascos de aerossóis, lâmpadas fluorescentes, pilhas, baterias etc. Esses materiais possuem substâncias químicas tóxicas, que podem contaminar o solo e as águas superficiais e subterrâneas.



Resíduos gasosos

Como está o ar que você respira?



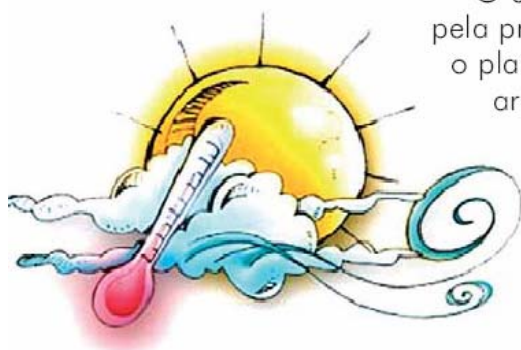
Os resíduos gasosos são uma mistura perigosa de gases residuais, poeira e outras pequenas partículas lançadas na atmosfera, que podem comprometer sua saúde e causar danos ao meio ambiente, às edificações urbanas, à agricultura e ao Planeta.

De onde vêm os resíduos gasosos?

Os resíduos gasosos se originam principalmente de emissões de gases e partículas pelas indústrias (fonte fixa) e de emissões de gases de escape dos carros, caminhões e outros veículos de transporte (fonte móvel). Os incêndios florestais e a queima de resíduos sólidos (lixo) sem o devido controle também são fontes de poluição do ar.



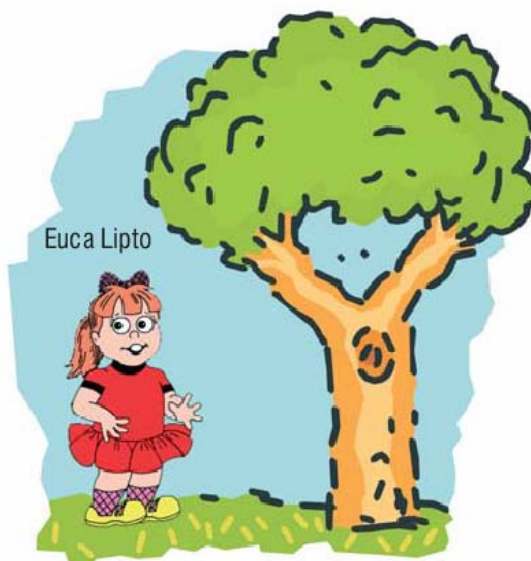
Efeitos causados pela poluição do ar



O efeito estufa é um fenômeno natural causado pela presença de gases na atmosfera, que mantém o planeta aquecido. Entretanto, a poluição do ar causa um excesso na concentração de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono, metano e clorofluorcarbonos, na atmosfera. Este excesso de gases impede que o calor da superfície terrestre escape do planeta em direção ao espaço. Com isso, o calor fica preso na atmosfera, aumentando gradualmente a temperatura do planeta.

Mais árvores

As árvores consomem dióxido de carbono (CO_2) quando fazem fotossíntese. Por isso, plantar árvores ajuda a diminuir a concentração de gases de efeito estufa na atmosfera.



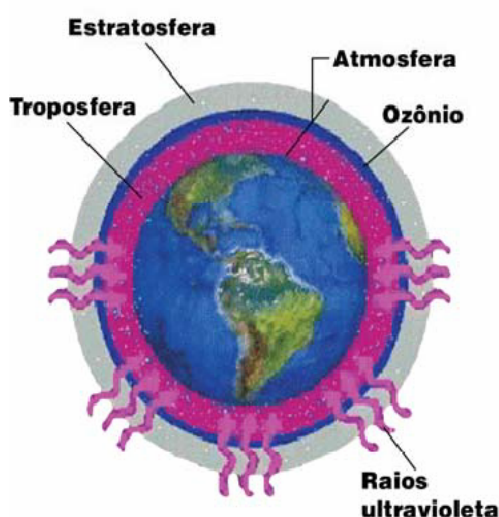
Mudanças climáticas

O acúmulo de gases tem provocado o aquecimento do planeta, sendo o grande responsável pelas mudanças climáticas. O resultado da concentração dos gases na atmosfera são variações das condições meteorológicas e o aumento geral da temperatura.

A consequência são verões mais quentes, variações bruscas de temperatura e aumento de fenômenos climáticos como furacões, tempestades, inundações e estiagens.



Destruição da camada de ozônio



A figura acima mostra a entrada dos raios ultravioleta passando pela camada de ozônio

A camada de ozônio é uma camada de gás existente na estratosfera, entre 20 e 40 quilômetros de altitude, que funciona como um filtro que protege a Terra da radiação ultravioleta emitida pelo sol. As emissões de certas substâncias, como os clorofluorcarbonetos (CFCs), podem deteriorar a camada de ozônio. Em alguns locais da atmosfera, a redução na concentração deste gás é maior ("buracos de ozônio" nas regiões Antártica e Ártica). Esta redução permite que a radiação ultravioleta chegue à Terra com maior intensidade e provoque danos à saúde e ao meio ambiente. A falta de uma proteção natural contra os raios ultravioleta causa problemas como câncer de pele e doenças oculares, como a catarata.

CFC é um dos vilões

CFC – O cloro presente nos compostos de clorofluorcarbonetos (CFC) é identificado como o principal poluente responsável pela redução da camada de ozônio. O CFC é utilizado em algumas espécies de sprays, espuma de plástico, formas e bandejas de plástico poroso, chips de computadores, solventes utilizados pela indústria eletrônica e, principalmente, em aparelhos de refrigeração, como geladeira e ar condicionado.



Resíduos líquidos

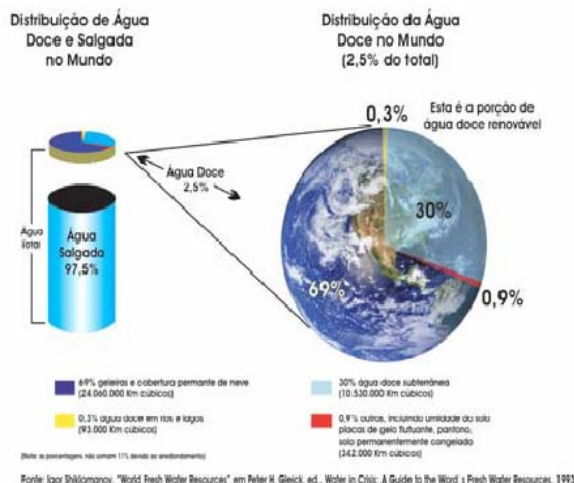
Qual o destino da água que usamos em casa, na indústria e na agricultura?



Saiba como evitar a poluição dos rios e mares e garantir que a água continue sendo fonte de vida e saúde.

Água, recurso fundamental

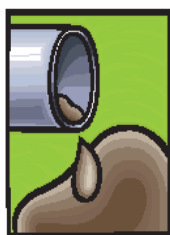
A água é fundamental à vida de todos os seres, ao equilíbrio do ambiente, à saúde e às atividades humanas. Na natureza, a água está sempre em movimento, mudando de estado e de lugar e renovando seu ciclo. Ela cobre nada menos que 71% da superfície terrestre. Entretanto, a água doce disponível para consumo é um bem escasso (apenas 0,03% de toda a água existente no planeta). Isso porque 97% da água é salgada e encontra-se nos oceanos, e o restante – 2,97% – está congelada, formando as calotas polares.



A água e nós

A água desempenha um papel fundamental tanto em relação às necessidades do nosso corpo como do nosso bem-estar. Considerando que cerca de 70% do nosso corpo é composto de água, nossa saúde depende muito da quantidade e da qualidade da água que utilizamos. Todos os dias, milhões de litros de água

são usados na produção de energia, nas indústrias, na agricultura, no lazer e nas tarefas domésticas mais simples, como lavar as mãos e preparar alimentos. Mas você já parou para pensar para onde é que vai toda essa água depois de usada? E no que pode acontecer se ela não for tratada corretamente?



Resíduo líquido

Depois de utilizada, a água passa a ser um resíduo, pois já está poluída e imprópria para o consumo. Além da água contaminada, também são resíduos líquidos os restos e sobras de produtos químicos, como óleos, graxas, agrotóxicos e outros.

A sujeira vai embora, mas não some

Quando a água poluída desce pelo ralo, ela deve ser conduzida até um sistema de tratamento. Se a sua casa estiver ligada à rede coletora de esgoto, os resíduos líquidos domésticos seguem para a Estação de Tratamento de Esgoto. No caso dos resíduos líquidos industriais, as próprias indústrias são responsáveis pelo tratamento em Estações de Tratamento de Efluentes.



Os prejuízos causados pelo lixo



O destino a ser dado ao lixo é um problema constante em quase todas as atividades, sejam elas urbanas ou rurais. O descarte incorreto do lixo pode causar graves prejuízos ao meio ambiente, à saúde e à qualidade de vida. Por isso a situação exige solução e isso é de nossa responsabilidade.

Um problema moderno

O crescimento das cidades, das indústrias, o aumento da população e a crescente necessidade de consumo das pessoas geram quantidades cada vez maiores de resíduos. O volume de lixo produzido ultrapassa a capacidade de absorção da natureza. O homem, por não saber o que fazer com tanto lixo, acaba dando a ele um destino inadequado, causando degradação da água, do solo, do subsolo e até do ar.



Prejuízos



Quando o lixo é simplesmente descartado sobre o solo sem nenhuma medida de proteção ao meio ambiente, ele tende a formar um líquido escuro (chorume), malcheiroso e altamente poluente que contamina a água e o solo. O ar também é contaminado pelo odor ou pela fumaça que se produz quando o lixo é queimado. Além disso, o acúmulo de resíduos serve de alimento e abrigo para animais como ratos, moscas, mosquitos, baratas e urubus, transmissores de doenças graves.

Quando depositado em local inadequado,
o lixo traz inúmeros prejuízos para a sociedade, como por exemplo:

- ▶ **Mortandade de animais silvestres** – Muitos animais morrem ao ingerir sacos plásticos e outros materiais. Outros são contaminados por resíduos jogados nas margens e nas águas dos rios.
- ▶ **Inundações** – O lixo jogado nas ruas e estradas entope os bueiros e, quando chove, pode provocar inundações e erosão, devido ao desvio do caminho natural da água.
- ▶ **Doenças** – Os depósitos de lixo a céu aberto são locais de alimentação e reprodução de animais que transmitem graves doenças, como leptospirose, cólera, disenteria, verminoses e a dengue.
- ▶ **Mau cheiro** – Por exemplo, o esgoto sem tratamento, o lixo em decomposição a céu aberto etc.
- ▶ **Degradação da paisagem** – Além de ser um risco para a saúde, o lixo causa aspecto ruim de desleixo e degradação, deixando mais feios e sujos os lugares onde vivemos e por onde passamos.
- ▶ **Contaminação das águas** – O esgoto lançado nas águas sem tratamento provoca a contaminação e torna a água imprópria para o consumo e para a vida dos peixes e outros animais.
- ▶ **Problemas sociais** – Os depósitos de lixo a céu aberto estimulam a sobrevivência de famílias em condições sub-humanas.



Reduzir, Reaproveitar e Reciclar:

3 Rs muito importantes



Estas três palavras apontam os caminhos na luta contra o desperdício e resumem os esforços para minimizar um dos grandes problemas da modernidade: o lixo.

Lixo, responsabilidade de todos nós

O lixo é um problema ambiental, e todos nós somos responsáveis: o trabalhador, o pai de família, o cidadão comum, o industrial, o comerciante e os representantes do poder público. Seja qual for o nível, a questão do lixo exige conhecimento, comprometimento e mudança de atitude. Cada pessoa é responsável por depositar o seu próprio lixo (e o de sua casa) em locais apropriados, como cestos, lixeiras e sacolas, assegurando assim que ele seja coletado e transportado até um local onde não cause danos à saúde pública e ao meio ambiente.



É necessário pensar em saídas

- ▶ É preciso ter menos lixo. Para alcançar o desenvolvimento sustentável, é necessário conseguir eficiência na produção e mudar padrões de consumo, otimizando o uso dos recursos e minimizando a geração de resíduos.
- ▶ Mudar de atitude e considerar lixo apenas aquilo que não pode mais ser reusado, reaproveitado ou reciclado. E isso pode começar a ser feito dentro de casa.



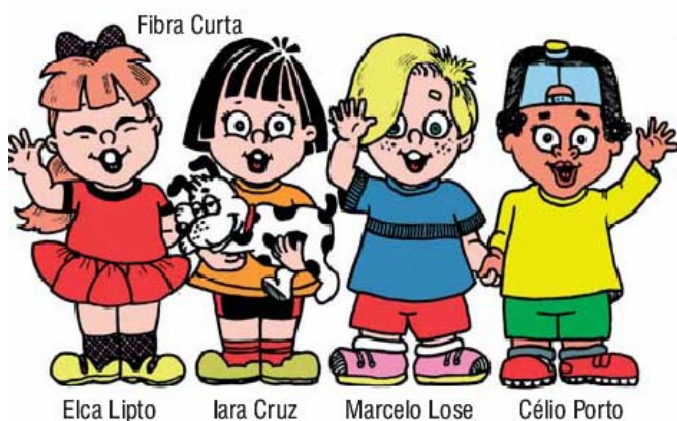
ECOficina

Combine com os colegas e, durante uma semana, recolha os resíduos que encontrar jogados em locais inadequados no seu bairro. Junte numa mesma sacola

o que você encontrou com o que seus colegas encontraram. No final da semana, analise as seguintes questões: que tipo de resíduos encontraram? É muito ou pouco?

Se vocês não tivessem recolhido esses resíduos, quanto tempo eles iriam permanecer na natureza?

Que tipo de prejuízo poderiam ter causado à segurança, à saúde, ao meio ambiente e à sociedade?



Elca Lipto

Iara Cruz

Marcelo Lose

Célio Porto

Reduzir: uma questão de consciência

Reduzir quer dizer economizar de todas as formas possíveis a fim de minimizar a produção de lixo e diminuir o consumo e o desperdício. Cada um deve aprender a controlar a quantidade de lixo que gera e entender que a redução não implica um padrão de vida menos agradável. Trata-se de reordenar os materiais usados no dia-a-dia e adotar atitudes para evitar a produção desnecessária de resíduos.



Veja alguns exemplos:

- ▶ Ao fazer compras, leve sua própria sacola.
- ▶ Não permita que embrulhem um produto se não houver real necessidade disso.
- ▶ Prefira os produtos que venham com menos embalagem.
- ▶ Sempre que puder, compre produtos que tenham embalagens retornáveis ou com embalagens recicláveis.
- ▶ Evite o uso de produtos e recipientes descartáveis como copos e talheres de plásticos.
- ▶ Compre sempre produtos duráveis e resistentes e alimentos frescos (não embalados).
- ▶ Diminua o uso de plásticos.
- ▶ Aproveite os dois lados das folhas de papel e revise os textos antes de imprimi-los no computador.
- ▶ Economize água, luz, gás, combustível do automóvel, alimentos etc.



VAMOS COMBATER
O DESPERDÍCIO!

Célio Porto

O que você pode fazer

Para reduzir o consumo e o desperdício no trabalho e em casa, você pode estabelecer metas de quantidade de resíduos e, ao final do período, observar se conseguiu alcançá-las. É um jeito simples e fácil de ajudar ao meio ambiente e de economizar.

DIGA NÃO AO DESPERDÍCIO, AOS DESCARTÁVEIS
E AO EXCESSO DE EMBALAGENS.



Euca Lipto

Iara Cruz

Marcelo Lose

Célio Porto

Reaproveitar, o segundo dos 3 Rs



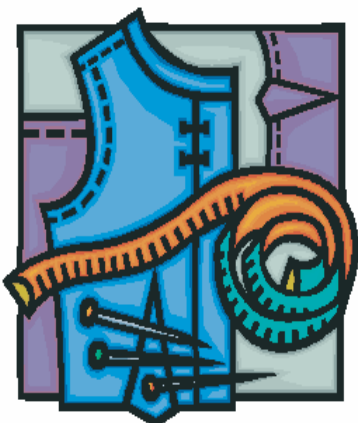
Reaproveitar é evitar que certos produtos se transformem em lixo, dando a eles uma nova finalidade.

Tudo começa em casa

Já pensou em tudo que jogamos fora diariamente? Sabe aquela casca de legume, talos de hortaliças, vidros de maionese, papel e muitas outras coisas? Tudo isso pode ser utilizado novamente antes de ser descartado definitivamente. O segundo princípio da cidadania trata exatamente da reutilização do que normalmente consideramos lixo.

A reutilização também incentiva a redução, pois evita que novos produtos sejam adquiridos para exercer a função do material que está sendo reutilizado.

Em casa você pode começar encontrando usos



alternativos para embalagens usadas (latas podem virar vasos de plantas, vidros de conserva podem virar porta-lápis). Com cuidados simples, além de colaborar com o meio ambiente você ainda faz economia deixando de comprar produtos novos.



Reaproveitando materiais

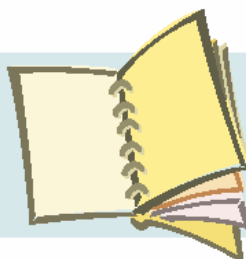
Em casa há muitos objetos que podem ser reutilizados. Faça um exercício, verifique tudo o que iria jogar fora e veja a seguir que você pode reaproveitar muita coisa.

Embalagens de vidro de geléia, maionese, massa de tomate



Podem servir para armazenar alimentos ou outros objetos

Papel de escrever usado



A parte não utilizada (o verso) pode se transformar em bloco de anotações

Garraões de vidro



Se enviados para as cooperativas e sucateiros, serão lavados e reaproveitados pelas vinícolas.

Garrafas pet e outros materiais



Com restos dos mais variados materiais podem ser feitas muitas coisas lindas e úteis. Basta usar a criatividade.

Reciclar,

o terceiro dos 3 Rs



Reciclar envolve processos industriais para transformar o que é lixo em produto útil. Significa utilizar materiais que se tornariam lixo ou estão no lixo como matéria-prima para a fabricação de outros materiais novos. É o caso de papéis, plásticos, latas e vidros.

Economia para a natureza e para o bolso

A maioria das pessoas já ouviu falar em reciclagem e nos benefícios que essa prática pode trazer para o meio ambiente e para a economia. Mas você sabe o que é reciclagem? Trata-se de um processo industrial que converte o lixo descartado em outro produto semelhante ao original ou outro. Na reciclagem, o material cuja primeira utilidade terminou é transformado em outro produto. O plástico da garrafa PET, por exemplo, pode se tornar cerdas de vassouras e até mesmo fibras de moleton.

Reciclando materiais como plástico, papel, latas e vidros estamos também economizando matéria-prima, água e energia. A reciclagem ajuda também a reduzir a demanda por espaço nos aterros sanitários, e o resultado é um ambiente mais limpo e mais bonito.

Repetindo o ciclo



Reciclar significa “repetir o ciclo”. Ao reciclar, economizamos energia, poupamos recursos naturais e trazemos de volta ao ciclo produtivo o que seria jogado fora. Para poder ser reciclado, cada tipo de material deve ser encaminhado separadamente para a indústria de reciclagem. O lixo, portanto, deve ser separado, processo conhecido como coleta seletiva.

Os números da economia

Na tabela abaixo você vai saber o quanto pode economizar reciclando materiais que normalmente vão para o lixo.

Tipo	Composição	Como se recicla	O material precisa	Economia
Papel e papelão	Fibras celulósicas provenientes da madeira das árvores	O papel é lavado, dissolvido em água, branqueado, aditivado e prensado	Estar livre de plásticos, metais, matéria orgânica e outras impurezas	70% menos energia, 50 vezes menos água, 95% menos poluição do ar
Plásticos	Resinas (polímeros) sintéticas derivadas do petróleo	Derretimento, limpeza, moldagem	Ser separado por tipo e cor	50% menos energia
Vidros	Areia (60%), feldspato, barrilha (18 a 20%), água e energia.	Derretimento, limpeza e remodelagem (sopragem)	Ser separado por cores: branco (sem cor), verde, azul, âmbar (marrom), estar livre de tampas e ser lavado	70% menos energia
Metal	Areia (60%), feldspato, barrilha (18 a 20%), água e energia.	Derretimento, limpeza, remodelagem	Ser separado por tipo de metal. Estar limpo e livre de plásticos	95% menos energia. A reciclagem de 1 t de alumínio evita a extração de 5 t de bauxita
Óleos e graxas	Derivados do petróleo	Aquecimento, limpeza, refinamento	Ser separado e filtrado	—



Célio Porto

Recicláveis e não recicláveis

Nem todo lixo pode ser reciclado pelo processo industrial

	RECICLÁVEL	NÃO RECICLÁVEL
PAPEL	Caixa de papelão, jornal, revista, impressos em geral, fotocópias, rascunhos, envelopes, papel timbrado, embalagens longa-vida, cartões, papel de fax, folhas de caderno, formulários de computador, aparas de papel, copos descartáveis, papel vegetal, papel toalha e guardanapo	Papel sanitário, papel carbono, fotografias, fitas adesivas e tocos de cigarro
VIDRO	Garrafas de bebidas alcólicas e não alcólicas, bem como seus cacos; frascos em geral (molhos, condimentos, remédios, perfumes e produtos de limpeza); ampolas de remédios, potes de produtos alimentícios	Espelhos, vidros de janelas, box de banheiro, lâmpadas incandescentes e fluorescentes, cristais; utensílios de vidro temperado; vidros de automóveis; tubos e válvulas de televisão; cerâmica, porcelana, pirex e marinex
METAL	Latas de alumínio (cerveja e refrigerante), sucatas de reformas, lata de folha de flandres (lata de óleo, salsicha e outras enlatadas); tampinhas, arames, pregos e parafusos; objetos de cobre, alumínio, bronze, ferro, chumbo ou zinco; canos e tubos; embalagens de refrigerantes, de materiais de limpeza, de alimentos diversos	Clipes e grampos; esponjas de aço
PLÁSTICO	Copos plásticos; canos e tubos; sacos plásticos; embalagens de biscoito	Ebonite (cabos de panelas, tomadas)

Fonte: Projeto Reciclar – Universidade Federal de Viçosa



O desenho ao lado é o símbolo da Reciclagem, reconhecido internacionalmente.

Reciclando lixo orgânico



No caso do lixo orgânico, a reciclagem pode ser feita pelo processo de compostagem. Por meio da compostagem, restos de comida, de animais e de vegetais se transformam em adubo para as plantas.

Folhas, sobras de comida, de leite, de farinha, galhos, palitos, guardanapos,

serragem, borra de café, flores murchas, cascas de frutas e legumes, pedaços de madeira, grama cortada, cascas de ovos, poeira de varrição, insetos mortos, esterco, ossos e caroços, bagaço de cana, e qualquer outro resto orgânico, se forem tratados de forma correta, podem se transformar em composto orgânico da melhor qualidade.

Você pode fazer

Você mesmo, em casa, pode ter uma composteira para reciclar o lixo orgânico. A composteira pode ser feita de várias maneiras. Você pode usar um tambor usado (limpo) ou um vaso grande com tampa. Outro tipo de composteira é a feita diretamente no solo, ou seja, é preciso cavar um buraco no quintal com aproximadamente 50 cm de profundidade e 50 cm de largura. E pronto, agora você já pode usar sua composteira.

- ▶ Separe todo o lixo orgânico. Para isso, mantenha uma lixeira em casa onde fica proibido jogar qualquer outro tipo de lixo que não seja orgânico.
- ▶ Escolha um lugar no fundo do quintal para a sua composteira.
- ▶ Comece colocando uma camada com resto de grama ou mato cortado.
- ▶ Jogue o lixo orgânico sempre na composteira.
- ▶ Mantenha a composteira sempre tampada, para evitar mau cheiro, insetos e outros animais.
- ▶ De vez em quando (a cada 3 a 4 semanas), revire o composto com uma pá e molhe um pouco (cuidado para não encharcar, o que pode levar à formação de chorume).
- ▶ Quando a composteira estiver cheia, deixe-a tampada por mais um ou dois meses até que todo o resíduo tenha se transformado em adubo.

A cor final do composto é preta e com cheiro de terra mofada (diferente do cheiro azedo do início). O composto é meio úmido, não encharcado e é um excelente adubo para hortas e jardins.

Coleta Seletiva



A coleta seletiva permite que resíduos que iriam para aterros sanitários ou lixões possam ser reciclados e reaproveitados. Para que a coleta seletiva aconteça, é preciso separar o lixo.

A chave da questão

Para que os resíduos possam ser reaproveitados ou reciclados é preciso antes fazer a sua separação. Somente depois de separado é que o papel vai para a fábrica de papel, o vidro para a fábrica de vidro etc. Existem muitas fábricas que praticam a reciclagem, mas elas só compram a matéria-prima já separada. Por isso é importante que quem gera o lixo assuma a responsabilidade por sua separação. Aí está a chave da questão: a coleta seletiva.



O que é coleta seletiva?

É o processo de coletar os resíduos que foram previamente separados e encaminhá-los para que sejam reaproveitados ou reciclados. Por meio da coleta seletiva é possível reduzir o volume de lixo para disposição final em aterros e incineradores.

Separar é preciso

Uma vez misturado, o lixo se contamina e é mais difícil separar e aproveitar os materiais. Se o vidro que foi jogado no lixo se quebra, vai se misturar a papéis e plásticos, que por sua vez acabam contaminados pela matéria orgânica em decomposição. Por outro lado, quando o cidadão comum se responsabiliza por separar previamente o seu lixo, o trabalho de aproveitamento dos materiais torna-se mais viável e não compromete a saúde de quem o está manipulando.

Coleta seletiva começa em casa

O sistema de coleta seletiva, separação ou triagem do lixo pode ser implantado em casa, na escola, numa empresa ou em um bairro.



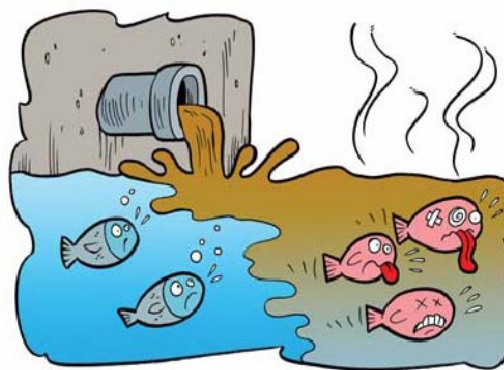
Destino do lixo



Para onde vai o lixo? Se você não sabe, é hora de ficar atento, pois todo lixo que produzimos leva um certo tempo para ser absorvido pela natureza.

Lixões

O destino final mais comum dos resíduos sólidos no Brasil são os chamados “lixões”. São espaços abertos, localizados geralmente na periferia das cidades, onde o lixo é simplesmente descarregado no solo, sem medidas de proteção ao meio ambiente. Os lixões causam a contaminação das águas subterrâneas e do solo, com o chorume produzido pela decomposição dos materiais. Também causam a poluição do ar, devido à geração de gases tóxicos. Os lixões são ambientes de proliferação de ratos, baratas e outros insetos que podem ser transmissores de doenças graves, como raiva, meningite, leptospirose e peste bubônica.



Um problema social



Nos locais onde os lixões são instalados não há controle de acesso e muitas pessoas freqüentam o lugar em busca de materiais que possam ser reutilizados. Sem proteção, ficam expostas à contaminação e, apesar do trabalho no lixão ser uma fonte de renda para muitas famílias, ele só agrava um outro problema: a exclusão social.

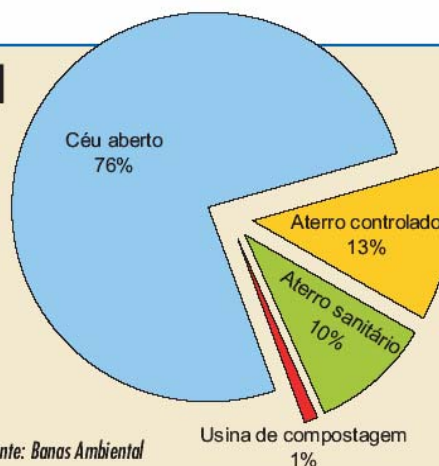
Existem algumas alternativas para o destino dos nossos resíduos sem agredir o meio ambiente e ainda colaborar para diminuir problemas sociais. Essas alternativas passam pela reutilização dos materiais e pela reciclagem.

Disposição final do lixo no Brasil



PRECISAMOS MUDAR
ESSA REALIDADE!

Cão Porto



Fonte: Banas Ambiental

Resíduos: responsabilidade de todos nós



O lixo e outros tipos de resíduos que produzimos causam danos à natureza, mas podem ser reduzidos com a mudança de pequenos hábitos do nosso dia-a-dia. Todos somos responsáveis pela qualidade do meio ambiente em que vivemos.

O que você pode fazer

Além das dicas que você conferiu, há muito mais a ser feito. Tudo depende de uma parcela de boa vontade para mudar hábitos errados e transformar o nosso local de trabalho ou o nosso lar em um lugar cada vez melhor para estar.



Veja o que você pode fazer

- ▶ Ao encontrar lixo no chão, recolha-o e deposite-o numa lixeira.
- ▶ Em locais afastados, recolha qualquer lixo que for gerado e não permita que nada fique para trás.
- ▶ Não hesite em recolher o lixo deixado por outras pessoas. Sempre que possível, deixe o local mais limpo que como o encontrou.

A responsabilidade é nossa, no trabalho e na vida.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Av. Amazonas, S/N Bloco 4C Sala 102 – Campus Umuarama
Fone: (034)3218-2225 ramais:215/236/223 Fax: (034)3218-2225 ramal: 217

LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLO, FOLHA, FERTILIZANTE E CALCÁRIO

LAUDO DE ANÁLISE DE MATERIAL ORGÂNICO

CONTROLE DO LABORATÓRIO : 1667
NOME : HELAINE MARIA NAVES DOS SANTOS
SOLICITANTE : HELAINE MARIA NAVES DOS SANTOS
LOCAL : ARAGUARI-MG
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA : 1
DATA : 11/08/06

ANÁLISES	UNIDADE	BASE SECA-110°C	UMIDADE NATURAL
PH CaCL ₂ 0,01 (Ref. 1:2,5)	PH	----	7,2
Densidade	g/cm ³	----	0,925
Umidade perdida à 60-65°C	%	----	21,5
Umidade perdida à 65° e 110°C	%	----	0,29
Umidade total	%	----	21,79
Matérias Inertes	%	----	0,00
Nitrogênio Total	%	1,96	1,76
Mat. Orgânica Total (Combustão)	%	33,81	32,54
Mat. Orgânica Compostável (Titulação)	%	30,40	29,80
Mat. Orgânica resistente à Compostagem	%	3,41	2,74
Carbono Total (orgânico e mineral)	%	20,79	16,26
Carbono Orgânico	%	8,9	6,96
Resíduo Mineral Total	%	31,66	27,64
Resíduo Mineral Insolúvel	%	14,85	11,82
Resíduo Mineral Solúvel	%	16,81	15,27
Relação C/N (C Orgânico e N Total)	----	18/1	18/1
Relação C/N (C Total e N Total)	----	16/1	16/1
Fósforo(P205 Total)	%	4,34	3,27
Potássio (K20 Total)	%	2,48	2,38
Cálcio (Ca Total)	%	0,69	0,54
Magnésio (Mg Total)	%	0,1	0,08
Enxofre (S Total)	%	0,27	0,21
Boro (B Total)	mg/kg	7	5
Cobre (Cu Total)	mg/kg	43	34
Ferro (Fe Total)	mg/kg	46938	36709
Manganês (Mn Total)	mg/kg	211	165
Zinco (Zn Total)	mg/kg	112	88
Sódio(Na Total)	mg/kg	501	392

(**) Elemento não analisado

Obs: Resultados em mg/kg divididos por 10000 = %


 Eng. Agr. Regina Maria Quintão Lana
 Responsável Técnico
 CREA:50.347/D

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Av. Amazonas, S/N Bloco 4C Sala 102 – Campus Umuarama
Fone: (034)3218-2225 ramais:215/236/223 Fax: (034)3218-2225 ramal: 217

LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLO, FOLHA, FERTILIZANTE E CALCÁRIO

LAUDO DE ANÁLISE DE MATERIAL ORGÂNICO

CONTROLE DO LABORATÓRIO : 183
NOME : HELAINE MARIA NAVES DOS SANTOS
SOLICITANTE : HELAINE MARIA NAVES DOS SANTOS
LOCAL : ARAGUARI-MG
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA : CEM MARIO DA SILVA
DATA : 04/01/2007

ANÁLISES	UNIDADE	BASE SECA-110°C	UMIDADE NATURAL
PH CaCL ₂ 0,01 (Ref. 1:2,5)	PH	---	6,9
Densidade	g/cm ³	---	0,827
Umidade perdida à 60-65°C	%	---	29,47
Umidade perdida à 65° e 110°C	%	---	1,94
Umidade total	%	---	35,41
Matérias Inertes	%	---	0,00
Nitrogênio Total	%	1,20	1,46
Mat. Orgânica Total (Combustão)	%	33,42	32,88
Mat. Orgânica Compostável (Titulação)	%	29,34	28,92
Mat. Orgânica resistente à Compostagem	%	4,08	3,96
Carbono Total (orgânico e mineral)	%	15,17	8,89
Carbono Orgânico	%	11,30	6,62
Resíduo Mineral Total	%	34,06	27,7
Resíduo Mineral Insolúvel	%	14,85	11,82
Resíduo Mineral Solúvel	%	19,75	15,88
Relação C/N (C Orgânico e N Total)	---	18/1	18/1
Relação C/N (C Total e N Total)	---	15/1	15/1
Fósforo(P205 Total)	%	4,01	4,59
Potássio (K20 Total)	%	5,61	3,36
Cálcio (Ca Total)	%	2,05	1,20
Magnésio (Mg Total)	%	0,71	0,42
Enxofre (S Total)	%	0,33	0,19
Boro (B Total)	mg/kg	12	7
Cobre (Cu Total)	mg/kg	50	41
Ferro (Fe Total)	mg/kg	32275	18912
Manganês (Mn Total)	mg/kg	431	253
Zinco (Zn Total)	mg/kg	132	77
Sódio(Na Total)	mg/kg	877	514

(**) Elemento não analisado

Obs: Resultados em mg/kg divididos por 10000 = %


 Eng. Agr. Regina Maria Quintão Lana
 Responsável Técnico
 CREA:50.347/D

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Av. Amazonas, S/N Bloco 4C Sala 102 – Campus Umuarama
Fone: (034)3218-2225 ramais:215/236/223 Fax: (034)3218-2225 ramal: 217

LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE SOLO, FOLHA, FERTILIZANTE E CALCÁRIO

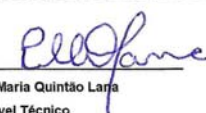
LAUDO DE ANÁLISE DE MATERIAL ORGÂNICO

CONTROLE DO LABORATÓRIO : 182
NOME : HELAINE MARIA NAVES DOS SANTOS
SOLICITANTE : HELAINE MARIA NAVES DOS SANTOS
LOCAL : ARAGUARI-MG
IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA : CEM PAPA JOÃO XXIII
DATA : 04/01/2007

ANÁLISES	UNIDADE	BASE SECA-110°C	UMIDADE NATURAL
PH CaCL2 0,01 (Ref. 1:2,5)	PH	---	7,1
Densidade	g/cm ³	---	0,634
Umidade perdida à 60-65°C	%	---	30,5
Umidade perdida à 65° e 110°C	%	---	1,71
Umidade total	%	---	35,79
Matérias Inertes	%	---	0,00
Nitrogênio Total	%	1,80	1,76
Mat. Orgânica Total (Combustão)	%	32,22	30,47
Mat. Orgânica Compostável (Titulação)	%	29,48	27,06
Mat. Orgânica resistente à Compostagem	%	2,74	3,41
Carbono Total (orgânico e mineral)	%	20,79	16,26
Carbono Orgânico	%	16,94	9,70
Resíduo Mineral Total	%	28,76	40,48
Resíduo Mineral Insolúvel	%	15,85	11,82
Resíduo Mineral Solúvel	%	20,75	15,88
Relação C/N (C Orgânico e N Total)	---	18/1	18/1
Relação C/N (C Total e N Total)	---	17/1	17/1
Fósforo(P205 Total)	%	5,70	4,61
Potássio (K20 Total)	%	3,61	2,48
Cálcio (Ca Total)	%	1,89	1,08
Magnésio (Mg Total)	%	0,74	0,43
Enxofre (S Total)	%	0,35	0,20
Boro (B Total)	mg/kg	13	8
Cobre (Cu Total)	mg/kg	43	34
Ferro (Fe Total)	mg/kg	29962	17153
Manganês (Mn Total)	mg/kg	381	218
Zinco (Zn Total)	mg/kg	120	69
Sódio(Na Total)	mg/kg	587	399

(**) Elemento não analisado

Obs: Resultados em mg/kg divididos por 10000 = %


 Eng. Agr. Regina Maria Quintão Lara
 Responsável Técnico
 CREA:50.347/D