

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE GEOGRAFIA  
PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO GEOGRAFIA E GESTÃO DO  
TERRITÓRIO**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA  
ESTADUAL CORINA DE OLIVEIRA E CRIAÇÃO DE UM  
PRECEDENTE EM UBERABA.**

**ÁTNA GOMES SILVA**

Uberlândia-MG  
2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**ÁTNA GOMES SILVA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA  
ESTADUAL CORINA DE OLIVEIRA E CRIAÇÃO DE UM  
PRECEDENTE EM UBERABA.**

Dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Geografia e Gestão do Território.

Orientador: Prof. Dr. Manfred Fehr.

Uberlândia-MG  
2009

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

S586g Silva, Átina Gomes, 1974-

Gestão de resíduos sólidos na Escola Estadual Corina de Oliveira e criação de um precedente em Uberaba / Átina Gomes Silva. -2009.  
104 f.: il.

Orientador: Manfred Fehr.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Inclui bibliografia.

1. Geografia física - Teses. 2. Lixo - Eliminação - Teses. 3. Lixo - Uberaba (MG) - Teses. 4. Meio Ambiente - Uberaba (MG) - Teses. 3. Aterro sanitário - Teses. I. Fehr, Manfred. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. III. Título.

CDU: 911.2

---

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**ÁTNA GOMES SILVA**

**GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NA ESCOLA  
ESTADUAL CORINA DE OLIVEIRA E CRIAÇÃO DE UM  
PRECEDENTE EM UBERABA.**

---

*Orientador:* Dr. Manfred Fehr

---

Professor: Dr Afonso Pelli

---

Professor: Dr. Samuel do Carmo Lima

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Resultado: \_\_\_\_\_

Dedico este trabalho aos meus pais Ricardo e Vera pela vida e ajuda constante, ao meu companheiro Lauro pelo apoio, carinho e compreensão nas horas difíceis e aos meus irmãos Ricardo, Larissa e Jheyhme pela ajuda ao longo da caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Aos meus amparadores que estiveram sempre comigo em todos os instantes.

Ao meu querido orientador Dr. Manfred Fehr, que me incentivou a pesquisar e nunca permitiu que eu desistisse, mesmo nas horas difíceis.

Aos meus alunos, pela colaboração diária na realização da experiência de campo e a todos os funcionários da Escola Estadual Professora Corina de Oliveira.

À diretora Marilângela e à supervisora Sheila Ottaiano da Escola Estadual Professora Corina de Oliveira pela ajuda e contribuição incondicional.

Ao Secretario do Meio Ambiente Dr. José Luiz Barbieri pelos dados e apoio a pesquisa.

Ao Coordenador Prof. Dr. Samuel pelas contribuições e apoio durante todo o percurso.

As secretárias Cínara e Dilza pela amizade, ajudas e apoio.

À minha querida amiga Vânia Rosa pelo auxílio sempre e pela compressão da minha ausência em muitos momentos.

Aos meus queridos amigos que colaboraram de forma significativa para a conclusão deste trabalho Dirce Miziara, Lucas Félix e Patrícia Bielert.

Aos meus queridos amigos e professores das disciplinas pela ajuda e força nessa caminhada.

A todos que direta ou indiretamente me ajudaram e contribuíram com a conclusão do mesmo e que foram tão especiais e essenciais nessa jornada.

*Mestre não é quem sempre ensina.*

*Mas, quem, de repente, aprende.*

João Guimarães Rosa



## RESUMO

O trabalho perseguiu o objetivo de criar um precedente de gestão de resíduos sólidos no universo escolar da cidade de Uberaba. A Escola Estadual Corina de Oliveira foi usada como espaço de experimentação. Alunos, professores e funcionários foram confrontados com o desafio de desviar do aterro a maior parte dos resíduos produzidos na escola. Os resíduos foram separados em biodegradáveis, inertes recicláveis e rejeitos. Leiras de compostagem foram usadas no terreno da escola para transformar os biodegradáveis em composto que logo foi aplicado na jardinagem. Os inertes recicláveis foram encaminhados aos operadores da logística reversa da cidade, e somente os rejeitos destinaram-se ao aterro. Como resultado qualitativo mostrou-se que os alunos podem facilmente ser induzidos a operar o sistema de gestão, inclusive a compostagem. Como resultado quantitativo descobriu-se que a escola produz 7,0 kg de resíduos por dia útil compostos de 2,67 kg de material biodegradável, 2,98 kg de material inerte reciclável e 1,35 kg de rejeitos. O modelo gerencial aplicado reduziu a quantidade de resíduos encaminhados ao aterro por dia útil de 7,0 kg para 1,35 kg, ou de 100% a 19%. Com tal resultado, a pesquisa estabeleceu um precedente a ser imitado no universo escolar da cidade.

**PALAVRAS-CHAVE:** Compostagem, desvio do aterro, Escola Estadual Corina de Oliveira, gestão de resíduos, reciclagem, Uberaba.

## ABSTRACT

The study pursued the objective to create a precedent of solid waste management in the school universe of the city of Uberaba. The experiment was carried out in the state school Corina de Oliveira. Students, teachers and employees were confronted with the challenge to divert from the landfill most of the solid waste produced in the school. The waste was separated into biodegradables, inert recyclables and refuse. Windrow composting was applied to transform the biodegradables into compost that was used in gardening. The inert recyclables were handed to reverse logistics operators. Only the refuse was directed to the landfill. As qualitative result the study showed that students may easily be induced to operate the waste movement, including the windrows. As quantitative result it was discovered that the school produces 7.0 kg of waste per working day, of which 2.67 kg is biodegradable material, 2.98 kg is inert recyclable material and 1.35 kg is refuse. The management model applied here reduced the rate of landfill disposal from 7.0 kg to 1.25 kg per working day, or from 100% to 19%. With this result, the research established a precedent to be imitated in the school universe of the city.

**WORDS KEY:** Corina de Oliveira State School, landfill diversion, recycling, Uberaba, waste management, windrow composting.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1:</b> Aterro Sanitário de Uberaba .....	39
<b>FIGURA 2:</b> Escola Estadual Professora Corina de Oliveira .....	56
<b>FIGURA 3:</b> Frases em Cartolinas espalhadas pela escola .....	61
<b>FIGURA 4:</b> Coletores de Orgânico e Inorgânico .....	63
<b>FIGURA 5:</b> Palestra Educativa .....	64
<b>FIGURA 6:</b> Construção da Estrutura para Abrigar as Leiras .....	66
<b>FIGURA 7:</b> Planta Baixa da Estrutura .....	67
<b>FIGURA 8:</b> Leiras de Compostagem .....	68
<b>FIGURA 9:</b> Grupo de Trabalho do Projeto .....	72
<b>FIGURA 10:</b> Equipe Pedagógica em Aula de Campo .....	73
<b>FIGURA 11:</b> Questionário aplicado aos alunos do ensino fundamental..	84
<b>FIGURA 12:</b> Questionário aplicado aos alunos do ensino médio .....	85
<b>FIGURA 13:</b> Questionário aplicado aos funcionários .....	86

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1:</b> Materiais Recolhidos da Escola .....	77
<b>TABELA 2:</b> Indicativos da Quantidade de Resíduos .....	80
<b>TABELA 3:</b> Quantidade de Adubos Realizados .....	81

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vii
ABSTRACT .....	viii
LISTAS DE ILUSTRAÇÕES .....	ix
LISTAS DE TABELAS .....	x
SUMÁRIO .....	xi
INTRODUÇÃO.....	12
1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS.....	19
1.1 Conceituação básica de resíduos sólidos.....	19
1.2 Gestão dos Resíduos Sólidos.....	25
1.2.1 Conhecendo a história da Compostagem .....	33
1.4 A coleta de resíduos sólidos em Uberaba-MG.....	40
2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUAS PRÁTICAS INOVADORAS.....	48
2.1 Os caminhos da Educação Ambiental.....	49
2.2 A Educação Ambiental nas Escolas Brasileiras.....	56
2.3 Algumas práticas de Educação Ambiental.....	59
3. ÁREA DE ESTUDO.....	63
3.1 Caracterização da Escola Estadual Professora Corina de Oliveira...	65
4 METODOLOGIA.....	69
4.1 Momento de Reflexão com os Alunos.....	72
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	88
5.1 Resultados e Discussões.....	89
5.2 A análise dos alunos e funcionários frente ao projeto.....	96
5.3 Conhecimentos Gerados pela Pesquisa.....	100
CONCLUSÕES.....	102
REFERÊNCIAS .....	105
APENDICE .....	111
ANEXOS .....	116

# INTRODUÇÃO

A existência de resíduos é algo que caminha em paralelo com as atividades humanas. A variabilidade dos resíduos produzidos em todas as atividades das sociedades compreende resíduos de origem doméstica, comercial, industrial e rural. LAGO et al. (2006).

Segundo BARREIRA et al. (2006), na gestão de resíduos torna-se imperativo conhecer que materiais compõem esses resíduos de modo a otimizar processos e viabilizar novas soluções ao tratamento; bem como a valoração desses materiais. Por ter origem em diferentes fontes, têm uma composição muito variada e a sua produção também é heterogênea, em consonância com a fonte geradora.

CRUZ (2005) entende que os resíduos constituem uma porção de material que perdeu a capacidade de exercer a função para o qual foi concebido, mas que ainda poderá ter potencial de ser recuperado quer por reciclagem (multimaterial ou orgânica), quer por valoração energética.

Os resíduos sólidos urbanos sofrem uma produção contínua e são colocados sobre terrenos muitas vezes sem qualquer sistema de proteção contra a contaminação de solos e águas subterrâneas ou superficiais (Lago et al. 2006).

De acordo com JUCÁ et al. (2007), a necessidade de se propor um Sistema de Gestão dos Resíduos Sólidos visa minimizar os problemas relativos a estes, de forma a induzir uma melhoria na qualidade de vida das populações, através do controle da contaminação do ar, da água e do solo, provocadas pela inadequada remoção, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos.

É importante salientar que no Brasil a coleta separada de materiais ainda é pouco praticada pelas dificuldades de ordem econômica e logística, e os resíduos orgânicos urbanos podem ser utilizados como matéria prima para o processo de compostagem. Segundo FEHR (2000), a quantidade de resíduos orgânicos produzidos pela população brasileira gira em torno de 50% em peso. Caso esses resíduos sejam dispostos inadequadamente podem trazer prejuízos ao solo, ar e a água.

Os resíduos orgânicos são passíveis de reciclagem por meio do processo de compostagem que é um método barato quando comparado a outras formas de tratamento na diminuição da quantidade de material a ser aterrado.

KIEHL (1998) define a compostagem como uma decomposição controlada, exotérmica e bio-oxidativa de materiais de origem orgânica por microorganismos autóctones, em ambiente úmido, aquecido e aeróbio, com produção de dióxido de carbono, água, mineral e matéria orgânica estabilizada, definida como composto.



O principal fator limitante à utilização no cotidiano da compostagem é a falta de educação formal, informal e não formal, associada às questões sócio-ambientais (SEGURA, 2001).

A Educação Ambiental tem uma natureza eminentemente prática Cascino (1998). Os resíduos sólidos também fazem parte do ambiente escolar, seja nos papéis utilizados por professores e alunos, ou devido aos plásticos, material orgânico e metais. Certamente, a construção de uma nova mentalidade de reciclagem de resíduos encontra resistências, em função tanto da cultura quanto da prática pedagógica (THIOLLENT, 2003).

Nesse sentido, justifica-se o presente trabalho pela necessidade de promover mecanismos de sensibilização das populações, bem como de redução do volume de resíduos destinados ao aterro.

Diante desses problemas e considerando a dimensão dos impactos negativos dos resíduos oriundos da atividade humana, esta pesquisa tem como objetivo geral promover a gestão dos resíduos sólidos na Escola Estadual Professora Corina de Oliveira; e como objetivos específicos:

- Promover a separação dos resíduos na escola pública e organiza-los;

- Quantificar os resíduos orgânicos, inorgânicos e rejeitos gerados na escola pública;
- Desenvolver a compostagem dos resíduos orgânicos como atividade pedagógica;
- Efetuar balance de massa em leiras de compostagem;
- Analisar composto obtido em laboratório especializado;
- Quantificar os resíduos produzidos na escola e determinar sua composição;
- Organizar a gestão dos resíduos através da educação ambiental e adequá-la ao ambiente em foco;
- Documentar o desvio de resíduos do aterro possível com o sistema de gestão utilizado.

Ao desenvolver esta pesquisa, os conceitos e definições têm o intuito de contribuir para uma maior compreensão das ciências ambientais. No primeiro capítulo serão abordadas considerações gerais sobre os resíduos sólidos urbanos. Considerando-se que o espaço escolar é um locus privilegiado da educação ambiental, no segundo capítulo, foi discutido as diferentes visões da educação ambiental na atualidade. No terceiro capítulo, foram apresentadas algumas considerações a respeito da área de estudo dessa pesquisa. No quarto capítulo foram apresentadas as metodologias,

---

descrevendo o contexto e a experiência vivenciada pelos professores, alunos, famílias, funcionários da escola. Ao culminar no quinto capítulo nos resultados e discussões sobre as aprendizagens e as reflexões que se originaram a partir de todo estudo feito da gestão dos resíduos na Escola Estadual Professora Corina de Oliveira e a conclusão do trabalho.

# CAPÍTULO I

# **1. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE OS RESÍDUOS SÓLIDOS**

## **1.1 Conceituação básica de resíduos sólidos**

A questão do lixo vem sendo apontada pelos ambientalistas como um dos mais graves problemas ambientais urbanos da atualidade. Dias (2003) trata a questão do lixo gerado nas cidades como um dos grandes problemas da maioria dos municípios brasileiros. Os altos custos de implantação e manutenção dos sistemas de coleta e tratamento de lixo têm levado ao fracasso muitas tentativas de equacionamento.

Segundo Lima (1995), a problemática do lixo no meio urbano abrange alguns aspectos relacionados à sua origem e produção, assim como o conceito de inesgotabilidade e os reflexos de comprometimento do meio ambiente.

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) define que, pela NBR: nº 10.004, os resíduos sólidos são restos de material orgânico ou inorgânico em seus estados sólidos e semi-sólidos, que resultam de atividades da comunidade de origem: industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola ou de serviço de varrição. Ficam incluídos, nessa 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 torne inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exige para isso soluções técnicas e economicamente viáveis em face da tecnologia disponível.

Para Salvato (1982), resíduos sólidos (de acordo com o estabelecido pela Environmental Protection Agency) inclui qualquer rejeito, lixo, lodos de estações de tratamento de esgoto, de tratamento de água, ou equipamentos de controle de poluição, e outros materiais descartados, incluindo sólidos, líquidos, semi-sólidos resultantes de atividades industriais, comerciais, mineração, agrícola e da comunidade, mas não os materiais dissolvidos no esgoto doméstico ou sólidos dissolvidos em águas de escoamento pela irrigação ou por descargas industriais.

Contudo, FEHR (2003) em estudos recentes relata que a palavra lixo já está em desuso; atualmente o significado mais correto seria *material em trânsito* para designar aquilo que se joga fora. Nesse contexto, há o desafio de induzir as pessoas a mudarem seu modelo de pensar. Para tanto, necessita-se alterar a vontade do cidadão e eliminar as barreiras sociais criadas entre os moradores e os catadores de lixo.

Importante destacar a relevância da adoção de um novo modelo de coleta diferenciada: material putrescível em um recipiente, material inerte em outro. Isso porque quando esses materiais inertes são

colocados nas calçadas, logo desaparecem sem ônus para a prefeitura, ao passo que o material putrescível, separado na fonte, pode ser encaminhado para a composteira.

Os resíduos podem ser classificados sob vários critérios, considerando as normas da NBR 10.004 sendo elas:

Quanto à origem:

- Domésticos ou Residenciais – Resíduos gerados pelas atividades diárias de casas, apartamentos, condomínios ou qualquer tipo de edificação que sirva como residência: restos de alimentos, embalagens em geral, vidro, papel, garrafas, fraldas descartáveis, papel higiênico e outros;
- Comercial – Resíduos gerados por qualquer tipo de estabelecimento comercial: resto de alimentos, papel, plásticos, embalagens diversas, papel higiênico e outros;
- Público – Resíduos gerados pela limpeza urbana e pela limpeza de áreas de feiras livres: varrição de vias públicas, restos de podas vegetais, corpos de animais, restos de vegetais, e outros;
- Serviços de saúde e hospitalar – Resíduos sépticos (presença de patógenos) gerados pelos estabelecimentos de saúde (postos de saúde, hospitais, pronto-socorros, clínicas veterinárias, farmácias, laboratórios de análises clínicas, etc.). São eles: seringas, meios de cultura, gazes, algodões, sangue coagulado, remédios com

prazo de validade vencido, filmes fotográficos de raios-x, órgãos ou tecidos removidos;

- Portos, aeroportos e terminais rodoviários: resíduos sépticos (potencialmente pode ocorrer à presença de patógenos<sup>1</sup> gerados: materiais higiênicos, asseios pessoais e restos de alimentos;

- Industrial: resíduos gerados pela atividade de indústrias nos mais diversos ramos (metalurgia, química, petroquímica, alimentícia, etc.): lodos, fibras, resíduos alcalinos ou ácidos, plásticos, papéis, borrachas, cinzas e outros;

- Agrícola: resíduos gerados pela atividade agrícola: embalagens de defensivos agrícolas e fertilizantes, rações, restos de colheitas etc.;

- Entulho: resíduos gerados pela construção civil: materiais de demolição, restos de obras, solos de escavação e outros.

Quanto à degradabilidade:

- Facilmente degradáveis: como restos de alimentos;
- Moderadamente degradáveis: como papéis, papelão e materiais celulósicos;

- Dificilmente degradáveis: como trapos, pedaços de pano, serragens, aparas de couro, borracha e madeira;

---

<sup>1</sup> Patógenos são agentes causadores de doenças.



- Não-degradáveis: vidros, metais, plásticos, terra, pedras e outros.

Quanto aos riscos potenciais ao meio ambiente, subdividimos em classes, sendo elas:

- Classe I – Perigosos: são aqueles que apresentam riscos à saúde pública por possuírem uma ou mais das seguintes propriedades: inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade;

- Classe II – Não-Inertes: são resíduos que não apresentam periculosidade, porém não são inertes e podem ter propriedades como combustibilidade, biodegradabilidade ou solubilidade em água;

- Classe III - Inertes: são resíduos que, ao serem submetidos aos testes de solubilidade não tiveram nenhum dos seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água.

Os resíduos ainda podem ser diferenciados quanto às suas características físicas e químicas, conforme foi definido pelo Manual de Saneamento da FUNASA em 2006.

Nessa perspectiva, será abordada cada característica, sendo assim, temos:

#### a) Características Físicas:

- Compressividade – é a do volume dos resíduos sólidos quando submetidos a uma pressão (compactação).
- Teor de Umidade – compreende a quantidade de água existente na massa dos resíduos sólidos.
- Composição Gravimétrica – determina a porcentagem de cada constituinte da massa de resíduos sólidos, proporcionalmente ao seu peso.

#### b) Características Químicas:

- Poder Calorífico – indica a quantidade de calor desprendida durante a combustão de um quilo de resíduos sólidos;
- Teores de Matéria Orgânica – é o percentual de cada constituinte da matéria orgânica.
- Relação Carbono/Nitrogênio (C/N) – determina o grau de degradação da matéria orgânica;
- Potencial de Hidrogênio (pH) – é o teor de alcalinidade ou acidez da massa de resíduos.

Os resíduos podem ser definidos de acordo com cada pesquisador, e suas definições alteradas de acordo com as pesquisas que estão ocorrendo nessa área o tempo todo. Não somente as

definições, mas também suas caracterizações sofrem modificações ao longo do tempo.

As pesquisas em relação aos resíduos são constantes e provocam muitas discussões, para isso, é necessário abordar a gestão dos resíduos sólidos, buscando entender melhor a sua relevância para o meio ambiente.

## **1.2 Gestão dos Resíduos Sólidos**

Em toda a história da humanidade, têm-se problemas ambientais decorrentes da ação antrópica. Vários são os motivos dessa problemática e dentre eles o mais notável é o consumismo que a cada dia que passa vai se tornando insustentável.

Pereira & Melo (2008) defendem que a geração de resíduos sólidos urbanos é diretamente proporcional ao consumo. De fato, quanto mais se consome e quanto mais recursos são utilizados, mais resíduos são produzidos. Nesse caso, ressalta-se a necessidade da gestão de resíduos sólidos urbanos, tendo em vista que diferentemente do meio natural, a cidade não pode desfazer-se dos resíduos gerados pela população onde o consumo é cada vez maior. Os resíduos sólidos urbanos, por sua vez, merecem devida atenção dos poderes públicos municipais para que os impactos por eles gerados sejam minimizados.

Marques (2005) trata o consumo como um dos grandes causadores da degradação ambiental quando não controlada e utilizada além dos limites da necessidade. Com efeito, pode-se comprometer a sustentabilidade devido à necessidade de extração de mais recursos para atender a demanda.

No entanto, Portilho (2005) afirma que a problemática ambiental está relacionada ao estilo de vida e consumo da população mundial. Isso devido ao aumento populacional e ao consumo desenfreado gerado por problemas de relevância que se tornam tão críticos, ao ponto de ameaçar a viabilidade de toda espécie de vida sobre a Terra. O problema mais grave enfrentado por essa postura é em relação à quantidade de resíduos acumulados por cada indivíduo ao longo do tempo.

Hammes (2004) traz um relato de que a população mundial vai dobrar nos próximos 50 anos, e a quantidade de resíduos vai quintuplicar, se forem mantidos os padrões atuais de consumo. Caso fosse considerado a mesma quantidade de pessoas no Planeta, o aumento de resíduos seria significativo devido o aumento de consumo e acúmulo de embalagens.

Todavia, o que as pesquisas recentes têm mostrado é que a população do Planeta tende a aumentar muito nos próximos anos e a quantidade de resíduos deve aumentar até 5 vezes essa população. Em outras palavras, a população mundial deve rever seus padrões de consumo, se

pretender que o nosso Planeta Terra sobreviva. Para tanto, deve-se criar uma nova cultura que abra espaço para a qualidade de vida, por meio do desenvolvimento sustentável.

Méssáros (1989) citado por Figueiredo (1995) argumenta que a atual sociedade descartável mantém a cultura do inútil, ou seja, a vida longa dos bens materiais tem caído ao longo das décadas. A substituição prematura de bens considerados duráveis é uma característica marcante do homem moderno:

Cada vez mais tudo se torna descartável, desde produtos a idéias, de novos a mais modernos celulares e computadores, ou seja, a grande maioria das mercadorias fica ultrapassada em um abrir e fechar de olhos. Na verdade, a durabilidade dos materiais está cada vez menor e são feitas propositadamente para terem vida curta. Essa é a chamada civilização do usa-e-esquece, na cultura do prazo diminuto de validade. Percebe-se que, atualmente, o mundo vive a cultura do descartável, na qual nada é feito para durar ou servir por muito tempo. O importante é criar e comprar um novo produto a cada lançamento no mercado.

Mello (2001) relata que a garantia da qualidade de vida, exigida pelos padrões atuais, requer cada vez mais medidas onerosas para o meio ambiente e que esses problemas afetam tanto os países desenvolvidos como os países em desenvolvimento. Esses problemas foram agravados por fatores como: o crescimento populacional, a industrialização, a urbanização acelerada, a poluição e o esgotamento

dos recursos naturais; sendo que a forma como estes fenômenos se organizam vem causando uma degradação crescente e de efeitos imprevisíveis ao meio ambiente planetário.

Em contrapartida, Leff (2006) diz que é necessário diagnosticar os efeitos do processo de acumulação e as condições atuais de reprodução e expansão do capital, os impactos ambientais das práticas atuais de produção e consumo e os processos históricos nos quais se articulam a produção para o mercado com a produção para o auto-consumo e das economias locais e as formações sociais dos países desenvolvidos e em desenvolvimento para a valorização e exploração de seus recursos.

Os resíduos sólidos urbanos (RSU) são um dos problemas ambientais mais ameaçadores e desafiadores para os gestores municipais. Para Pereira; Melo (2008) a produção de lixo é inevitável. Todos os processos geram resíduos, desde o mais elementar metabolismo de uma célula até o mais complexo processo de produção industrial.

Um gerenciamento integrado significa limpar o município com um sistema de coleta e transporte adequado; tendo consciência das inter-relações inerentes ao processo (IPT,1995). Como a produção de resíduos é inevitável deve-se buscar alternativas conscientes quanto a forma de separação dos mesmos, de armazenamento e onde se vai descartá-los para serem coletados pelos agentes ambientais e serem destinados corretamente de acordo com sua classificação.

Para Lima (2001), gerenciamento de resíduos sólidos refere-se a aspectos tecnológicos e operacionais, que envolvem fatores administrativos, gerenciais, econômicos, ambientais e de desempenho.

O CEMPRE (2002) organizou de maneira simplificada alguns dados sobre a atual situação dos RSU no mundo (Quadro 1.1). Esses dados foram sistematizados considerando dois parâmetros: densidade demográfica e nível de renda. As formas de gestão de resíduos e as características dos RSU também foram contempladas.

**Quadro 1.1:** Situação atual do Lixo no Mundo

Países e Regiões	Densidade Demográfica	Nível de Renda	Características do Lixo	Gestão do Lixo
Japão Alemanha Bélgica Costa Leste dos EUA	ALTA	ALTO	Alta geração <i>per capita</i> e alto teor de embalagens.	Coleta total do lixo, com foco em programas de coleta seletiva. Incineração usada para gerar energia. Aterro sanitário, com controles ambientais, como forma de destinação final.
Canadá Países Nórdicos Interior dos EUA	BAIXA	ALTO	Alta geração <i>per capita</i> . Alto teor de embalagens e com grande parcela de resíduos de jardinagem.	Coleta total do lixo. Aterro sanitário como principal forma de destinação. Algumas iniciativas de reciclagem, dependendo da região. Compostagem de resíduos orgânicos.
Cidades na Índia China Egito Brasil	ALTA	BAIXO	Média geração <i>per capita</i> , teor médio de embalagens e alto de restos de alimentos.	Coleta inadequada do lixo. Crescente preocupação em fechar lixões e criar aterros sanitários com controles ambientais. Indústrias de reciclagem abastecidas por catadores trabalhando nas ruas e nos lixões.
Áreas rurais da África Algumas regiões da América Latina	BAIXA	BAIXO	Baixa geração <i>per capita</i> . Alto teor de restos de alimentos.	Coleta inadequada do lixo. Lixão como principal forma de destinação.

**Fonte:** CEMPRE (2002, p.5) **ORG:** Souza, K. A. (2003).



Existe uma tendência dos países desenvolvidos em adotar a gestão mais adequada para os RSU. No entanto, autores como Frangipane; Ferrario; Pastorelli (1999) chamam a atenção para o fato de que a problemática do lixo nesses países está em constante crescimento e que as iniciativas resolveram apenas parcialmente o problema, sendo que as soluções definitivas se pautariam em estratégias integradas com o emprego de metas para a redução, reutilização, reaproveitamento e recuperação do material ou energia. A União Européia e a Agência de Proteção Ambiental dos EUA, respectivamente em 1996 e 1989, incorporaram em suas políticas ambientais tais princípios, mas reconhecem que a problemática dos resíduos requer a tomada de decisões mais concretas.

No Brasil, ainda se verifica a ausência de políticas ambientais mais rigorosas na questão dos resíduos. Várias iniciativas estão surgindo para se tentar reverter este quadro, e algumas cidades brasileiras têm mostrado êxito em relação este desafio. O sistema de Coleta Seletiva funciona consideravelmente bem em Belo Horizonte (MG), Curitiba (PR), Porto Alegre (RS), Paracatu (MG) e Brumadinho (MG), entre outras. A Coleta Seletiva associada à compostagem, conforme tive oportunidade de verificar, funciona em Delta (MG).

Fehr e Calçado (2000) fazem algumas considerações em relação a modelos de gerenciamento esgotados e estabelecem

claramente as perspectivas para as novas tendências ambientais para conter o avanço do Planeta Lixo. O argumento que sustenta estas tendências baseia-se na escassez de espaço para a disposição dos resíduos sólidos urbanos e considera o desvio de resíduos de lixões ou aterros como fator decisivo.

Fehr (2000) ao identificar algumas falhas técnicas e administrativas nos modelos atuais de gestão dos resíduos sólidos domiciliares, propõe a filosofia da coleta diferenciada. O que significa esse termo? Esse termo está relacionado à diferenciação existente entre lixo úmido e lixo seco, ou em termos biológicos, entre lixo putrescível<sup>2</sup> e lixo biologicamente inerte<sup>3</sup>. O lixo seco são os materiais potencialmente recicláveis como os papéis, plásticos, vidros e metais. Já o úmido, são os restos de comida e restos de jardinagem.

Ainda segundo Fehr (2000), mais de 50% dos resíduos sólidos são orgânicos e o ideal é que tenha uma destinação diferenciada e adequada, sendo retirados do Aterro Sanitário. O resíduo seco e separado adequadamente pode ser encaminhado para os catadores de materiais recicláveis. para que estes façam a triagem do material. Já o

---

<sup>2</sup> Lixo Putrescível é a matéria orgânica que entra em decomposição pela ação de enzimas microbianas.

<sup>3</sup> Lixo Biologicamente Inerte são os resíduos que não sofrem ação de nenhum agente biológico, são os chamados resíduos inorgânicos.

resíduo úmido poderá ser encaminhado para compostagem o que permitira a transformação desse material em um possível adubo orgânico. Esse adubo poderá ser reutilizado pelo homem de diferentes formas em prol da sustentabilidade da Terra. A compostagem de matéria orgânica é um processo simples, conforme veremos no próximo item.

### **1.3 - Conhecendo a história da Compostagem**

A compostagem é praticada desde a História Antiga, mas de forma empírica. Os povos antigos já reconheciam que a aplicação dos resíduos orgânicos no solo melhorava a qualidade e fertilidade dos solos. Entretanto, somente a partir de 1920, Albert Howard passou a pesquisar cientificamente o processo. As pesquisas despontaram nas décadas subseqüentes e hoje se reconhecem todas as atribuições e benefícios ambientais da compostagem (PROSAB, 1999).

De acordo com Lima (2001), o processo de compostagem foi muito usado na antiguidade, sobretudo pelos orientais que faziam uso intensivo de compostos orgânicos na produção de cereais. As técnicas empregadas eram artesanais e fundamentavam-se na formação de fileiras ou montes de resíduos que ocasionalmente eram revolvidos. Após cessar o processo de fermentação, o composto resultante era incorporado ao solo, o que favorecia o crescimento dos vegetais.

As primeiras tentativas de sistematizar o processo de compostagem foram iniciadas em 1920, quando sir Albert Howard desenvolveu o processo Indore, na Índia, seguido por Giovanni Beccari, que dois anos mais tarde, projetou um sistema que reduzia o período de fermentação de 180 para 40 dias. Em 1929, o sistema de Beccari foi modificado por um francês, Jean Bordoim e em 1932 Van Manhen, na Holanda, propôs a modificação do sistema de Albert. A partir de então, surgiram inúmeros processos, dentre eles: Dumfries, Windrow, Dano, Frazer-Eweson, Riker, Jersey, Earp-Thomas, Triga, Kneen, Prat, Nusoli e muitos outros.

Sendo assim, a realização da compostagem é uma maneira de minimizar os impactos provocados pelos materiais putrescíveis na implantação da Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos. Esses materiais putrescíveis podem ser tratados e transformados em fertilizante orgânico.

A compostagem possibilita o fechamento do que se chama de “ciclo de vida dos produtos”. A maior parte dos sistemas de manejo mantém esse ciclo aberto, pois deixam a fração putrescível disposta em aterros ou lixões (SOUZA, 2004).

Kiehl (1985) observa que o conhecimento dos princípios da compostagem tem levado o agricultor a utilizar, das mais variadas maneiras, os restos orgânicos como fertilizantes de suas terras.

No século XX, era conhecido na Europa um adubo orgânico denominado “nitreira” que se preparava amontoando restos vegetais e animais e deixando-os se decomporem naturalmente, o nitrogênio orgânico por decomposição transforma-se em amoniacal e finalmente em nitrato, daí a denominação de “nitreira” para o processo.

No Brasil, foi Dafert, primeiro diretor do Instituto Agrônômico de Campinas quem, em relatórios de atividades entre os anos de 1888 e 1893, exortou pela primeira vez os agricultores a produzirem em suas propriedades os fertilizantes classificados como “estrumes nacionais”, uma vez que os fertilizantes minerais eram todos importados. Dafert (1893) assim escreveu: “no presente é o esterco e o composto que podem servir em primeiro lugar; recomendamos a todos os fazendeiros, desde já, a instalação de depósitos de composto”, nesses relatórios era explicado como preparar o composto na fazenda.

Aos trabalhos, desse primeiro diretor do Instituto Agrônômico de Campinas, seguiram-se os de D’Utra, outro diretor que trinta anos depois ainda insistia no fomento de preparo do composto no meio agrícola. Em 1945, Aloisi Sobrinho, da Seção de Café desse Instituto, publicava interessante trabalho sobre a “Produção de matéria orgânica na fazenda de café”, indicando uma técnica de inoculação do composto que consistia em preparar um caldo com água e estrumes de animais diversos e usá-lo, por irrigação, para inocular os restos vegetais a serem compostados.

O vocábulo inglês “compost” deu origem à palavra composto, para indicar o fertilizante, e aos termos compostar e compostagem, para indicar a ação ou ato de preparar o adubo. Pessoas que trabalham ou comerciam com o composto vêm empregando a denominação “composto orgânico” para este fertilizante; a expressão, apesar de redundante, vem se popularizando não mais causando estranheza em seu uso, com bem disse Kiehl (1985).

A compostagem é, pois, uma técnica idealizada para se obter mais rapidamente e em melhores condições a desejada estabilização da matéria orgânica. Nas palavras de Deffune (1990): “Na natureza, essa estabilização ou humificação se dá em prazo indeterminado, ocorrendo de acordo com as condições em que ela se encontra”. Já em 1998, Kiehl relata que os resíduos orgânicos são geralmente utilizados na agricultura como fertilizante orgânico. Há, porém, uma diferença entre resíduo orgânico e fertilizante orgânico.

Os resíduos orgânicos vegetais e animais constituem excelentes fontes de matéria-prima para ser transformada em fertilizante orgânico humificado, mas ainda não podem ser considerados adubos orgânicos. O termo fertilizante e adubo são sinônimos, podendo ser usados indistintamente. No texto da legislação brasileira, foi adotado somente o termo fertilizante.

Alguns parâmetros físico-químicos influenciam o processo de compostagem como mostram Bidone et al (2001); Bidone; Povinelli

(1999); Cadernos de reciclagem 6 (2001); Lima (1995); Pereira Neto (1996, 1998), Souza (2004), dos quais observa-se:

- **Umidade** – A umidade ideal para o início do processo de compostagem é em torno de 55 a 60% de umidade. Valores abaixo desta faixa impedem a ação microbiológica de degradação, e valores acima desencadeiam a anaerobiose fazendo com que haja a formação de percolados/lixiviados (chorume) e desprendimento de CH<sub>4</sub> (metano) e H<sub>2</sub>S (gás sulfídrico). No final do processo (produto acabado), o valor da umidade é de no máximo 40%.

- **Oxigenação** – O processo de compostagem pode ser por aerobiose<sup>4</sup> ou anaerobiose<sup>5</sup>. No entanto, normalmente, os sistemas optam pela aerobiose controlada, pois além de mais rápida, evita-se também inconvenientes como odores desagradáveis (liberação de gases) e proliferação de insetos. A aeração pode ser feita por revolvimento manual ou por meios mecânicos. Os percentuais de O<sub>2</sub> chegam a 18% a 20% na superfície da massa e reduz-se de 0,5% a 2% na base e centro da massa. A aeração supre a demanda de oxigênio para as atividades microbiológicas de degradação do substrato a ser compostado e também atua como agente controlador da temperatura.

---

<sup>4</sup> Aerobiose é o processo pelo qual a decomposição da matéria orgânica acontece necessariamente na presença de oxigênio.

<sup>5</sup> Anaerobiose é o processo pelo qual a decomposição da matéria orgânica acontece na ausência do oxigênio.

- **Temperatura** – No processo de compostagem podem-se distinguir duas fases: a de degradação ativa e a de maturação. O processo inicial de compostagem (fase degradação ativa com duração aproximada de 70 dias) deve-se manter, preferencialmente, a 50°C e no máximo 65°C. Essa fase é denominada termófila e a ação dos microorganismos bioestabilizadores que impedem a proliferação de patógenos, ervas daninhas, larvas de insetos e ovos de parasitas. Nas horas iniciais da compostagem (12 a 24 horas), a temperatura apresenta uma elevação para que o processo possa ser considerado ecologicamente equilibrado.

A elevação da temperatura ocorre devido à liberação de energia do processo de degradação (bioxidação aeróbia exotérmica). Após a primeira fase do processo, começa a ocorrer o rebaixamento da temperatura (fase mesófila), registrando-se uma faixa de temperatura que compreende valores de 30 a 45°C, o que indica o início da maturação do composto e a formação dos ácidos húmicos (fase de maturação que dura aproximadamente 30 dias). O controle da temperatura é feito pelo revolvimento da massa em compostagem, pela mudança na sua configuração geométrica e umidade.

- **Relação Carbono/Nitrogênio (C/N)** – A ação microbiológica que desencadeia o processo de compostagem depende também da presença e da diversificação de macro e micro nutrientes presentes no



substrato a ser compostado. Dentre os nutrientes necessários às atividades metabólicas dos microorganismos, dois são essenciais: C (carbono) e N (nitrogênio). Para o início da compostagem, a relação C/N é a proporção de 25 a 30:1. O carbono constitui a fonte básica de energia para as atividades vitais dos microorganismos e o nitrogênio fonte básica para reprodução protoplasmática.

A relação C/N deve ser criteriosamente balanceada. O excesso de carbono proporciona uma relação C/N muito elevada e não permite a síntese protéica dos microorganismos limitando seu desenvolvimento, o que acaba prolongando o período de compostagem. Se a relação C/N é muito baixa, pode ocorrer perda de nitrogênio por volatilização de amônia. No final do processo de compostagem, a relação C/N é na proporção de 18:1.

- **pH** – O processo de compostagem aeróbia eleva o pH, pois os ácidos minerais presentes no início do processo acabam dando lugar aos ácidos orgânicos (reação alcalina). O pH do lixo domiciliar é ácido na faixa de 4,5 a 5,5. O composto humificado tem pH na ordem de 7,0 a 8,0.

- **Tamanho das partículas** – As dimensões ideais para a compostagem dos RSU compreendem valores entre 1cm e 5 cm. Partículas muito finas podem causar compactação da massa em

compostagem e tornar o processo anaeróbio, já partículas muito grossas necessitam de trituração, pois podem prolongar o processo.

O processo de compostagem é uma das alternativas para solucionar a questão dos resíduos orgânicos e pode ser desenvolvida por qualquer pessoa desde que siga os padrões de temperatura, umidade e relação carbono/nitrogênio.

Sendo assim, foi desenvolvida uma amostra de compostagem em uma escola pública na cidade de Uberaba-MG, da qual verificaremos a eficiência dessa prática.

A pesquisa desenvolvida vem acrescentar as estratégias de ensino e aprendizagem elaborada por uma professora-pesquisadora e seus alunos do ensino fundamental, apoiada pela equipe administrativa da instituição de ensino, mostrando a importância do aprender a fazer e preservar o meio em que vive em suas diferentes interfaces.

Acredita-se que a escola, ainda é o melhor local para a difusão do conhecimento e por meio da educação ambiental, o ser humano da atualidade, poderá melhorar as condições de vida do planeta, começando do meio em que vive. Para melhor compreender a pesquisa, é importante conhecer os sistema de coleta de resíduos na cidade de Uberaba, contexto da presente pesquisa

#### **1.4 A coleta de resíduos sólidos em Uberaba – MG**

A cidade de Uberaba, localizada no Estado de Minas Gerais (Brasil), especificamente na região do Triângulo Mineiro, como a maioria das cidades brasileiras, não possui um sistema de coleta de resíduos adequada. Uberaba é uma cidade com mais de trezentos mil habitantes e precisa de condições ambientais que atentam a demanda da população.

Foi realizado uma pesquisa com o Secretário de Meio Ambiente José Luiz Barbieri, onde o mesmo apresentou dados dos resíduos gerados na Cidade de Uberaba, através de um relatório prévio.

Nesse aspecto, constata-se que, atualmente, os resíduos coletados são levados para o aterro sanitário da cidade. Sendo assim, a população da cidade não faz a separação dos resíduos em suas residências, dificultando o trabalho dos catadores de materiais recicláveis. Estes por sua vez acabam abrindo os sacos de lixo e revirando o material em busca do que lhes é útil, espalhando os demais detritos por passeios e calçadas, poluindo ainda mais o meio em que vivem.

Se a população fizesse a separação dos resíduos em dois recipientes apenas – um de materiais potencialmente recicláveis e outro com os resíduos orgânicos e rejeitos – facilitaria o trabalho dos catadores e melhoraria a qualidade de vida na cidade de Uberaba.

De acordo com levantamento de dados realizado no biênio de 2007/2008, na cidade de Uberaba, verificou-se que os resíduos domésticos coletados e que vão para o aterro sanitário abrangem em torno de 5.500 toneladas por mês.

Foi verificado, contudo, que a cidade possui hoje uma Cooperativa de Catadores a COOPERU e a Associação de Catadores de Materiais Recicláveis, “Cáritas”. Trata-se de um sistema de catadores cadastrados que recolhem os materiais nas casas, depois, esses materiais passam por uma triagem e são vendidos. O que é coletado, mas não é viável economicamente (rejeitos) é encaminhado ao aterro sanitário.

A cidade de Uberaba conta também com catadores autônomos que não são cadastrados e que se encontra em pontos variados da cidade, esses só coletam os materiais economicamente viáveis (recicláveis) para a comercialização.

A quantidade de materiais recicláveis coletados pela cooperativa, juntamente com a associação são 90 toneladas por mês, já os catadores autônomos coletam em torno de 1100 toneladas por mês, somando esses dois valores, verifica-se que a Cidade de Uberaba retira do aterro sanitário 1190 toneladas por mês de materiais recicláveis. Essa coleta não chega até o aterro.

Dessa maneira a Cidade de Uberaba gera 6690 toneladas de lixo por mês tendo aproximadamente 300.000 habitantes. Essa

proporção de resíduos produzidos dá um total de 0,734 Kg/dia/habitante. Na Cidade de Nova York, nos Estados Unidos são eliminados de lixo aproximadamente 1,8 Kg/dia/habitante, na Cidade de São Paulo o descarte de lixo é aproximadamente 0,6 Kg/dia/habitante. De acordo com Monteiro (2001) as cidades produzem de lixo uma quantidade média de 0,6 Kg/dia/habitante, podendo chegar até 1,3 Kg/dia/habitante em algumas regiões. A quantidade de lixo produzido em Uberaba está dentro do esperado, porém esse índice poderia ser diminuído com a gestão adequada de resíduos sólidos. A cidade produz um montante de lixo e deixa suas pegadas de forma a destruir a natureza e o espaço natural em que os uberabenses vivem.

Foi observado, no decorrer desta pesquisa, que na cidade não há um local de triagem de materiais de construção e demolição, mas existem pontos espalhados denominados de “eco pontos”. Esses locais foram destinados apenas para receberem materiais de construção civil, mas esses locais acabam recebendo materiais de diversas naturezas.

Os materiais desses “eco pontos” são recolhidos e levados para um local da cidade que foi destinado para armazenar esses resíduos. O local é denominado de pedreira, na qual os materiais encaminhados não passam por triagem, pois lá funciona um aterro controlado.

Uberaba possui um Aterro Sanitário que entrou em operação dia 30 de novembro de 2005. E, até hoje, está funcionando com uma única

célula<sup>6</sup>, toda a terra utilizada está sendo retirada da segunda célula. Essa célula tem 200m por 200m com 40m de altura. De acordo com os técnicos responsáveis – Sr. João Ricardo, Responsável Técnico do Aterro Sanitário da Prefeitura Municipal de Uberaba e o Sr. Carlos da empresa contratada pelo Município para gerir os resíduos da cidade, a “Uberaba Ambiental” – daqui a mais ou menos 3 anos será desativada essa primeira e aberta à segunda célula.

Para o aterro são levados todos os tipos de resíduos, já que o sistema de coleta seletiva ainda não está realizado em todos os bairros de maneira efetiva. Quando os resíduos chegam ao aterro há uma máquina que faz a prensa dos mesmos, e é feita uma cobertura com terra, onde são utilizados em média 130 milhões de terra para cobri-los, após 10 dias.

---

<sup>6</sup> Célula é um local onde é retirado a terra com uma retroescavadeira. Nesse local, são colocados os resíduos sólidos e coletados na cidade e que são cobertos por terra.



**Figura 1:** Local onde a terra está sendo retirada, e também a célula onde os resíduos da cidade estão sendo depositados.

**Fonte:** Átina Gomes Silva. **Data:** Março de 2008.

Na foto anterior observa-se que há uma máquina que faz a compactação dos resíduos que foram depositados antes dos mesmos serem cobertos com terra. Os materiais são dispostos em um espaço da célula e cobertos todos os dias, após 10 dias utilizando essa parte da célula a mesma permanece em repouso e outra parte dessa mesma célula passa a ser utilizada por mais 10 dias.

Os resíduos hospitalares e de postos de saúde, os chamados resíduos de serviços de saúde (RSS) são coletados por uma empresa particular contratada pelo município, a Sterlix ambiental Ltda. Os

resíduos são embalados para serem levados para autoclave. A autoclave atinge 150° Celsius em 15 minutos. Os resíduos ficam na autoclave em média de 20 a 30 minutos, dependendo do material.

Após serem autoclavados os mesmos são recolhidos por uma caçamba e encaminhados para o aterro sanitário, pois de acordo com os técnicos responsáveis os mesmos já foram desinfetados e já podem ser considerados resíduos comuns.

Não há uma vala especial no aterro para esses resíduos e os mesmos são descartados, juntamente, com os demais e o procedimento que o mesmo recebe é igual a todos os resíduos.



## CAPÍTULO II

## 2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUAS PRÁTICAS INOVADORAS

*Precisamos desenvolver novos conceitos de riqueza e prosperidade que estejam em maior harmonia com a capacidade de sustentação da Terra (Agenda 21)*

A educação ambiental é uma ferramenta para o desenvolvimento sustentável, que busca estabelecer uma nova aliança entre a humanidade e a natureza. Desse modo, a educação ambiental em diálogo disciplinar com as demais ciências pode promover um vínculo saudável entre o homem e a natureza, a partir da visão respeitosa e democrática da importância de um para o outro, no contexto da vivência, valores e percepções sociais, culturais e econômicas de cada cidadão.

Educar vem do latim “educare”, conduzir de um estado a outro, modificar numa certa direção. Pela educação o indivíduo compreende a si mesmo, ao outro e ao mundo no qual está inserido, o que o possibilita encontrar um novo sentido para a vida.

A falta de educação é um dos principais obstáculos ao desenvolvimento. A sociedade precisa se conscientizar do que é prejudicial ao meio ambiente para poder respeitá-lo. Por isso mesmo, é por meio da educação que as mudanças irão ocorrer.

Na verdade, a pesquisa ambiental deve ser considerada uma fonte inesgotável de conhecimento que levará aos futuros habitantes do planeta Terra possibilidades e práticas educacionais que os tornarão capazes de preservar e ajudar o Planeta a continuar vivo. O respeito à biodiversidade e aos recursos minerais deverão ser perpetuados nas gerações do presente e as futuras. Para tanto, o repensar sobre alguns caminhos que a educação ambiental poderá tramitar no decorrer do processo ensino-aprendizagem levará professores e alunos à construção de novos saberes significativos.

## **2.1 Os caminhos da Educação Ambiental**

A Educação Ambiental, comumente, tem se apresentado como um conjunto de práticas pedagógicas para resolver problemas ambientais, partindo de enfoques ecológicos, científicos e tecnológicos, salientando o contexto sócio-histórico no qual se geram e desenvolvem as problemáticas que procuram resolver.

O papel da educação ambiental é fundamental para a efetiva mudança de atitude, comportamentos e procedimentos do ser humano com relação ao meio em que vive. A humanidade tem que modificar seu modo de agir e de transformar o meio; precisa ser coerente com seus paradigmas emergenciais, ou seja, na medida em que vai transformando

o espaço, ele vai modificando suas atitudes e valores diante dos fatos. Suas relações com o meio ambiente tendem a se transformar também. De acordo com Reigota (2004), a educação ambiental deve ser entendida como “educação política, no sentido de que reivindica e prepara os cidadãos para exigir justiça social, cidadania nacional e planetária, autogestão e ética nas relações sociais e com a natureza”. Assim, a educação ambiental, não se restringe a trabalhar somente assuntos relacionados à natureza, mas tem um compromisso maior de construção de valores e de comportamentos. O homem se relaciona com o espaço e se relaciona consigo mesmo dentro do mesmo espaço que vem sendo construído e reconstruído.

A conservação da biodiversidade não está apenas na proteção da vida silvestre e seus ecossistemas, mas também na preservação das condições de vida do próprio homem. Preservando a natureza, o ser humano estaria preservando sua própria existência e sobrevivência. Ainda se tem muito que estudar e pesquisar sobre suas relações com essa biodiversidade que está sendo consumida pela “civilização”.

O equilíbrio é fruto de ações, atitudes e procedimentos dos seres humanos em relação ao meio ambiente que resultam de uma consciência ambiental que só é formada a partir da educação ambiental. A educação ambiental é mediadora fundamental da relação homem/natureza.

A Educação Ambiental tem sido amplamente discutida em níveis locais e globais, levando o planeta a se conscientizar de sua preservação e cuidado. Para exemplificar, a Lei 9795 de 1999, institui a Política Nacional de Educação Ambiental, que é definida como:

processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitude e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade.

A Educação ambiental nesse documento trás como princípios básicos o enfoque humanista e participativo na concepção do meio ambiente em sua totalidade: pluralidade de idéias e concepções pedagógicas, na perspectiva de inter, multi e transdisciplinaridade<sup>7</sup>. O enfoque na Educação traz a necessidade de compreensão das raízes das questões tratadas a partir de um olhar complexo e multirreferencial<sup>8</sup>, capaz de integrar os pontos de vista antropológico, sociológico e psicológico, como suporte para a razão econômica e política.

De acordo com Carvalho (2001) a busca dos sentidos da ação humana que estão na origem dos processos sócio-ambientais parece sintetizar bem o cerne do fazer interpretativo em educação ambiental. Ao

---

<sup>7</sup> Transdisciplinar é o termo utilizado para compreendermos que há assuntos dos quais são importantes a realidade do aluno e que ultrapassam as disciplinas específicas, e dos quais os professores devem trabalhar em sala de aula com seus alunos, exemplo: ética, educação sexual, meio ambiente, dentre outros.

<sup>8</sup> Está relacionado a diferentes referenciais teóricos que os alunos deverão pesquisar, juntamente com seus professores e por meio da pesquisa descobrirem novos saberes.

evidenciar os sentidos culturais e políticos em ação nos processos de interação sociedade-natureza, o educador seria um intérprete das percepções que também são por sua vez, interpretações sociais e históricas, mobilizadoras dos diversos interesses e intervenções humanas no meio ambiente.

Ao contrário, do que se vê por uma visão objetivista, na qual interpretar o meio ambiente seria captá-lo em sua realidade factual, descrever suas leis mecanismos e funcionamento. Trata-se, pois, de evidenciar os horizontes de sentido histórico-culturais que configuram as relações com o meio ambiente para uma determinada comunidade humana e num tempo específico.

As discussões sobre os rumos do processo de preservação ambiental acontecem desde a conferência de Estocolmo em 1972. Nesta conferência sentiu-se a necessidade de uma união efetiva de todos os povos para a preservação ambiental, durante a qual se criou o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente - PNUMA. A união de países industrializados e em desenvolvimento estabeleceu uma série de Conferências da ONU que trataram de áreas específicas.

Em 1987, é publicado o Relatório Brundtland, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Nesse documento, intitulado **Nosso Futuro Comum**, o desenvolvimento sustentável é concebido como “o desenvolvimento que satisfaz as necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de

suprir suas próprias necessidades”. Após este documento, em 1990, a Assembleia Geral das Nações Unidas decide realizar a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento. Assim acontece no Rio de Janeiro, em 1992 a Cúpula da Terra ou Rio-92 que gerou vários documentos.

A Rio-92 enfocou a necessidade de cooperação entre as nações para lidar com problemas ambientais globais como poluição, uso e gestão dos recursos marinhos e de água doce, mudança climática, destruição da camada de ozônio, desertificação e degradação do solo, desmatamento, a perda da diversidade biológica e resíduos perigosos.

Nela foram analisadas, conjuntamente, as questões ambientais e de desenvolvimento que culminou na elaboração da Agenda 21. Um programa de ação voltado à cooperação internacional e ao desenvolvimento de políticas para o Século XXI. Este programa buscou um modelo de desenvolvimento sustentável que atendesse às necessidades dos pobres e reconhecesse os limites do desenvolvimento, de forma a atender às necessidades globais.

Contudo, a descrição de desenvolvimento sustentável prescrita pela Agenda 21 impunha uma mudança radical nos sistemas de valores e nos processos institucionais vigentes. Assim, a Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU (CDS) sugeriu a realização de uma nova cúpula mundial, realizada em setembro de 2000 em Nova York, que ficou conhecida como a Cúpula do Milênio.

Essa cúpula foi fundamentada no relatório "Nós, os Povos, o Papel das Nações Unidas no Século XXI", elaborado pelo Secretário-Geral das Nações Unidas, Kofi Annan, apresentando como objetivo principal o estabelecimento de metas para o enfrentamento, de forma conjunta, dos problemas mundiais deixados de herança pela humanidade para o Terceiro Milênio. Esse encontro oportunizou aos governantes mundiais a identificação dos desafios existentes e a prevenção para os que estão por vir, resultando na definição de objetivos concretos para o desenvolvimento a serem alcançados até o ano de 2015.

A Assembléia Geral das Nações Unidas acata a sugestão da Comissão de Desenvolvimento Sustentável da ONU (CDS) e resolve realizar em 2002 a Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável (Rio+10), que se realiza em Joanesburgo. Esta cúpula visava promover um processo de revisão da implementação dos compromissos da Rio-92, objetivo que não foi plenamente alcançado.

Em paralelo aos preparativos da Rio+10, diferentes organismos das Nações Unidas vieram assessorando o processo preparatório com seus relatórios, entre eles: Perspectivas Globais para o Meio Ambiente (GEO), Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), Relatório de Desenvolvimento Humano, do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Relatório Mundial da Saúde, da Organização Mundial da Saúde (OMS), Relatório Mundial sobre



Desenvolvimento, do Banco Mundial e o Relatório Mundial de Desenvolvimento da Água, da UNESCO.

Além disso, os Estados-Membros das Nações Unidas levam também em consideração os produtos de processos internacionais relevantes, incluindo a Terceira Conferência dos Países Menos Desenvolvidos, a Conferência sobre Financiamento do Desenvolvimento e as Conferências das Partes de várias convenções globais das Nações Unidas.

A Rio+10 destacou-se por mencionar os problemas da globalização e pelo detalhamento de um plano de implementação, que mesmo não trazendo metas quantitativas, iniciou uma ação coletiva estabelecendo como foco a reafirmação dos compromissos com a Agenda 21.

Nela são estabelecidas também áreas de programas onde aparece à base para ação, os objetivos, atividades e meios de implementação (Financiamento e estimativa de custos; Meios científicos e tecnológicos; Desenvolvimento dos recursos humanos e Fortalecimento institucional).

Observa-se aí, que há necessidade do planejamento e do manejo integrado dos recursos naturais com medidas de conservação e minimização do seu desperdício.

Sachs (1993) propôs o conceito de eco desenvolvimento, depois ampliado para desenvolvimento sustentável. Ele enfatizou a

necessidade de se planejar formas de harmonização entre atividades socioeconômicas e o trabalho de gestão do meio ambiente, buscando “aquele desenvolvimento que atenda às necessidades do presente, sem comprometer as possibilidades das gerações futuras atenderem às próprias”. Esta concepção incorpora as diferenças entre países e culturas, além de implicar na integração entre meio ambiente e estrutura socioeconômica, num processo que melhora as condições de vida das comunidades humanas, e ao mesmo tempo, respeita os limites de carga dos ecossistemas.

## **2.2 A Educação Ambiental nas Escolas Brasileiras**

A palavra “educação” no sentido contextualizado deste estudo, trata-se de uma troca de saberes, de uma relação do indivíduo com o mundo que o cerca e com outros indivíduos. Com a pesquisa e a avaliação fornecida por familiares e alunos, nesta pesquisa o ambiental fez um elo de comunicação entre escola e comunidade, mostrando que é possível integrar os pais com maior efetividade nas atividades dos alunos.

Em outras palavras, a Educação Ambiental, na escola busca a formação de sujeitos a partir do intercâmbio com o mundo e com outros sujeitos.

A Educação Ambiental deve adotar uma concepção totalizadora de

educação, integrando a família e toda a escola. Isso apenas será possível quando resultar de um projeto político-pedagógico que seja construído coletivamente na interação escola - comunidade e articulado com os movimentos em prol da natureza e seus recursos já tão desgastados.

Em 27 de abril de 1999, a Lei de nº 9795 dispõe sobre a educação ambiental. O projeto de Lei, proposto pelo Deputado Federal Fábio Feldmann, reconhece enfim, a educação ambiental como um componente urgente, essencial e permanente em todo o processo educativo, formal e/ou não-formal, como orientam os Artigos 205 e 225 da Constituição Federal.

Na verdade, a Política de Educação Ambiental legaliza a obrigatoriedade de trabalhar o tema ambiental de forma transversal, conforme foi proposto pelos Parâmetros e Diretrizes Curriculares Nacionais. Com os conteúdos ambientais permeando todas as disciplinas do currículo e contextualizados com a realidade da comunidade, a escola ajudará o aluno a ter uma visão integrada do mundo em que vive.

As escolas são espaços privilegiados no desenvolvimento de atividades que propiciem uma reflexão ambiental, por meio de atividades de sala de aula e de atividades de campo, com ações orientadas em projetos.

Dias (1992), diz que a educação ambiental implementada de maneira interdisciplinar promove a autoconfiança e atitudes positivas, como o comprometimento pessoal com a proteção ambiental.

A escola que vivenciar essa educação ambiental terá acesso a um novo modelo de ensino, criando novas visões do que é o planeta Terra. Nessa perspectiva, a escola deve ser um espaço que ofereça meios efetivos para que cada aluno compreenda os fenômenos naturais, as ações humanas e suas conseqüências para consigo, para sua própria espécie, para os outros seres vivos e o ambiente.

Importante salientar que, nos espaços escolares, dentro da educação ambiental, pode-se sensibilizar o aluno a buscar valores que o conduzam a uma convivência harmoniosa com o meio ambiente, auxiliando-o a analisar de maneira crítica os princípios que tem levado à destruição inconstante dos recursos naturais e de várias espécies.

Nesse sentido, muitos estudos têm sido desenvolvidos sobre a Educação Ambiental no contexto escolar. Podemos citar a pesquisa de Manzochi (1994) desenvolveu pesquisa em que propõe a Educação Ambiental como necessária para a formação da cidadania de jovens no Ensino Médio.

Melo (2005) em seu recente estudo com jovens de um colégio militar, ressalta a crescente incorporação de práticas sócio-ambientais críticas e emancipatórias no contexto escolar a partir do estudo das percepções.

Dessa forma, as pesquisas desenvolvidas nas escolas sobre a ótica da educação ambiental busca analisar as percepções, conceitos e práticas sócio-ambientais.

Os projetos desenvolvidos dentro da escola devem promover a sensibilização dos alunos e dos professores, criarem condições para que no ensino formal a educação ambiental seja um processo contínuo e

permanente. A metodologia a ser desenvolvida nesses projetos deve constar de uma parte teórica e outra prática com saídas a campo. Esse processo oferece possibilidades para os professores atuarem de maneira a englobar toda a comunidade escolar e do bairro na coleta de dados e levantar os problemas ambientais locais.

A pesquisa se faz no dia-a-dia escolar. Os alunos observam, estudam e coleta dados para serem analisados no decorrer do processo ensino-aprendizagem.

Sendo assim, a prática educacional acontece, permitindo despertar nos alunos e educadores o “olhar de pesquisador” sobre a realidade. Alunos e professores passam a ser sujeitos e objetos de pesquisa, pois ambos envolvem-se de forma sistêmica no desenvolvimento e registram suas investigações, analisando os resultados obtidos podendo assim replanejar e mudar a realidade.

### **2.3 Algumas práticas de Educação Ambiental**

O desenvolvimento de projetos de educação ambiental capazes de promover mudanças efetivas exige uma contínua reflexão e apropriação dos valores nas escolas. Esses projetos têm uma abrangência em diversas áreas ambientais. A seguir discutiremos alguns trabalhos de

educação ambiental desenvolvidos na Cidade de Araguari-MG, com a prática da coleta diferenciada de resíduos.

A mestre Kally Alves de Souza desenvolveu em 2004 um trabalho de educação ambiental com a coleta diferenciada em dois diferentes pontos da cidade de Araguari-MG como universo amostral, um na Rua Afonso Pena e o outro no Bairro Beatriz.

De acordo com a autora do trabalho Kally na Rua Afonso Pena foi possível desenvolver um contato direto com todos os moradores o que permitiu a contemplação e reflexão do papel da Educação Ambiental no trabalho. Com esse contato os moradores foram esclarecidos sobre os riscos de uma disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos que são o ponto principal para o sucesso dos modelos de gerenciamento.

As visitas aos apartamentos e às casas duravam de 10 a 15 minutos. Nessas visitas a pesquisadora explicava aos moradores o que representava a coleta adequada dos resíduos e como isso iria interferir na melhora da qualidade de vida da cidade. Assim, promoviam-se testes experimentais com os mesmos através de um modelo inovador para a gestão dos RSU. Muitos moradores desconheciam a destinação final dos resíduos em Araguari. Informava-se que toda a porção úmida do lixo seria encaminhada a bairros de periferia da cidade para a produção de composto orgânico e que a porção seca seria doada a pessoas que sobreviviam da comercialização desses recicláveis.

A pesquisadora após visitar as residências, definiu as datas das coletas experimentais, que aconteceram num total de seis coletas. As coletas foram feitas de maneira espaçada devido à dificuldade em realizar o transporte dos resíduos até o local onde seria realizado a compostagem. A coleta e o transporte desses resíduos eram feitos pela prefeitura de Araguari, e a mesma tinha que atender ao horário do serviço público de limpeza.

Os moradores foram orientados a fazer a separação em dois sacos distintos que permitissem a identificação entre a porção seca e a porção úmida. Para se efetuar a análise, durante as coletas, colocou-se todo o resíduo de cada residência em único saco identificado com o nº da própria residência. Ao chegar ao Bairro Beatriz, a Kally fazia a análise para saber qual a residência não procedeu corretamente à segregação entre seco e úmido, sendo possível avaliar o nível de segregação e a compostagem dos resíduos putrescíveis.

O Bairro Beatriz foi escolhido considerando alguns fatores como o de que os moradores mantinham pequenas hortas para subsistência ou para a comercialização local. Para esses moradores, o composto orgânico representaria um recurso barato e acessível para a melhoria da qualidade da produção de suas hortaliças. Apenas um morador permitiu que o processo de compostagem fosse realizado em sua residência.

Outro trabalho de educação ambiental desenvolvido com esse mesmo enfoque, foi realizado em 2005 por Max Maciel de Oliveira

Domingues, na Escola Estadual Antônio Nunes na Cidade de Araguari. O pesquisador fez visitas para apresentar o projeto ao diretor, professores e aos alunos que participariam da pesquisa. Após as visitas, foram realizadas palestras explicativas quanto à importância da problemática dos Resíduos Sólidos e da compostagem.

Práticas como as duas acima citadas são relevantes, pois contribuem de maneira significativa para a diminuição da pegada ecológica no planeta Terra e vem dar suporte as aprendizagens de preservação e conservação do meio ambiente partindo da educação ambiental num contexto global.



## CAPÍTULO III

### ÁREA DE ESTUDO

### 3. ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual “Professora Corina de Oliveira”. Uma vista parcial da local de trabalho é apresentado na Figura 2.



**Figura 2:** Frente da Escola Estadual Professora Corina de Oliveira.

**Fonte:** Renan Pedro Canato da Costa - Aluno do 9º Ano do Ensino Fundamental

**Ano:** 2007

### **3.1 Caracterização da Escola Estadual Professora Corina de Oliveira**

A Escola Estadual “Professora Corina de Oliveira” fica localizada na Avenida da Saudade, nº 749, Bairro: Mercês, na cidade de Uberaba-MG um estabelecimento de ensino que tem prestado bons serviços à comunidade uberabense sendo referência em educação.

Em 1970 fundou-se a seção do Ensino Médio, como um projeto do MEC, e a Sra. Abigail Bracarense era a Diretora).

A EEPCO nasceu, originalmente, como Escola Polivalente. Estas escolas foram implantadas no Brasil através do PREMEM (Programa de Reforma, Melhoria e Expansão do Ensino Médio) e depois, PREMEN (Programa de Reforma, Melhoria e Expansão do Ensino Nacional) em 15/07/71 e publicação em 14/09/71, lei 5760. Posteriormente, o nome dado foi sugerido por Rui Novaes, redator do Jornal Lavoura e Comércio como homenagem a uma antiga professora do início do século passado e diretora do grupo Escolar Brasil.

No anfiteatro está sendo montada uma pinacoteca com reproduções de artistas de renome e também obras originais de uberabenses. A escola recebeu computadores do governo do estado tendo sido o serviço interno informatizado e conectado a Internet.

A merenda escolar é feita dentro dos padrões de higiene e de acordo com as necessidades dos alunos nesta faixa etária – ensino

fundamental (5ª a 8ª série); sendo a limpeza da cozinha e dos utensílios utilizados rigorosamente observados.

Os dois laboratórios muito bem equipados são a fornalha na qual o gosto pelos experimentos e a descoberta da beleza do saber são ali gestados e aquecidos.

Um sistema de som, denominado por “Rádio Corina” é um projeto idealizado com o objetivo de descobrir e estimular talentos. Existe uma sala central e cada ambiente da escola possui uma caixa de som.

A rádio Corina durante todos os turnos na escola faz a abertura com um tema de relevância ambiental, social, de saúde ou de educação. Durante os intervalos de aula faz a programação musical para a diversão dos alunos.

Esta apóia todos os projetos que são desenvolvidos dentro da escola fazendo sua divulgação e apoiando os professores coordenadores de cada projeto em suas necessidades.

O site [www.corina.br22.com](http://www.corina.br22.com) é visitado por alunos, professores, comunidade e pessoas de vários estados que demonstram interesse pelo trabalho desenvolvido.

A preocupação com o gosto de ler e escrever é considerada prioridade na Escola. A mesma já editou livros de alunos que foram lançados com a declamação dos poemas e sessão de autógrafos.

Em junho de 2007 a escola possuía 590 alunos no Matutino; 520 alunos no Vespertino; 240 alunos no Noturno; com uma equipe

administrativa assim distribuída: Diretora, Vices-diretores, Supervisora e Orientadora.

Ao iniciar a pesquisa efetuou-se uma inspeção para o reconhecimento do espaço da possibilidade de implantar o modelo de compostagem doméstica. Segundo Wagner (2000) o conhecimento da realidade é o ponto de partida para qualquer planejamento.

CAPÍTULO IV  
METODOLOGIA

#### 4. METODOLOGIA

Realizou-se uma reunião entre a pesquisadora, a Diretora Marilângela de Oliveira Silva e Melo e a equipe para expor a proposta, e promover da Gestão dos Resíduos Sólidos no ambiente escolar. A proposta foi aceita e levada em reunião aos funcionários encarregados da limpeza da escola explicando passo a passo o que seria a Gestão dos Resíduos Sólidos.

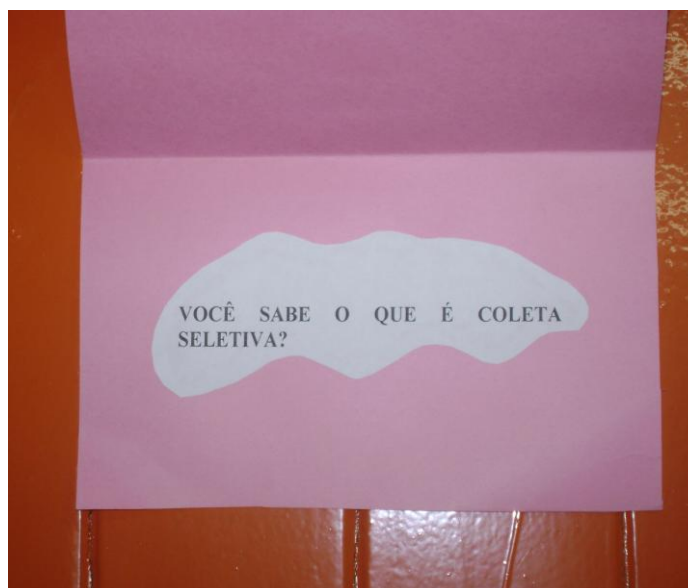
Posteriormente foi feita uma reunião com os professores para a explanação da proposta. As reuniões foram feitas por segmento de função e deixou-se claro que a participação de toda a comunidade escolar seria notória e fundamental para o avanço e sucesso da pesquisa em desenvolvimento.

O passo seguinte foi um levantamento do tipo de resíduo e a quantificação dos resíduos gerados na Escola Estadual Professora Corina de Oliveira. Os dados foram tabulados diariamente.

O levantamento realizado mostrou que os materiais gerados na escola Corina de Oliveira era papéis brancos e coloridos, papéis de balas e pirulitos, sacos plásticos, garrafas plásticas, latinhas de refrigerantes, restos de comidas, papel higiênico e que todos esses eram encaminhados ao aterro sanitário da cidade.

Para chamar a atenção da comunidade escolar foram escritas algumas frases com as seguintes perguntas: O que é Lixo Orgânico? O que é Lixo Inorgânico? O que é Compostagem? Qual a maneira correta de separar os Resíduos?

Conforme apresentado na Figura 3; essas frases foram escritas em folha de papel sulfite, recortadas de maneira desconexa, e colado em uma cartolina cor de rosa dobrada e na parte externa foi colocado um ponto de interrogação de papel laminado dourado, e algumas setas de cartolina foram espalhadas na escola de forma a gerar curiosidade sobre as questões.



**Figura 3:** Mostrando as frases contidas no interior das cartolinas.

**Fonte:** Rafael Carneiro Aluno do 2º Ano do Ensino Médio.

**Data:** Fevereiro de 2008.



Os painéis foram fixados em diversos locais, como espelho dos banheiros, em cima do lavatório nos banheiros, atrás da porta de algumas salas e em cima do quadro negro em outras salas. Os alunos, ao chegarem à escola no seu turno, depararam com as setas e cartazes.

Para os alunos distraídos a Rádio Corina fez uma vinheta chamando a atenção para as frases, logo no início de cada turno. Com toda essa movimentação, os alunos ficaram curiosos e os que ainda não haviam lido se levantaram de suas carteiras e foram ler as frases.

Na sala dos professores, também foi colocado um cartaz com as frases e vários pontos de interrogação. As setas também induziam os professores mais distraídos.

Com isso, criou-se um clima de suspense o que despertou a curiosidade em todos da escola. A Rádio ainda anunciava no final de cada turno que caso alguém não soubesse a resposta de algumas questões, poderiam aguardar para obterem a resposta em um próximo programa ou então fazerem sua própria pesquisa.

Após quinze dias de exposição dos cartazes, a Rádio Corina foi ao ar e expôs de maneira detalhada um programa em que explicou todas as frases e os detalhes do Projeto que seria desenvolvido na escola.

A rádio da escola solicitou aos alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental e do 2º Ano do Ensino Médio que estivessem interessados em participar diretamente do projeto para que se inscrevessem com a

professora pesquisadora. Todos os que se mostraram interessados receberam uma folha de autorização que levaram para a casa para que os pais manifestassem se estavam de acordo com a participação do filho (a) no projeto, pois este seria em horário extra-aula<sup>9</sup>.

Em seguida iniciou-se o treinamento com as equipes participantes para promover a separação dos materiais orgânicos, inorgânicos e rejeitos.

#### **4.1 Momento de Reflexão com os Alunos**

Iniciou-se o treinamento com as equipes participantes onde foram definidas as ações como: incluir todos para participarem na separação dos tipos de resíduos. Foi o momento de colar os dizeres nos coletores coloridos, já espalhados na escola (Figura 4), a separação em Orgânico e Inorgânico; e s rejeitos (papéis higiênicos, absorventes, papeis de balas, embrulhos de pirulitos e os pauzinhos de pirulito).

---

<sup>9</sup> A justificativa do horário extra classe era de não haver comprometimento do desempenho nas aulas curriculares de seus filhos. Alguns pais negaram a participação dos seus filhos. Desta forma foram definidas as equipes para participar diretamente do projeto



**Figura 4:** As alunas que faziam parte da equipe colocaram nos coletores vermelho e azul a denominação de Orgânico e nos coletores amarelo e verde a denominação de Inorgânico.

**Fonte:** Rafael Carneiro, 2<sup>o</sup>C

**Data:** Março de 2008

Foram convidados alguns profissionais para realizarem palestras na escola Corina de Oliveira, com o intuito de conscientizar a comunidade escolar sobre a importância das questões ambientais. O Engenheiro Agrônomo o Sr. José Sidney fez uma palestra sobre as questões biológicas do solo e a utilização do composto orgânico, bem como suas vantagens em relação a adubos químicos para correções de solo.

O Engenheiro Químico o Sr. Paulo Omar palestrou sobre as questões de poluições do ar, do solo, das águas e esclareceu sobre a importância da gestão dos resíduos sólidos evitando assim o agravamento das questões ambientais. O Secretário do Meio Ambiente o Sr. José Luiz Barbieri falou da relevância de um trabalho de gestão de resíduos

sólidos sendo realizado na escola que é um local de divulgação de conhecimentos.

A advogada Kallyene, especialista nas questões de direito ambiental, relatou sobre o que o descaso com o meio ambiente pode trazer de conseqüências legais e também sobre importância de se dedicar inteiramente a um projeto ambiental dentro da escola. Essas palestras foram ministradas para toda a escola em todos os turnos e teve a intenção de expor a importância de se desenvolver um projeto ambiental (Figura 5).



**Figura 5:** Palestra educativa realizada na escola Professora Corina com a participação de alunos, professores e funcionários.

**Fonte:** Rafael Carneiro.

**Data:** Fevereiro de 2008.

Após o momento de exposição do tema e sua importância, iniciou-se a implantação do Modelo de Gestão dos Resíduos Sólidos baseando-se em modelos já desenvolvidos em Escola Pública de

Araguari conforme descrito pelos autores DOMINGUES (2005); SANTOS (2007).

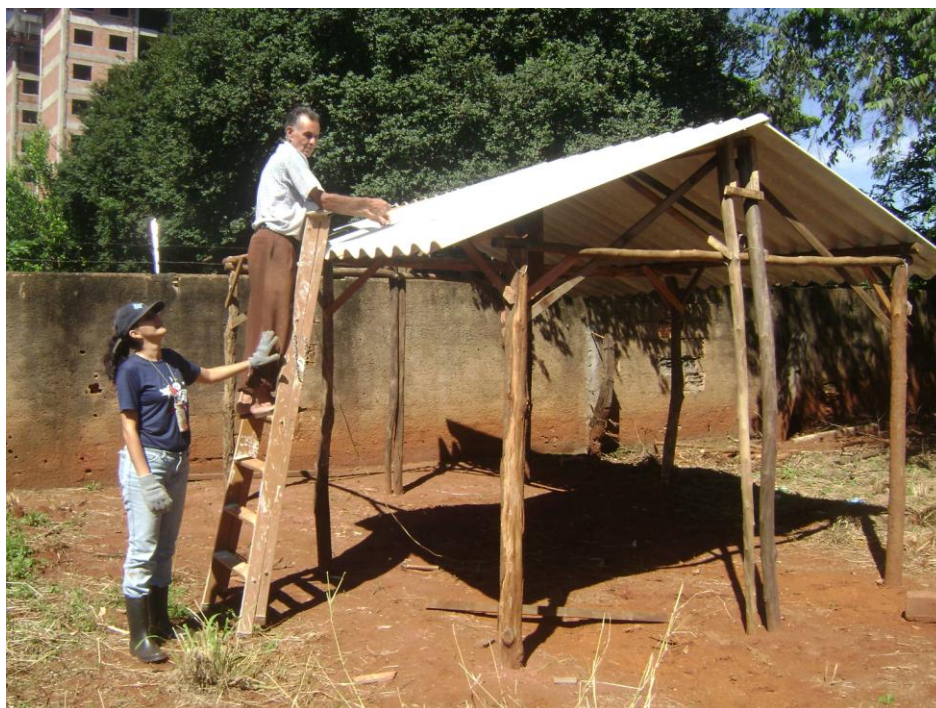
O princípio adotado foi o da separação dos resíduos na fonte, o que é viabilizado através da presença de coletores devidamente identificados e espalhados na escola. O projeto foi estabelecido por meio de um procedimento operacional, que subentende a identificação dos resíduos, a coleta diferenciada, o armazenamento, o transporte e a destinação final dos resíduos, procedimento este que se aplicam em todos os setores: administrativo, salas de aula, banheiros e pátios da Escola Corina de Oliveira.

As serventes e os alunos participantes tiveram um treinamento específico quanto à forma de coleta, separação e armazenamento dos resíduos, a utilização de EPI's - Equipamentos de Proteção Individual -, no manuseio com os resíduos, o qual foi incorporado na rotina de trabalho delas.

Depois de definido este procedimento operacional, foi criada a infraestrutura necessária: a construção de um espaço coberto para abrigar as composteiras (Figura 6).

Para a construção dessa estrutura foi realizado um projeto inicial conforme apresentado na Figura 7.

Ao redor dessa estrutura foi feita uma valeta para que a água das chuvas escorresse e não ficasse parada nas leiras.



**Figura 6:** Na foto observa-se a construção da estrutura que abrigará as leiras.

**Fonte:** Rafael Carneiro.

**Data:** Março de 2008.

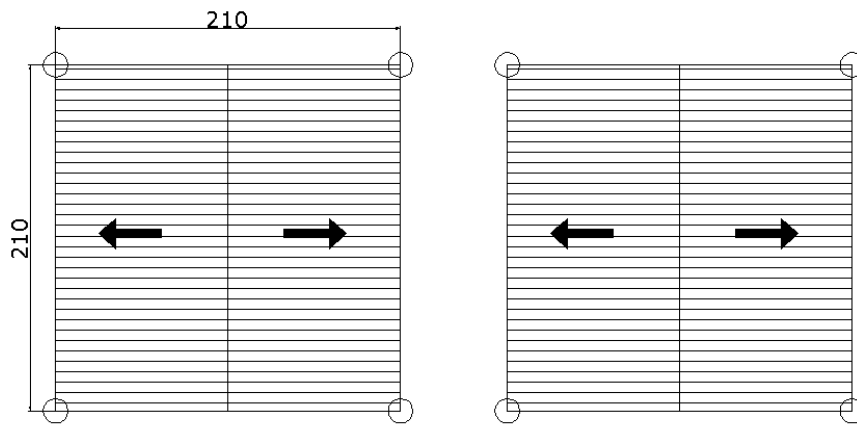
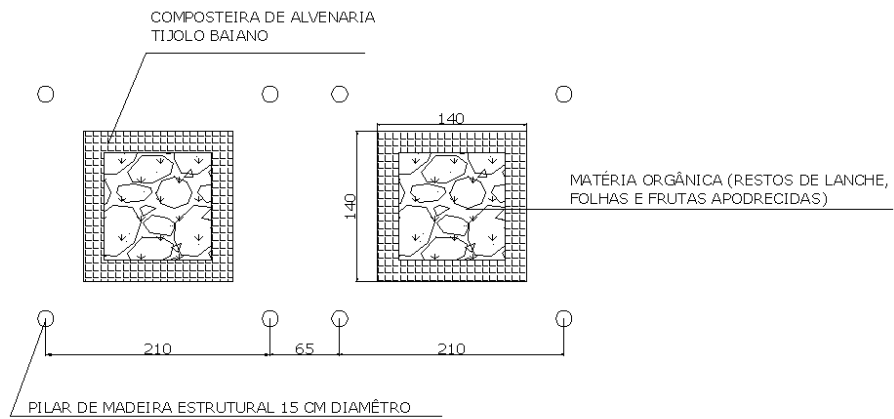
A composteira foi construída sob uma estrutura que a abrigasse do sol e da chuva, para proteger a produção do composto orgânico.

Foram feitos 12 buracos com profundidade de 70 cm cada, nas medidas de 420 x 420 cm. Foram fixados 6 postes de eucalipto de 4 metros no centro ficando com uma altura de 3 metros e 30 centímetros e também 6 postes de eucalipto nas laterais. Foi necessário fixar 4 postes de eucalipto para formarem a comunheira, e fixar pregos nestes. A seguir foram colocadas 8 telhas de brasiliti de 244 x 110 de 6 milímetros.

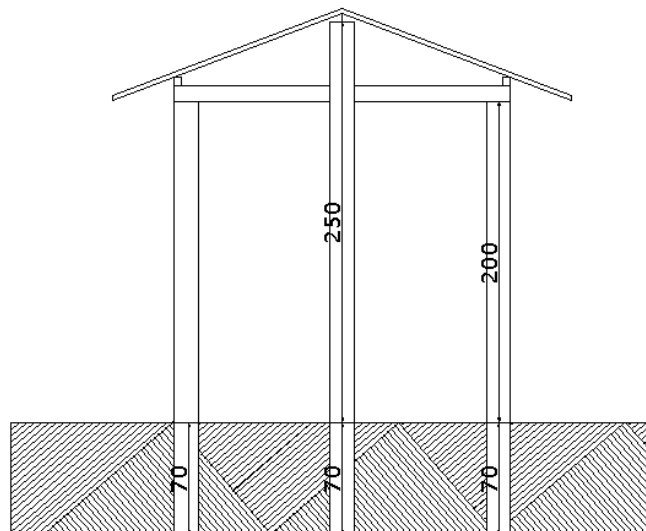
O custo dessa estrutura foi de: 20 postes de eucalipto de 3 metros (R\$ 87,00); 6 postes de eucalipto de 4 metros (R\$ 32,00); 1 Kg

---

de prego de 19 x 36 (R\$ 8,00); 8 telhas brasiliti de 244 x 110 de 6 milímetros (R\$ 224,00); 32 parafusos de telha de Brasiliti (R\$ 19,20) e o valor da mão de obra dessa construção (R\$ 300,00). Portanto, nessa construção foram gastos R\$ 670,20, seiscentos e setenta reais e vinte centavos.



PLANTA DE COBERTURA





**Figura 7:** Planta baixa da estrutura, cobertura e leiras. **Fonte:** Tatiana Matucita Faviani. **Data:** Março de 2008.

Após a construção dessa estrutura foram feitas leiras utilizando como material tijolão de cerâmica de 20 x 20; inicialmente foram gastos 300 tijolos o que totalizou em um gasto de R\$ 126,00 (Figura 8). O tijolão foi escolhido para construir essas leiras por ser a maneira mais fácil e prática de ter um cubículo aerado com o volume controlado, além de ser acessível.



**Figura 8:** Leiras de tijolão contendo materiais em processo de decomposição.

**Fonte:** Rafael Carneiro.  
**Data:** Março de 2008.

Posteriormente iniciaram-se as atividades de encaminhamento dos resíduos orgânicos para a composteira.

Nessas composteiras foram sendo adicionados os resíduos orgânicos recolhidos pelos alunos do projeto e pela pesquisadora, juntamente como os restos de jardinagem e também as frutas doadas pelo varejão, todo esse material era coberto com folhas secas e revolvido duas vezes por semana.

Todo o material produzido na Escola Corina de Oliveira foi pesado em uma balança de 5Kg para ser feito um balanço de massa inicial e final.

A separação dos resíduos sólidos aconteceu durante todos os períodos de aulas. A separação seguiu as orientações prévias de separação e armazenamento nos coletores devidamente especificados.

Todo o material recolhido na escola era pesado e tinham seus valores anotados, assim também foram procedidas com a água, as folhas secas e as frutas e verduras doadas pelo varejão.

Para se conseguir um melhor balanço de massa do composto os alunos adicionavam frutas apodrecidas doadas pelo Varejão que fica na Avenida da Saudade, nas proximidades da Escola Corina.

Na escola foram construídas duas composteiras e à medida que uma era desfeita, logo em seguida a outra era formada. Isso só foi possível devido à facilidade do material escolhido ser o tijolão.

A segunda leira recebeu como base o restante do composto que ficou retido na peneira. Os materiais que foram adicionados na composteira foram pesados também da mesma maneira que na primeira leira.

Para verificar a umidade do material os alunos foram treinados para fazer o teste de controle da umidade. O teste consistia nos alunos apertar um pouco do material na mão, se não houvesse escorrimento de água significava que a umidade estava ideal. Se o material estivesse quebradiço significava que estava seco e havia a necessidade de adicionar água até ficar úmido, sem excesso. Caso o material estivesse úmido em excesso era adicionado folhas secas recolhidos no pátio. O excesso ou a falta de água no composto prejudica a decomposição aeróbia.

A temperatura também é outro fator importante na produção de um composto orgânico de qualidade para isso os alunos participantes duas vezes por semana mediam a temperatura do composto utilizando um termômetro de laboratório de mercúrio.

Após o período de maturação do composto o mesmo foi peneirado utilizando para isso uma peneira média no intuito de promover uma separação do material totalmente decomposto e do material ainda não decomposto por completo.

Teve-se um cuidado para a utilização do composto na escola primeiro, foram feitas análises do material.

O composto da primeira leira foi analisado pela na EPAMIG, conforme o anexo 1; já o composto da segunda leira foi analisado pelo Laboratório de Análises de Solos e Calcários do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia no Campus Umuarama, conforme o anexo 2.

Após a separação dos resíduos na fonte, os resíduos inorgânicos eram recolhidos e armazenados em uma sala até que a Cooperu - Cooperativa de Catadores viesse à escola e recolhesse. A Cooperu recolhia esses materiais toda quarta-feira, e leva os mesmos para seu pátio, onde era verificada a seleção que tinha sido feita na escola, caso fossem misturados rejeito com material inerte, era feita uma nova separação pelos cooperados. Os materiais recicláveis considerados sem valor de mercado eram encaminhados para o Aterro Sanitário como rejeito.

Os resíduos orgânicos separados na fonte eram encaminhados para a composteira, para que se produzissem o composto orgânico. Nesse contexto, os alunos do projeto eram responsáveis pela orientação aos demais alunos da escola, e também aos funcionários quanto à forma de separação de resíduos, e em qual coletor deveria ser acondicionado.

Os alunos que participaram do projeto utilizavam EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) como luvas e jalecos (Figura 9).

Quem estudava no vespertino ia para a escola por volta das 09h50min (após o intervalo do período matutino) recolhiam os materiais

inorgânicos pesavam e colocavam em uma sala disponível para armazenamento dos mesmos. Os materiais orgânicos recolhidos também eram pesados e encaminhados para a composteira.

Já os alunos que estudavam no matutino iam para a escola por volta das 15:50 (após o intervalo do período vespertino); recolhiam os materiais inorgânicos pesavam e acondicionavam. Os materiais orgânicos recolhidos também eram pesados e encaminhados para a composteira, verificou-se nesse período há maior quantidade de orgânicos.



**Figura 9:** Mostrando os alunos separando os resíduos, pesando e encaminhando cada resíduo para o seu local adequado.

**Fonte:** Rafael Carneiro Aluno do 2º Ano do Ensino Médio.

**Data:** Abril de 2008.

No período noturno não houve o desenvolvimento dessas etapas devido à falta de iluminação no local onde a composteira foi construída. Porém, os alunos do projeto fizeram um treinamento para que os resíduos fossem distribuídos nos coletores adequados, facilitando a coleta dos mesmos no dia seguinte.

Durante todo o trabalho os alunos eram acompanhados pela pesquisadora. Cada grupo de trabalho permanecia na escola de 30 a 60 minutos.

Ao longo do trabalho os alunos participantes do projeto se reuniam com a pesquisadora e com a equipe pedagógica para esclarecimentos e também para uma discussão em grupo (Figura 10).



**Figura 10:** A pesquisadora com alunos da E. E. Corina de Oliveira, juntamente com equipe administrativa e pedagógica.

**Fonte:** Rafael Carneiro - Aluno do 2º Ano do Ensino Médio

**Data:** Maio de 2008.

Para se ter certeza do valor do trabalho desenvolvido na Escola Corina de Oliveira, foi realizado um questionário, aos alunos e funcionários, com perguntas de múltipla escolha com opções de sim e não e outras com opiniões pessoais, conforme anexos 3 e 4.

A escola possui em média 550 alunos no ensino fundamental e 860 no ensino médio, com aproximadamente 82 funcionários. Foram aplicados 100 questionários para alunos do ensino fundamental e 120 para alunos do ensino médio.

As questões elaboradas para os alunos do ensino fundamental e médio responderem foram as seguintes:

- 1- Você ficou curioso (a) acerca da atividade de separação diferenciada dos resíduos na escola?  
( ) Sim ( ) Não
- 2- A idéia de separar os resíduos era nova para Você?  
( ) Sim ( ) Não
- 3- Você se engajou com a separação ou ficou indiferente?  
( ) Sim ( ) Não
- 4- Você entendeu o motivo da separação?  
( ) Sim ( ) Não      Qual foi?
- 5- A reciclagem de uma parte dos resíduos traz benefícios à cidade?  
( ) Sim ( ) Não      Quais?
- 6- Você gostou de participar de forma direta ou indireta da produção de composto?  
( ) Sim ( ) Não

- 7- A fabricação de um produto útil como o composto orgânico produzido a partir da lavagem lhe trouxe satisfação?  
( ) Sim ( ) Não
- 8- Você levou a idéia da separação e da reciclagem para sua casa?  
( ) Sim ( ) Não
- 9- Você gostaria que esse trabalho continuasse a ser desenvolvido na sua escola?  
( ) Sim ( ) Não
- 10-Dê sugestão para que esse trabalho se torne mais eficiente.

Os questionários estão foram elaborados de maneira diferenciada para alunos e funcionários.

Aplicaram- se 20 questionários para professores e demais funcionários da escola Corina de Oliveira.

Já para os funcionários da Escola Estadual Professora Corina de Oliveira as questões aplicadas foram as seguintes:

- 1- Você em algum momento de sua vida já havia sido estimulado (a) a pensar no destino dos seus resíduos?  
( ) Sim ( ) Não
- 2- Você sabe onde são levados os resíduos que você produz no seu dia-a-dia?  
( ) Sim ( ) Não
- 3- Você sabe quais os efeitos ambientais que os resíduos produzidos por você provocam?  
( ) Sim ( ) Não                      Quais são eles?
- 4- Você sabe o que significa o Ciclo de Materiais Aberto que existe atualmente na Cidade de Uberaba?  
( ) Sim ( ) Não
- 5- Você aprendeu algo com o projeto desenvolvido na Escola que lhe parece ser útil para a sua vida?



( ) Sim ( ) Não

6- Você vê o projeto desenvolvido na escola apenas como uma perda de tempo?

( ) Sim ( ) Não Por quê?

7- Você levou a idéia da separação e da reciclagem para sua casa?

( ) Sim ( ) Não

8- Você gostaria que esse trabalho continuasse a ser desenvolvido na sua escola?

( ) Sim ( ) Não

9- Dê sugestão para que esse trabalho se torne mais eficiente.

A prática educacional acontece, permitindo despertar nos alunos e educadores o “olhar de pesquisador” sobre a realidade. Alunos e professores passam a ser sujeitos e objetos de pesquisa, pois ambos envolvem-se de forma sistêmica no desenvolvimento e registram suas investigações, analisando os resultados obtidos.

CAPÍTULO V  
RESULTADOS E DISCUSSÕES

## 5.1 Resultados e Discussões

A Tabela 1 apresenta os dados referentes às pesagens de resíduos realizadas no período de 14 de abril a oito de julho de 2008.

SEMANAS	DIAS	MATERIAIS ORGÂNICOS	MATERIAIS INORGÂNICOS	REJEITOS
14/04 à 18/04	5	22,80 kg	18,20 kg	11,00 kg
22/04 à 25/04	4	9,75 kg	19,00 kg	6,00 kg
28/04 à 02/05	5	9,75 kg	13,10 kg	5,50 kg
05/05 à 09/05	5	14,60 kg	20,25 kg	7,00 kg
12/05 à 16/05	5	18,15 kg	20,75 kg	9,20 kg
19/05 à 23/05	5	10,15 kg	13,35 kg	5,50 kg
26/05 à 30/05	5	13,10 kg	17,80 kg	7,20 kg
02/06 à 06/06	5	9,15 kg	17,50 kg	6,25 kg
09/06 à 13/06	5	12,70 kg	9,40 kg	4,80 kg
16/06 à 20/06	5	15,25 kg	8,75 kg	6,20 kg
23/06 à 27/06	5	10,50 kg	8,75 kg	6,25 kg
30/06 à 08/07	9	22,50 kg	20,85 kg	10,00 kg
<b>TOTAL</b>	<b>63</b>	<b>168,40 kg</b>	<b>187,70 kg</b>	<b>84,90 kg</b>

**Tabela 1:** Materiais recolhidos, em kg, na Escola Estadual Professora Corina de Oliveira, pelos estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental e do 2º ano do Ensino Médio, envolvidos no projeto de Gestão de resíduos sólidos, em 2008.

A tabela 1 está identificando a quantidade de materiais que foi coletada na Escola Estadual Professora Corina de Oliveira, em 63 dias com um total de 441 kg., ou seja, são produzidos 7 Kg/dia.

Os materiais orgânicos foram em um total de 168,40 kg no período de 14/08/2008 até 08/07/2008.

O total de materiais inorgânicos nesse mesmo período foram num total de 187,70 kg.

Na 1ª semana e na 12ª semana a quantidade de resíduos orgânicos foram maiores. Já a quantidade dos resíduos inorgânicos foram maiores na 4ª, 5ª e 12ª semanas.

Os rejeitos também tiveram maiores quantidades na 1ª e na 12ª semana.

Essa variação se deve ao fato desses valores serem pesados ao longo do intervalo de aulas nos períodos matutino, vespertino e noturno.

O resultado dessa pesagem demonstra que os alunos não consomem lanche da cantina da escola, nem do bar, sempre na mesma frequência.

Importante salientar que, com essa pesquisa, os alunos da Escola Corina receberam um treinamento da Cooperativa de Catadores para identificar e separar os materiais inertes (inorgânicos) dos rejeitos. Os alunos entenderam que papeis de balas e pirulitos, os pauzinhos de pirulito, tudo isso é considerado rejeitos e, portanto, devem ser descartados juntamente com os papeis higiênicos, bem como encaminhados ao aterro sanitário.

Os catadores explicaram que resíduos inorgânicos são as garrafas de refrigerantes, as latinhas, os papéis descartados na escola. No entanto, esses papéis para terem um melhor valor de mercado devem ser rasgados e não amassados.

Com a explicação dos catadores, os alunos do projeto passaram a separar os resíduos inorgânicos e rejeitos de maneira adequada. Tais alunos foram às salas de aula, para explicarem para os demais alunos e professores onde deveriam descartar os resíduos, e que o galão dos rejeitos ficava atrás do banheiro masculino no pátio da escola.

Verifica-se no período de 14 de abril de 2008 a 08 de julho de 2008 que caso não estivesse sendo realizado esse trabalho na Escola Corina o total de resíduos encaminhados ao aterro sanitário de Uberaba seria de 441. Kg em 63 dias; o que dá um total de 7 Kg/dia esse valor aproxima-se do que toda a cidade de Uberaba encaminha ao Aterro.

Com o projeto sendo desenvolvido na escola Corina foram retirados do aterro sanitário um total de 356,10 Kg, e encaminhados ao aterro apenas 84,90 Kg. Esse trabalho mostrou que foram desviados do aterro sanitário um valor de 80% e apenas encaminhado ao aterro um valor de 20%. Nesse caso, os números demonstram que essa prática educativa desviou um valor significativo do aterro.

Esses valores nos possibilitam a verificação de que práticas simples são possíveis de serem realizadas, e os seus resultados são consideráveis.

O lanche produzido na cantina da escola, e servido aos alunos é geralmente arroz, feijão, macarrão. Os alunos comem o lanche e o que sobrava desse lanche era encaminhado a composteira, juntamente com as folhas do pátio que caíam das árvores.

A tabela 2 apresenta o período de trabalho na composteira, que consiste tanto na adição de resíduos de cozinha e jardinagem como também na adição das frutas doadas pelo varejão, das folhas secas utilizadas na cobertura e da água que foi sendo adicionada aos poucos para manter a umidade necessária nas composteiras.

PERÍODO	MATERIAIS	PESO Kilograma
1º) De 14 de abril a 23 de maio de 2008.	Cozinha	85, 20
	Jardinagem	15
	Frutas Apodrecidas	18
	Folhas Secas	45, 20
	Água	34
<b>TOTAL</b> de materiais adicionados no 1º Período		197, 40
2º) De 26 de maio a 08 de julho de 2008	Cozinha	83, 20
	Jardinagem	10
	Frutas Apodrecidas	20
	Folhas Secas	44, 60
	Água	33
<b>TOTAL</b> de materiais adicionados no 2º Período		190, 80

**Tabela 2:** Indicativos da quantidade de Resíduos e de Água encaminhados à composteira, e também do total de material adicionado.

Destaca-se que as quantidades de material adicionados na composteira foram realizadas em dois momentos diferentes. Nesses dois momentos, quase não houve alteração da quantidade de materiais.

A quantidade de material orgânico gerado a cada dia era muito pequena e não era suficiente para encher uma leira por dia. Foi necessário mais de 30 dias para conseguir material suficiente para completar uma leira. Isso se deve ao fato de que a Escola tem uma cantina que faz lanche para os alunos e esse lanche é feito de acordo

com o número de alunos, a sobra de comida é pequena, em torno de 2 Kg/dia. Desse modo, foram gastos aproximadamente num primeiro momento 40 dias e num segundo momento 44 dias para conseguir material suficiente na produção de composto orgânico.

Em um primeiro momento, o total de materiais adicionados e de água foi de 197, 40 kg. Já em um segundo o total adicionado foi de 191, 40 kg.

Ainda foi adicionado um total de 33 Kg de água no primeiro momento e no segundo um total de 34 Kg de água.

Na fase inicial, há grande quantidade de matéria orgânica, onde foi possível observar a presença de larvas de insetos e microrganismos que participam do processo. Teve-se aqui grande atividade biológica o que fez com que a temperatura subisse para algo em torno de 55°C.

Após o período de 30 a 40 dias quando deixou de adicionar matéria orgânica, observou-se o esfriamento das leiras. Já com de 60 a 70 dia as larvas desapareceram, devido à escassez de alimento. As composteiras permaneceram em repouso até que o seu composto se tornasse apto a ser utilizado, após um período de aproximadamente 100 dias.

Houve uma alteração na quantidade de materiais adicionados nas composteiras e o composto maturado, conforme a tabela 3. A diferença de material se dá desde o consumo de água nas reações

químicas como na perda de água na forma de vapor devido ao calor gerado no interior das leiras.

<b>Total de Materiais Adicionados - kg</b>	<b>Composto Maturado - Kg</b>	<b>Biogás Produzido-Kg</b>	<b>Composto Peneirado - Kg</b>	<b>Rejeito Retido na Peneira - kg</b>
(1º) 197, 40	106,58	90,82	57,20	49,38
(2º) 190, 80	106,85	83,95	59,20	47,65

**Tabela 3:** Quantidade de adubos realizados na Escola Corina de Oliveira.

Na tabela 3 observou-se que em um primeiro momento que foram adicionados à composteira 197,40 Kg de materiais e resultou apenas em 106, 58 Kg de composto.

Já em um segundo momento foi adicionado 190,80 Kg materiais à composteira e foram produzidos apenas 106,85 Kg de composto.

Essa diferença de massa inicial e final se justifica pelo fato de que as reações químicas ao longo de todo o processo consomem água. O processo de fermentação dos microorganismos também consome água. Outro fator relevante na diferença das massas é a perda da água na forma de vapor, devido o calor gerado no interior das leiras, produzindo o biogás conforme mostra a Tabela 3.

Essa perda de massa do resíduo orgânico em compostagem para o produto final pode ser verificada nos dados de pesagem das



compostagens realizados na Escola Corina de Oliveira e que estão presentes na tabela 3.

Nesse peneiramento, em um primeiro momento onde constava um total de 106,58 kg de adubo maturado, foi decomposto totalmente apenas 57,20 kg; restando ainda 49,38 kg de material não decomposto, que foi utilizado em outra composteira como material de base.

O adubo que foi peneirado foi armazenado em sacos pretos de lixo e guardado para serem utilizados aos poucos na escola. Após o peneiramento foi retirado dos 57,20 kg aproximadamente 2,0 kg do material decomposto para análise da qualidade da compostagem.

A análise da primeira amostra de composto foi realizada na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais – EPAMIG.

Observou-se que o pH do composto produzido na Escola Corina foi de 6,6 e a quantidade de matéria orgânica obtida nesse composto foi de 10,7, conforme mostra o anexo 1.

Em um segundo momento foi realizado o peneiramento de 106,85 kg de adubo maturado, restando 59,20 kg de adubo peneirado e de 47,65 kg de material retido na peneira. Desse total de material peneirado, 2,0 kg foi retirado para ser levado para análise da qualidade desse composto produzido.

A análise da segunda amostra de composto foi feita no Laboratório de Análises de Solos e Calcários do Instituto de Ciências Agrárias da

Universidade Federal de Uberlândia no Campus Umuarama, conforme o anexo 2

Através de dados fornecido pela VALORIZA (2006) as duas amostras de composto orgânico produzidos na Escola Corina de Oliveira e analisados, podem ser utilizados, pois possuem um pH maior ou igual a 6,0 e a relação carbono/nitrogênio é menor ou igual a 18/1.

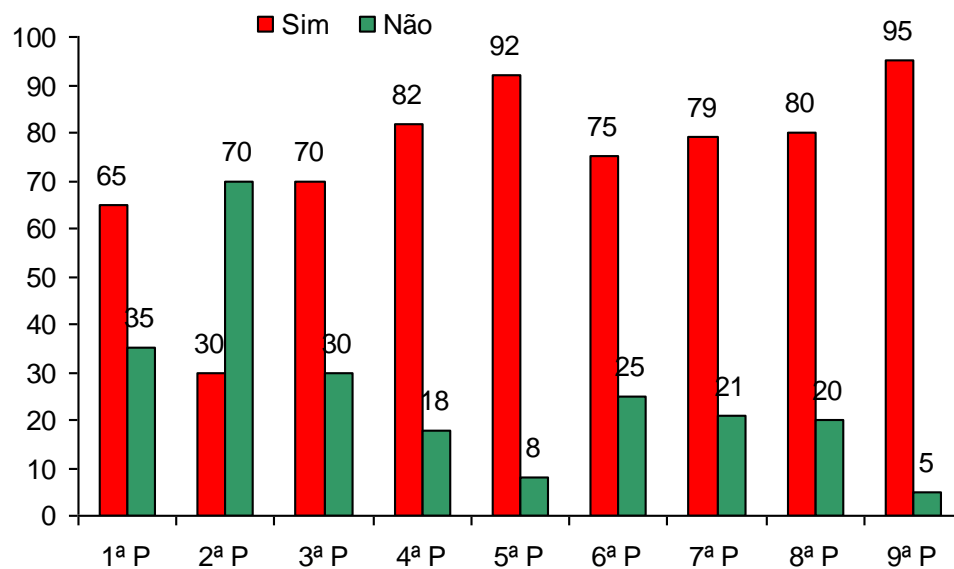
Por apresentar composição físico-química e nutrientes dentro dos padrões estabelecidos, este composto foi utilizado em hortas e jardins da Escola Corina de Oliveira. Foi realizada uma demonstração aos demais alunos e funcionários da escola do resultado do processo de compostagem, por meio de apresentação do produto em todas as salas, pelos alunos participantes do projeto.

## **5.2 A análise dos alunos e funcionários frente ao projeto**

Para verificar a importância do trabalho desenvolvido na Escola Corina de Oliveira, foi realizado um questionário, aos alunos e funcionários, com perguntas de múltipla escolha com opções de sim e não e outras com opiniões pessoais, conforme anexos 3 e 4.

A escola possui em média 550 alunos no ensino fundamental e 860 no ensino médio, com aproximadamente 82 funcionários. Foram aplicados 100 questionários para alunos do ensino fundamental e 120 para alunos do ensino médio. Os questionários estão foram elaborados de maneira diferenciada para alunos e funcionários.

### Questionário aplicado aos alunos do ensino fundamental



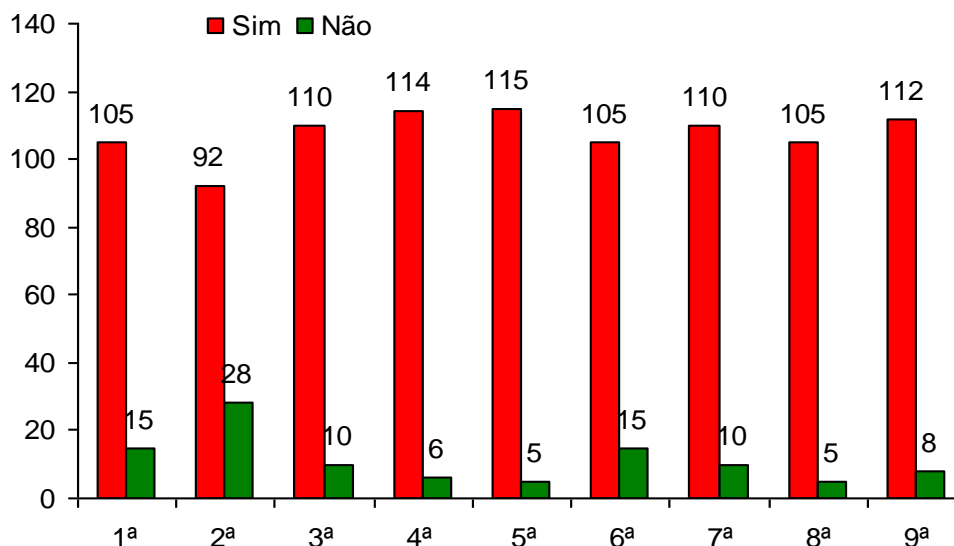
**Figura 11:** Relação dos alunos do Ensino Fundamental com as Respostas as questões de sim ou não. Fonte: Átina Gomes Silva. Data: Julho de 2008.

Na figura 11 está exposto que dos 100 alunos do ensino fundamental que responderam as questões, houve variações em suas respostas em relação as suas opiniões.

Essas questões conforme expostas anteriormente vão desde a curiosidade coma separação diferenciada até se o aluno levou a idéia para casa e seu interesse na continuidade do trabalho.

Foram aplicados esses mesmos questionários para 120 alunos do ensino médio.

### Questionário aplicado aos alunos do ensino médio

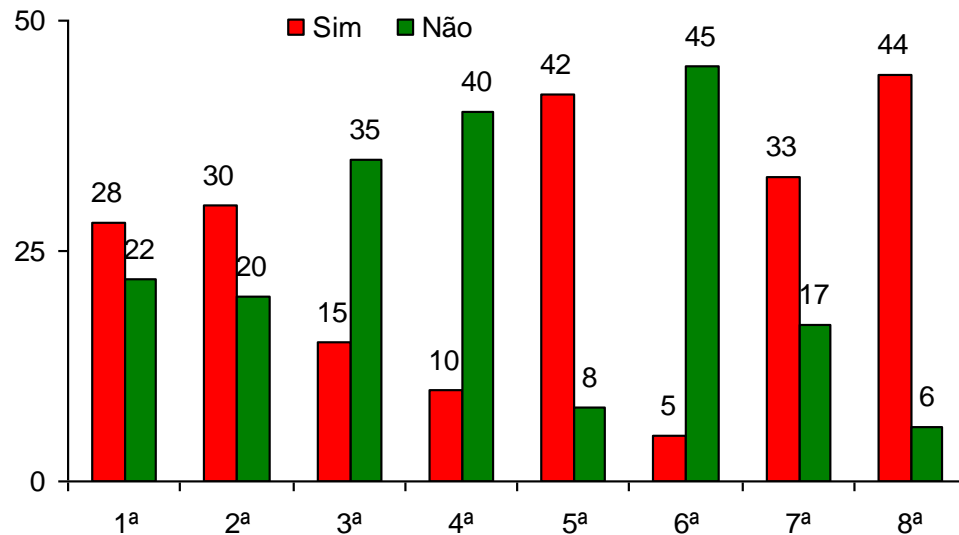


**Figura 12:** Relação dos alunos do Ensino Médio com as Respostas as questões de sim ou não. Fonte: Átina Gomes Silva. Data: Julho de 2008.

Na figura 12 está exposto a variação das respostas dos alunos e que a maioria responderam sim. Essas questões são as mesmas utilizadas para o ensino fundamental e descritas anteriormente.

Observa-se em todas as questões que o número de alunos que responderam sim excede o número de alunos que responderam não. Com isso verificamos o grau de satisfação do trabalho por parte tanto dos alunos do ensino fundamental como dos alunos do ensino médio.

### Questionário aplicado aos funcionários



**Figura 13:** Mostrando a relação das perguntas com os funcionários.  
Fonte: Átna Gomes Silva. Data: Julho de 2008.

Na figura 13, está exposto às respostas dos funcionários que responderam as questões. Nesse questionário foram perguntados aos funcionários se eles sabem onde são levados seus resíduos, os impactos ambientais e o que significa ciclo aberto de materiais, até se o trabalho deveria ou não continuar a ser desenvolvido na escola.

Nesse questionário observa-se que houve maior número de respostas negativas do que positivas.

As questões abertas feitas foram sobre os efeitos ambientais que os resíduos provocam e obtiveram-se as seguintes respostas:

- Riscos de insetos e doenças:

- Elementos químicos e tóxicos:

- Poluição, enchentes.

A outra questão aberta aplicada argüiu se o trabalho foi apenas uma perda de tempo, obtendo-se as seguintes respostas:

- O trabalho pode ser aplicado na vida diária;

- Com o projeto houve conscientização sobre os resíduos;

- Entendimento dos resíduos orgânicos, inorgânicos e rejeitos;

- Evitar deixar lixo exposto.

Todos esses argumentos feitos serviram para mostrar a importância que esse trabalho teve para a comunidade escolar. Tanto alunos como funcionários se mostraram satisfeitos com o trabalho desenvolvido na Escola Corina de Oliveira e seu desejo na continuidade do trabalho.

### **5.3 Conhecimentos Gerados pela Pesquisa**

Na Escola Estadual Professora Corina de Oliveira são gerados em média 7 Kg/dia de resíduos. Dentre esses resíduos gerados encontram-se resíduos inertes como: papéis brancos e coloridos, papelões, jornais, revistas, garrafas plásticas, sacos plásticos, latinhas de refrigerantes. Entre os rejeitos encontram-se papéis higiênicos, plásticos de balas e pirulitos. Os resíduos biodegradáveis foram encaminhados a composteira.

Durante 63 dias de coleta e pesagem obteve-se a quantidade de 168,40 Kg de resíduos inertes, 187,70 Kg de resíduos biodegradáveis e 84,90 Kg de rejeitos.

Com a análise da composição desses materiais foi possível realizar a compostagem dentro da Escola Corina de Oliveira pelos alunos do 8º Ano do Ensino Fundamental e os do 2º Ano do Ensino Médio.

Esse trabalho desviou do aterro sanitário 356,10 Kg e encaminhou apenas 84,90 Kg durante 63 dias.

A Escola Corina de Oliveira através dessa pesquisa criou um precedente na Cidade de Uberaba para a Gestão dos Resíduos Sólidos seja em um ambiente escolar, residencial, empresa, ou até mesmo no município.

## CONCLUSÕES



Os integrantes desta pesquisa observaram que práticas simples como a gestão dos resíduos sólidos retira uma grande quantidade de material que vai para o aterro sanitário diariamente. Se cada família dos alunos da Escola Corina adotar essa prática em casa irá contribuir para o aumento da vida útil do aterro que já está em funcionamento na cidade. Parece ser pouca a contribuição, já que a quantidade de alimentos descartados diariamente é mínima, porém, o exemplo é grandioso.

O composto produzido a partir dos resíduos orgânicos não representa necessariamente uma solução final para os problemas de fertilidade do solo da escola ou do saneamento ambiental, mas pode contribuir para reduzir os danos causados pela disposição desordenada de lixo e também evitar a exposição do solo à ação de fertilizantes químicos.

Práticas como a de separar de forma diferenciada os resíduos no local de sua geração e dar uma destinação ambientalmente correta propicia uma contribuição para a melhoria de vida no planeta. Os alunos participantes do projeto promoveram uma sensibilização e informação aos demais alunos, funcionários e também aos seus familiares. Essa divulgação permitiu que todos pudessem contribuir na busca de alternativas que minimizem a degradação ambiental e exploração irracional dos recursos naturais.

Como resultado qualitativo mostrou-se que os alunos podem facilmente ser induzidos a operar o sistema de gestão, inclusive a compostagem.

Com a separação, realizada por 63 dias, obteve-se como resultado quantitativo na escola 7,0 kg de resíduos por dia útil, compostos de 2,67 kg de material biodegradável, 2,98 kg de material inerte reciclável e 1,35 kg de rejeitos.

Após a aplicação do modelo gerencial reduziu a quantidade de resíduos encaminhados ao aterro por dia útil de 7,0 kg para 1,35 kg, ou de 100% a 19%.

O diferencial desse trabalho foi o desvio da parte orgânica dos resíduos com o desenvolvimento da compostagem.

Com tal resultado, a pesquisa estabeleceu um precedente a ser imitado no universo escolar da cidade.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. F. **Implementação da Educação Ambiental em escolas: uma reflexão.** In: Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental, v. 4.out/nov/dez 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, **NBR10004:** resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 1987.

BARREIRA, L. P.; PHILIPPI JUNIOR, A. ; RODRIGUES, M. S. . **Usinas de compostagem do Estado de São Paulo: qualidade dos compostos e processos de produção.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 11, p. 385-393, 2006.

BARBIERI, J.C. **Desenvolvimento e meio ambiente:** as estratégias de mudanças da agenda 21. Petrópolis: Vozes, 1997.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos.** São Carlos: EESC/USP, 1999. (Projeto REENGE).

BIDONE, F et al. **Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais:** reciclagem e disposição final. 1 ed. Rio de Janeiro: RiMa, ABES, 2001. (Projeto PROSAB).

BURSZTYN, M. (Org.). **Ciência, ética e sustentabilidade:** desafios ao novo século. 3. ed. São Paulo: Cortez; Brasília: Unesco, 2002.

CALÇADO, M. dos R. **Resíduos sólidos domiciliares: da proposta aos testes de um modelo pró-ativo de gestão.1998.** 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química)-Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia. 1998.

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

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

CEMPRE. **Lixo municipal:** manual de gerenciamento. 2.ed. Brasília: CEMPRE, 2002.

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

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Agenda 21**. 3. ed. Brasília: Senado Federal, Subsecretaria de Edições Técnicas, 2001.

CRUZ, Maria Leonor Ferreira Rodrigues. **A caracterização de resíduos sólidos no âmbito da sua gestão integrada**. Dissertação de Mestrado da Universidade Do Minho, 2005.

DEFFUNE, Prof. Geraldo, Eng<sup>o</sup> Agrônomo. **Fundamentos da Agricultura Biodinâmica**. Módulos de 1 a 4. Universidade de Uberaba, 1990.

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

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 6. ed. rev. ampl. São Paulo: Gaia, 2000.

DIAS, Genebaldo Freire. **Pegada Ecológica e Sustentabilidade Humana**. São Paulo: Gaia, 2002.

DOMINGUES, Max M. O. **O Aporte da Comunidade Escolar à Coleta Diferenciada de Resíduos Sólidos Domiciliares**. Dissertação de Mestrado da UFU, 2005.

FEHR, M. A matriz ambiental como ferramenta de gestão. **Revista Saneamento Ambiental**. São Paulo, v. 11, n. 72, p 42-47, 2001.

FEHR, M, CALÇADO, M. dos R. A coleta diferenciada do lixo domiciliar funciona. **Revista Saneamento Ambiental**. São Paulo, n. 66, p 24-28, 2000.

FEHR, M, CASTRO M. V. M. V. Lixo: análise induz modelo de gestão. **Revista Saneamento Ambiental**. São Paulo, v. 10, n. 55, p 38-41.1999

FEHR, M. et al. A practical solution to the problem of household waste management in Brazil. **Resources, Conservation and Recycling**. Shannon, v. 30, p.245-257 .2000

FEHR, M; KURANISKI, V. H. **Desafiando os aterros**. Revista Saneamento Ambiental São Paulo. v. 10, n. 60, p. 30-33 .1999.

FIGUEIREDO, P. J. M. **A sociedade do lixo: os resíduos, a questão energética e a crise ambiental**. 2. ed. Piracicaba: Editora Unimep, 1995.

GONÇALVES, J. A. **Experiências de coleta seletiva**. São Paulo: Peirópolis, Belo Horizonte: Pastoral de Rua, 2002. (Coleção Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos).

HAMMES, V. S. **Efeitos da Diversidade e da Complexidade do Uso e Ocupação do Espaço Geográfico. Julgar- Percepção do Impacto Ambiental**. Vol. 4. Embrapa; São Paulo: Globo, 2004. 223p. p:35-39

HOGAN, D. J. **A qualidade ambiental urbana: oportunidades para um novo salto. São Paulo em Perspectiva**. São Paulo, v. 9, n. 3, jul/set, 1995. p. 17- 23.

JUCÁ, José Fernando Thomé ; Castiulhos, Jr. A.B ; MARIANO, M. O. H. . **Política de Resíduos Sólidos no Brasil: Proposta de uma plano estratégico para o desenvolvimento de políticas estaduais de gestão integrada de resíduos sólidos**. Águas&Resíduos - Revista da Associação Portuguesa de Engenharia Santiária e Ambiental, v. Nº 5, p. 26-39, 2007

KIEHL, Edmar José, **Fertilizantes Orgânicos**: Editora Agronômica Ceres. Piracicaba, 1985.

KIEHL, Edmar José, **Manual de Compostagem**: Maturação e Qualidade do Composto. Editado pelo Autor. Piracicaba, 1998.

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

LAGO, Alexandre Lisboa; ELIS, Vagner Roberto; GIACHETI Heraldo Luiz. **Aplicação Integrada de Métodos Geofísicos em uma Área de Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos em Bauru-Sp**. Revista Brasileira de Geofísica, Volume 24(3), 2006

LEFF, Enrique. **A Complexidade Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2003.

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

LIMA, J. D. **Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil**. João Pessoa: ABES. 2002. 267P.

**Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.resol.com.br/cartilha4/apresentacao/dados.asp>. Acessado em 10 de Janeiro de 2009.

MARQUES, J. R. **Meio Ambiente Urbano**. Rio de Janeiro/RJ: Ed. Forense Universitária. 2005.233p.

MELLO, R. F. L. **Em Busca de Sustentabilidade da Organização Antropossocial Através da Reciclagem e do Conceito de Auto-eco-organização**. 2001. Disponível em: [www.ilea.ufrgs.br](http://www.ilea.ufrgs.br). Acesso em: 10 de dezembro de 2008.

PEREIRA NETO, J. T. et al (1985). **Sistemas de compostagem por pilhas estáticas aeradas – Uma proposição ao tratamento de lixo urbano e lodos de esgotos**. Anais do Congresso da ABES, 15., Maceió, Alagoas. Brasil, 26 p.

PEREIRA, S. S. & MELO J. A. B. **Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos em Campina Grande/PB e Seus Reflexos Socioeconômicos**. Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional, v.4, p.193-217, 2008.

PORTILHO, F. **Sustentabilidade Ambiental, Consumo e Cidadania**. São Paulo: Cortez, 2005. 255p.

PRONEA. Programa Nacional de Educação Ambiental. Secretaria do Meio Ambiente, 2003

PROSAB. **Manual prático para a compostagem de biossólidos**. 1 ed. Rio de Janeiro: RiMa, ABES, 1999.

REIGOTA, Marcos. **O que é Educação Ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2004.

SACHS, Ignacy. **Desenvolvimento e Meio Ambiente no Brasil**. Porto Alegre: Pallotti. Florianópolis: APED, 1998

SAKAI, S. et al. Word trends in MSW management. **Waste Management**. Oxford, v.16, n. 5-6, 1996, p. 341-350.

SALVATO, J. A. **Environmental engineering and sanitation**. John Willy e Sons. New York, 1982.

SANTOS, Helaine M. N. **Educação Ambiental por Meio da Compostagem de Resíduos Sólidos Orgânicos em Escolas Públicas de Araguari-MG**. Dissertação de Mestrado da UFU- 2007.

SILVA, F. C. et al. **Recomendações técnicas para o uso agrícola do composto de lixo urbano no estado de São Paulo**. Campinas: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, nov. 2002. (Circular técnica, 3).

SOUZA, A. K. **A relação escola-comunidade e a conservação ambiental**.

Monografia. João Pessoa, Universidade Federal da Paraíba, 2000.

SOUSA, Kally Alves, **NOVAS PERSPECTIVAS DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM ARAGUARI-MG PELA COLETA DIFERENCIADA ASSOCIADA À COMPOSTAGEM**. Dissertação de Mestrado da UFU, 2004.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação** - São Paulo: Cortez, 2003.

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

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.



# APÊNDICES

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA****Projeto de Mestrado do Instituto de Geografia  
Gestão de Resíduos Sólidos na Escola Estadual Corina de  
Oliveira e Criação de um Precedente em Uberaba.  
Mestranda: Átina Gomes Silva****Questionário para os Alunos da Escola Estadual Professora  
Corina de Oliveira**

- 1- Você ficou curioso (a) acerca da atividade de separação diferenciada dos resíduos na escola?      Sim  Não
- 2- A idéia de separar os resíduos era nova para Você?
- Sim  Não
- 3- Você se engajou com a separação ou ficou indiferente?
- Sim  Não
- 4- Você entendeu o motivo da separação?
- Sim  Não
- Qual foi?
- 5- A reciclagem de uma parte dos resíduos traz benefícios à cidade?
- Sim  Não
- Quais?
- 6- Você gostou de participar de forma direta ou indireta da produção de composto?  Sim  Não
- 7- A fabricação de um produto útil como o composto orgânico produzido a partir da lavagem lhe trouxe satisfação?
- Sim  Não

- 8- Você levou a idéia da separação e da reciclagem para sua casa?  
( ) Sim ( ) Não
- 9- Você gostaria que esse trabalho continuasse a ser desenvolvido na sua escola? ( ) Sim ( ) Não
- 10- Dê sugestão para que esse trabalho se torne mais eficiente.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA****Projeto de Mestrado do Instituto de Geografia  
Gestão de Resíduos Sólidos na Escola Estadual Corina de  
Oliveira e Criação de um Precedente em Uberaba.  
Mestranda: Átna Gomes Silva****Questionário para os Funcionários da Escola Estadual  
Professora Corina de Oliveira**

1- Você em algum momento de sua vida já havia sido estimulado  
(a) a pensar no destino dos seus resíduos?  
( ) Sim ( ) Não

2- Você sabe onde são levados os resíduos que você produz no  
seu dia-a-dia? ( ) Sim ( ) Não

3- Você sabe quais os efeitos ambientais que os resíduos  
produzidos por você provocam? ( ) Sim ( ) Não

Quais são eles?

4- Você sabe o que significa o Ciclo de Materiais Aberto que  
existe atualmente na Cidade de Uberaba?  
( ) Sim ( ) Não

5- Você aprendeu algo com o projeto desenvolvido na Escola que  
lhe parece ser útil para a sua vida?  
( ) Sim ( ) Não



6- Você vê o projeto desenvolvido na escola apenas como uma  
perda de tempo? ( ) Sim ( ) Não

Por quê?

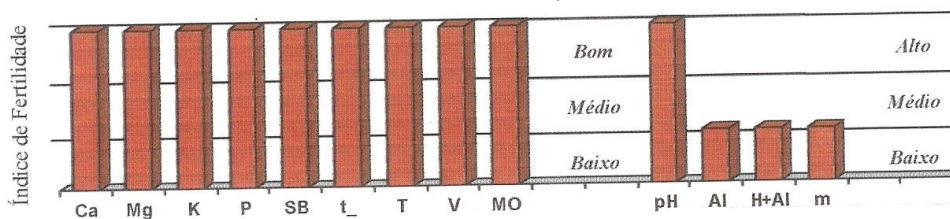
- 
- 7- Você levou a idéia da separação e da reciclagem para sua casa?  
( ) Sim ( ) Não
- 8- Você gostaria que esse trabalho continuasse a ser desenvolvido na sua escola? ( ) Sim ( ) Não
- 9- Dê sugestão para que esse trabalho se torne mais eficiente.

# ANEXOS

## ANÁLISE DO COMPOSTO REALIZADO PELA EPAMIG

 <b>EPAMIG</b>		Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais Vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura e Pecuária Centro Tecnológico do Triângulo e Alto Paranaíba Laboratório de Análise de Solos				PROGRAMA DE CONTROLE DE QUALIDADE DE ANÁLISE DE SOLO Laboratório Certificado  ROTINA <b>PROFERT-MG 2008</b> Apoio: SINDIAC - Sindicato das Indústrias de Adubos e Corretivos Agrícolas do Estado de Minas Gerais								
		Nome: JOÃO JARBAS FAGUNDES DA SILVA Propriedade: _____ Município: UBERABA MG		Remetente: HELDER SARAIVA Endereço: ESCOLA ESTADUAL CORINA DE OLIVEIRA CEP: _____ Fone: _____										
Nº Boletim: 17398		Data de Entrada: 26/08/2008		Data de Saída: 01/09/2008										
Protocolo: 54917		Amostra: AMOSTRA 1		Cultura: NÃO ESPECIFICADA										
pH água 6,6	Al 0,1	Ca 3,1	Mg 2,2	H+Al 2,3	SB 8,8	t 8,9	T 11,1	K 1386	P 53,0	P <sub>rem</sub> 26,5	V 79,4	m 1,1	M.O. 10,7	C.Org. 6,2
Relações entre Bases: Ca/Mg    Ca/K    Mg/K 1,41    0,87    0,62			Relações entre Bases e T (%): Ca/T    Mg/T    K/T 27,82    19,74    31,81			Relações da Análise Física(%): Areia    Silte    Argila *        *        *			Classe Textural *****					
Observações: SB(Soma de Bases Trocáveis)=Ca+Mg+K/391    t(CTC efetiva)=SB+Al    m(Saturação por Al)=100*Al/(Al+SB) T(CTC a pH7)=SB+H+Al    (Saturação por Bases)=(100*SB)/T    P,K,Cu,Fe,Mn,Zn=Mehlich B=Água quente    Ca,Mg,Al=KCl    Matéria Orgânica=Walkley - Black S=Extração com Fosfato Monocálcico em Ácido Acético														

## Fertigrama do Solo





  
 Engº Agrº Jaleson Antônio de Souza  
 Responsável Técnico Laboratório de Solos  
 CREA 24.534 - 4ª Região  
 Responsável Técnico

"FAÇA O CONTROLE PERIÓDICO DA FERTILIDADE DE SEU SOLO."

01/09/2008    Rua Afonso Rato, 1.301    CEP 38.060-040 - Cx Postal 351    CEP 38.001-970  
 Telefone (34) 3321-6699 - Fax (34) 3321-6734 - E-mail: epamig@epamiguberaba.com.br - Uberaba (MG)

1

## ANÁLISE DO COMPOSTO REALIZADO PELA UFU

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - AGRONOMIA LABORATÓRIO DE ANÁLISES DE SOLOS E CALCÁRIOS Av. Amazonas, s/nº - Bloco 4C Sala 102 - Campus Umuarama - Uberlândia - MG Fone/ Fax (034) 3218-2225 Ramal 215 e-mail: labas@umuarana.ufu.br			
<b>Laudo de Análise Composto Orgânico</b>			
Laudo Nº 201/2009 Entrada: 11/02/2009 Gerado: 26/02/2009			
Solicitante: ATNA GOMES SILVA		Município: UBERLÂNDIA - MG	
Proprietário: ATNA GOMES SILVA		Telefone: ( ) -	
Propriedade: POS GEOGRAFIA		Convênio: PARTICULAR	
Cod. Lab. : 1/2009		Amostra: 01	
ANÁLISES	UNIDADE	BASE SECA - 110°C	UMIDADE NATURAL
pH CaCL2 0,01M (Ref. 1:5)	pH		6,20
Densidade	g/cm <sup>3</sup>		0,86
Umidade Perdida à 60-65°C	%		4,27
Umidade Perdida entre 65 e 110°C	%		1,63
Umidade Total	%		5,90
Materiais Inertes	%		0,00
Nitrogênio Total	%	0,53	0,50
Mat. Orgânica Total (Combustão)	%	14,90	14,02
Mat. Orgânica Compostável (Titulação)	%	10,39	9,78
Mat. Orgânica Resistente à Compostagem	%	4,51	4,24
Carbono Total (Orgânico e Mineral)	%	8,28	7,79
Carbono Orgânico	%	5,77	5,43
Resíduo Mineral Total	%	86,51	81,41
Resíduo Mineral Insolúvel	%	74,72	70,31
Resíduo Mineral Solúvel	%	11,79	11,10
Relação C/N (C Total e N Total)		16/1	16/1
Relação C/N (C Orgânico e N Total)		11/1	11/1
Fósforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total)	%	0,44	0,41
Potássio (K <sub>2</sub> O Total)	%	0,30	0,28
Cálcio (Ca Total)	%	0,15	0,14
Magnésio (Mg Total)	%	0,10	0,09
Enxofre (S Total)	%	0,10	0,09
Boro (B Total)	mg/kg	4	4
Cobre (Cu Total)	mg/kg	23	22
Ferro (Fe Total)	mg/kg	48518	45655
Manganês (Mn Total)	mg/kg	254	239
Zinco (Zn Total)	mg/kg	30	28
Sódio (Na Total)	mg/kg	712	670
CTC (Capacidade Troca de Cátions)	Cmol/kg	ns	ns
<b>Observações:</b>			
Resíduos: Gravimétricos.			
CTC: Rodella, A.A.; Alcard, J.C.			
N - [N Total] = Digestão Sulfúrica.			
P, K, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn, Zn = Digestão Nitro Perclórico.			
B = Colorimétrico Azometina-H.			
ns = Não Solicitado			
O laboratório não responsabiliza por interpretações dos resultados das análises.			
Para recomendações de calagem e adubação, consulte um Engenheiro Agrônomo.			
		 <b>Eng<sup>a</sup>. Agr. Regina Maria Quintão Lana</b> Responsável Técnico CREA: 50.347/D	



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)