

# **COMPOSTAGEM E VERMICOMPOSTAGEM EM ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA: uma proposta para Educação Ambiental (EA)**

**Danilo BRITO (1)**

(1) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Maranhão – Campus Acailândia, Rua Projetada, s/n, Vila Progresso II, Açailândia/MA, e-mail: [danilorafael@ifma.edu.br](mailto:danilorafael@ifma.edu.br)

## **RESUMO**

A efetiva conservação do ambiente é um processo contínuo que deve abranger todas as esferas da sociedade, incluindo-se as escolas, que têm um papel fundamental neste processo, já que estas são formadoras dos “agentes do futuro”, ou seja, elas são antes de tudo um espaço integrador, de processamento das idéias que atingem a maioria das instâncias de controle político-ideológico. É neste contexto que a compostagem e a vermicompostagem, ou compostagem realizada quase exclusivamente por minhocas, surge como opção simples de reciclar os Resíduos Sólidos Orgânicos Urbanos (RSOU), principalmente alimentares, em escolas e junto às comunidades adjacentes as mesmas e por elas abrangidas, para obter húmus com excelentes propriedades para fertilização do solo, sem recursos a fertilizantes sintéticos, preservando o ambiente e, desta forma, contribuir com a promoção e adoção de práticas sanitárias que empregam tecnologia simplificada, de baixo custo e de fácil aprendizado pela comunidade escolar. De imediato, partimos para a idéia de ações educacionais de caráter experimental voltadas e embasadas na Educação Ambiental (EA), tanto seu campo de Educação Formal ou Não-Formal.

**Palavras-chave:** Escolas, Educação Ambiental, Compostagem, Vermicompostagem.

## **1 INTRODUÇÃO**

A educação como instrumento de desenvolvimento das pessoas e das sociedades amplia-se ainda mais no despertar do novo milênio e aponta para a necessidade de se construir uma escola voltada para a formação de cidadãos. Dentro dessa linha, é impossível não citar que o maior desafio da humanidade nesse século é a proteção ao meio ambiente. E de acordo com Sousa (2003), “para que qualquer mudança aconteça, por menor que seja, é indispensável que o homem passe por um processo de aprendizagem no qual o cerne desse novo modelo comportamental seja a educação”.

De imediato, partimos para a idéia de ações educacionais voltadas e embasadas na Educação Ambiental (EA), tanto seu campo de Educação Formal ou Não-Formal. Mellows (1972), in Lima (2003) define a EA como “um processo no qual deveria ocorrer o desenvolvimento progressivo de um senso de preocupação com o meio ambiente, baseado em um completo e sensível entendimento das relações do homem com o ambiente a sua volta”.

No Brasil, quando se aborda sobre problemas ambientais, a destinação do lixo apresenta-se como um dos maiores, este é uma constante em quase todos os municípios, apesar de ser mais “visível” nas grandes cidades. Com a escassez de recursos e de interesse para investimento na coleta, processamento e disposição final do lixo, os lixões continuam sendo o destino da maior parte dos resíduos urbanos produzidos no Brasil, com graves prejuízos ao meio ambiente, à saúde e à qualidade de vida da população. Mesmo nas cidades que implantaram aterros sanitários, o rápido esgotamento de sua vida útil mantém evidente o problema do destino do lixo urbano.

Atualmente, no Brasil apenas 1,5% dos resíduos orgânicos gerados são reciclados por compostagem (BRASIL, 2005). As escolas também são produtoras de lixo, que em grande parte é orgânico. A situação

exige soluções para a destinação final do lixo no sentido de reduzir o seu volume, ou seja, no destino final é preciso ter menos lixo.

É neste contexto que a compostagem e a vermicompostagem, ou compostagem realizada quase exclusivamente por minhocas, surge como opção simples de reciclar os Resíduos Sólidos Orgânicos Urbanos (RSOU), principalmente alimentares, em escolas e junto à comunidade adjacente (residências, feiras, lanchonetes e outros), para obter húmus com excelentes propriedades para fertilização do solo, sem recursos a fertilizantes sintéticos, preservando o ambiente e, desta forma, contribuir com a promoção e adoção de práticas sanitárias que empregam tecnologia simplificada, de baixo custo e de fácil aprendizado pela comunidade escolar.

## **2 A ESCOLA NA CONSERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE**

A efetiva conservação do ambiente é um processo contínuo que deve abranger todas as esferas da sociedade, incluindo-se as escolas, que têm um papel fundamental neste processo, já que estas são formadoras dos “agentes do futuro”, ou seja, elas são antes de tudo um espaço integrador, de processamento das idéias que atingem a maioria das instâncias de controle político-ideológico.

Para Magda Lombardo (2000), a escola tem a função de criar condições para que as pessoas possam aprender conteúdos necessários para construir instrumentos de compreensão da realidade e de participação nas relações políticas e culturais.

A Educação Ambiental constitui um processo antes de tudo educativo, cuja finalidade é desenvolver instrumentos pedagógicos e ampliar a prática educativa para que o homem viva em harmonia com o meio ambiente. As suas práticas não devem visar somente a transmissão de conhecimentos sobre o meio ambiente, mas também a mudança de comportamento, a determinação para a praxes e a busca de soluções para o problema nesse sentido.

É de consenso que a Educação Ambiental não é a solução “mágica” para todos os problemas ambientais, mas, contribui fortemente para a formação da cidadania sócio-ambiental e para a adoção de novos comportamentos dos indivíduos em relação ao todo.

E vemos nessa tessitura que, a busca da sustentabilidade ambiental nos centros urbanos é um dos maiores desafios atuais, sendo amplamente reconhecido que o acúmulo de problemas ambientais, não apenas afeta a produtividade das cidades, mas, ainda, cobra um alto preço, especialmente, às populações pobres, sobre as quais sempre recaem os impactos deste processo. (SOUSA, 2003).

O crescimento populacional aliado à intensa urbanização acarreta a concentração da produção de imensas quantidades de resíduos e a existência cada vez menor de áreas disponíveis para a disposição desses materiais. Juntam-se a esses fatos, as questões institucionais, que tornam cada vez mais difícil para os municípios dar um destino adequado ao lixo produzido.

Dados do Ministério do Meio Ambiente mostram que o Brasil produz, em média, 90 milhões de toneladas de lixo por ano, e cada brasileiro gera, aproximadamente, 500 gramas de lixo por dia, podendo chegar a mais de 1 kg, dependendo do local em que mora e do poder aquisitivo.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000, realizada pelo IBGE, revela que, em 2000, o lixo produzido diariamente no Brasil chegava a 125.281 toneladas, sendo que 47,1% eram destinados a aterros sanitários, 22,3% a aterros controlados e apenas 30,5% a lixões, ou seja, mais de 69% de todo o lixo coletado no Brasil estaria tendo um destino final adequado, em aterros sanitários e/ou controlados. Todavia, em número de municípios, o resultado não é tão favorável: 63,6% utilizavam lixões e 32,2%, aterros adequados (13,8% sanitários, 18,4% aterros controlados), sendo que 5% não informou para onde vão seus resíduos.

## **3 RESÍDUOS SÓLIDOS**

O aumento na geração de resíduos sólidos tem várias consequências negativas: custos cada vez mais altos para coleta, tratamento, dificuldade para encontrar áreas disponíveis para a sua disposição final, grande desperdício de matérias-primas, e inviabilização de solos. Por isso, esses resíduos deveriam ser integrados como matérias-primas nos ciclos produtivos ou na natureza.

A respeito da geração de resíduos sólidos orgânicos, Cassini (2003) destaca que a gestão dos RSO vem se tornando preocupação crescente na sociedade moderna. Embora significativo avanço tenha ocorrido nas últimas décadas, principalmente nos países desenvolvidos, com respeito à redução de geração de RSO e à reciclagem de materiais, na busca de sistemas de tratamento mais eficientes, bem como a disposição segura dos RSO em termos de ambiente e de saúde pública, a solução para os problemas advindos desses rejeitos constitui ainda um dos maiores desafios da humanidade para o século XXI.

### 3.1 Reciclagem dos Resíduos Sólidos Urbanos

O lixo das cidades possuem uma bom potencial para aplicação nas pequenas agriculturas, após compostado. É importante a busca de soluções integradas, capazes de considerar os diferentes resíduos gerados e suas múltiplas características, além das etapas do processo de coleta, transporte, tratamento (incluindo a redução na fonte e a valorização dos resíduos) e disposição final ambientalmente sustentável. Estas técnicas devem ser de fácil aplicabilidade, baixo custo de implantação, operação e manutenção, resultando na recuperação ambiental e na melhoria das condições de vida da população.

### 3.2 Compostagem

A compostagem é o processo de transformação de materiais grosseiros, como palhada e estrume, em materiais orgânicos utilizáveis na agricultura. Este processo envolve transformações extremamente complexas de natureza bioquímica, promovida por milhões de microorganismos do solo que têm, na matéria orgânica, *in natura*, sua fonte de energia, nutrientes minerais e carbono.

O processo de compostagem da matéria orgânica se dá em duas fases distintas, segundo FEAM (1996): 1ª - Degradação ativa: quando ocorre oxidação mais intensa da matéria orgânica e a eliminação da maioria dos microorganismos patogênicos. Essa fase deve ser necessariamente termofílica (40-65°C). 2ª - Maturação: quando ocorre o processo de humificação, resultando num produto final, o composto orgânico, mineralizado e apropriado para uso agrícola.

O período de compostagem depende, fundamentalmente, do processo utilizado e do tipo de material a ser compostado, e, geralmente, dura de 25 a 60 dias, na primeira fase, e de 30 a 60 dias, na segunda fase. Existem vários fatores que podem afetar o processo de compostagem, destacam-se: a Aeração, Temperatura, Teor de Umidade, Nutrientes, Tamanho da Partícula, pH:

### 3.3 Vermicompostagem

A vermicompostagem é um tipo de compostagem com a ação de minhocas, é também conhecida como minhocultura, e pode ser feita ao ar livre, no jardim ou no quintal, mas também em apartamentos, caso não exista espaço exterior disponível para a compostagem tradicional. Este processo é apropriado para a produção de húmus, a partir de restos vegetais de cozinha, como alface, batata, cenoura, melão e cascas de fruta, e alguns restos animais, pois se apresenta como uma alternativa para o aproveitamento desses resíduos.

Nesse processo o pH é determinante, as minhocas são sensíveis à acidez e ao cálcio existente no solo. Se há bastante cálcio, as minhocas são abundantes, onde o cálcio escasseia e há pH inferior a 4,5, o que representa muita acidez, as minhocas são raras ou desaparecem totalmente (GOMES, 1984).

No processo de vermicompostagem, o produto final pode ser definido como adubo orgânico (coprólito da minhoca), obtido com o uso de substratos de origem animal e/ou vegetal, pré-compostados e, posteriormente, processados por minhocas. A partir daí, é produzido o húmus, um composto coloidal rico em nutrientes.

Existem milhares de espécies de minhocas, mas são poucas as espécies que proliferam em ambientes de alta concentração orgânica como na vermicompostagem. Comercialmente são criadas 3 espécies: *Eisenia phoetida* (minhoca vermelha da Califórnia), que se reproduz rapidamente, *Lumbricus rubellus* (minhoca dos resíduos orgânicos) e *Eudrilus eugeniase* (minhoca gigante africana), sendo as duas primeiras as mais utilizadas pelos criadores. (LONGO 1993).

No Brasil, temos a nativa *Pheretima hawayana*, vulgarmente chamada de puladora, e facilmente reconhecida pela presença de um “colarinho branco”, esta espécie pode ser usada na compostagem de resíduos em estágio mais avançado de decomposição (daí a importância do processo inicial de compostagem), e a *Pontoscolex (P.) corethrurus* (Müller, 1857), conhecida como minhoca-mansa ou rabo-de-escova, sendo ambas úteis em campo na incorporação de matéria orgânica ao solo (RIGHI, 1989).

Além de sua ação recicladora de resíduos orgânicos urbanos e industriais, as minhocas são lucrativas, podendo ser vendidas a granel para melhoramento do solo, ou os seus húmus com alta concentração de nutrientes disponíveis, ou ainda servindo de isca para pesca e na alimentação para muitos outros vertebrados, inclusive até na alimentação humana, visto que possuem um alto teor de proteínas (cerca de 70%) e cerca de 30% de aminoácidos. Uma geração de renda a um custo baixo, em que se elimina também o problema da má destinação do lixo orgânico (HOPP, 1988).

Ainda segundo Hoop (1988), a minhoca ingere terra e matéria orgânica equivalente ao seu próprio peso e digere e expele cerca de 60% do que comeu sob a forma de excrementos (húmus), em muito menos tempo que a natureza. Elas reciclam assim restos de comida e outra matéria orgânica, devolvendo à terra cinco vezes e meia mais azoto, duas vezes mais cálcio, duas vezes e meia mais magnésio, sete vezes mais fósforo e onze vezes mais potássio do que contém o solo do qual se alimenta.

## **4 MATERIAIS E MÉTODOS**

Esse projeto foi experimentalmente executado no CEEFM “Profº Robson Martins”, entre os meses de março e junho de 2006, com ministração de palestras sobre lixo, compostagem e vermicompostagem e seleção de alunos interessados no acompanhamento direto dos trabalhos. Contudo, cabe destacar que o projeto abarcou toda a comunidade escolar, que desempenhou um papel fundamental para o sucesso do mesmo, sendo na coleta seletiva de material orgânico ou com visitas periódicas às composteiras e vermicomposteiras.

Todo o trabalho foi norteado na construção de composteiras e vermicomposteiras, coleta seletiva de matéria orgânica e no esclarecimento e conscientização da comunidade escolar e da comunidade em geral. A abordagem transdisciplinar configurou-se como passo importante para consecução do projeto.

### **4.1 Coleta da Matéria Orgânica**

A coleta dos RSO deu-se junto à comunidade, mais precisamente nas residências próximas à escola e, principalmente no mercado do bairro onde se constatou um grande desperdício de material orgânico variado (cenouras, tomate, cebola, melancia, e outros), e comercialmente inviável. As coletas foram realizadas por grupos de alunos voluntários, seguindo um calendário semanal (finais de semana).

Os grupos de alunos, de acordo com um calendário, se encaminhavam às casas próximas da escola e incentivaram os moradores a separar o seu lixo orgânico dos demais resíduos, esclarecendo-os sobre a importância desta ação e sobre a destinação dos resíduos coletados.

A coleta no mercado do bairro possuiu um enfoque especial devido a grande quantidade de matéria orgânica gerada em um único dia. Anteriormente à coleta procedeu-se uma sondagem sobre a disposição final desses resíduos no mercado, e a satisfação dos feirantes com a limpeza do local, através de um questionário semi-estruturado. Após esclarecimento, aos feirantes, sobre o projeto, obedecendo ao calendário semanal. A matéria orgânica, que por eles era organizada, foi coletada pelos alunos e levada para escola, para então entrar no processo de compostagem.

Foram feitas cinco coletas, a média em cada coleta gira em torno 50kg de RSO. É importante ressaltar que esse número pode ser bem maior, visto que muitos dos feirantes, além de outros moradores, recolhem resíduos orgânicos e os destinam à alimentação animal (galinhas, porcos). Outro fator que, segundo os feirantes, altera a quantidade de material é o dia da semana. Nos finais de semana como o maior movimento de compradores a quantidade de resíduos gerados também é maior, principalmente nos primeiros dias do mês, quando o poder de compra da população é maior.

O material foi acondicionado em sacos plásticos de 100kg, pesados e levados até o local de compostagem com auxílio de carro-de-mão. Não houve seleção do material, pois o objetivo era o recolher a maior variedade da matéria orgânica, pois isto influenciou na qualidade do composto final.

### **4.2 Composteiras e Vermicomposteiras**

Para a montagem das composteiras levou-se em consideração a oferta de água do local, exposição à luz e aos ventos excessivos, a quantidade e a qualidade do material que seria compostado, além de possíveis problemas como: produção de odores, biogás e proliferação de organismos patogênicos.

O local escolhido para a instalação das composteiras foi uma área livre e de fácil acesso na parte externa da escola. É uma área de 150 m<sup>2</sup>, (10m de comprimento e 15 de largura) que comporta, neste momento, duas composteiras, feita com a ajuda dos alunos, que são valas com 2m de comprimento, até 1m de largura e de 10 a 20cm de profundidade, ou seja, cada composteira terá a capacidade virtual aproximada de 40m<sup>3</sup> de composto.

Os RSO passaram por um processo simples de fermentação, onde a temperatura chegou a 32°C (termômetro de 100°C). O tempo de fermentação durou aproximadamente 5 dias, determinados pela quantidade de composto (visto que esse processo pode durar vários dias), e o pH, medido com indicadores, era 6,2. Após esse processo, quando o composto tornou-se estabilizado, ou seja, quando a fermentação havia cessado, ele foi transferido para o processo de vermicompostagem.

A criação das minhocas foi feita nos montes de material orgânico, o método adotado para criação foi a adaptação das composteiras no mesmo local, para facilitar a manipulação dos compostos.

A construção do canteiro foi ao nível do solo, com fundo de terra batida, foram utilizados troncos de árvores e tijolos para a cobertura com uma lona plástica da vermicomposteira para evitar o ressecamento, pelo sol ou ventos. Esta possui também uma leve declividade interna para facilitar o sistema de drenagem. O processo final de decomposição leva em média dois a três meses, dependendo, principalmente, da quantidade de composto. O povoamento inicial das minhocas é feito após aproximadamente 45 dias iniciada a fermentação, quando a temperatura do composto abaixa o suficiente para permitir a atividade das minhocas.

Para viabilidade do projeto o povoamento foi feito de forma natural (através de minhocas nativas) com a *Pheretima hawayana*, e a *Pontoscolex (P.) corethrurus* (Muller, 1857), que segundo Righi (1989) é encontrada em todo Estado do Mato Grosso e Rondônia e é a minhoca mais comum em todo Brasil. Peregrina em toda zona tropical e subtropical do mundo, e foram encontradas no momento da construção das composteiras.

Foi verificado uma temperatura oscilante nas vermicomposteiras de 28 a 30°C. Nesse processo, assim como no de compostagem realizou-se a aeração da massa de compostagem pelo revolvimento do material, através da circulação natural do ar, permitindo o bom arejamento da massa em decomposição e regulando a temperatura interna. O processo de compostagem aeróbio evita o mau cheiro e a proliferação de moscas.

A regulação da umidade foi outra preocupação em ambos os processos. A faixa ideal de umidade para a ação dos microorganismos benéficos à compostagem e vermicompostagem é de 55% a 60%. Na época chuvosa, a umidade mantém-se entre 55% e 65%, não havendo a necessidade de se regar as leiras. Regas são feitas de forma periódica para que não haja fuga dos anelídeos (exigentes em termos de umidade) e assim não prolongue o processo de decomposição do material.

O húmus criado pelas minhocas é, em média, setenta por cento mais rico em os nutrientes que os húmus convencionais. Sua riqueza em bactérias e microorganismos facilita a assimilação dos nutrientes pelas raízes, apresentando ainda a vantagem de ser neutro, uma vez que as minhocas possuem glândulas calcíferas que transformam os húmus e a matéria orgânica utilizada em material neutro. Esse material pode ser utilizado em propriedades agrícolas de todo porte e para absolutamente todos os tipos de cultura. (LONGO, 1993).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pelo aspecto de aceitação e execução do projeto, pode-se aferir que há a necessidade de um trabalho mais prolongado com os alunos e professores, a partir de constantes reformulações nos planejamentos elaborados e aprofundamento no estudo de conteúdos específicos e também das metodologias para este fim.

O projeto promoveu a articulação entre o ensino e a demanda social, por tratar-se de uma atividade didática-pedagógica à comunidade no tocante às ações educativas de caráter popular e inclusivas ligadas às unidades de ensino fundamental e médio de âmbito público.

Considerando que algumas metas foram atingidas, como o despertar da consciência dos feirantes e alunos - evidenciado pela boa aceitação ao projeto - fica comprovado ser possível trabalhar a Educação Ambiental como tema transversal permanente de maneira forma e não-formal.

Ainda desta forma, pode-se citar as dificuldades encontradas com que, não só esta, mas as escolas em geral se deparam: a falta de interesse dos alunos, principalmente do período noturno, por disciplinas da área de ciências exatas, quanto à forma como são ministradas, pois não estimulam o aluno; o êxodo escolar, colocado pela diretora como um grande problema da escola, além do alto índice de repetências.

Observou-se, ainda, que as dificuldades para implementar qualquer mudança na dinâmica do ensino passam por mais diversos motivos como os apresentados: falta de apoio técnico e tempo para o preparo das atividades extracurriculares propostas, baixa carga horária de algumas disciplinas, falta de apoio institucional, desmotivação do aluno, e até mesmo falta de fundamentação teórica para alguns.

Na compostagem e vermicompostagem em si, o resultados não poderiam ter sido melhores. Mesmos as espécies de minhocas utilizadas na compostagem (*P. hawayana* e *P. (P.) corethrurus*) não sendo comerciais, desenvolveram um bom trabalho na transformação do material.

O povoamento iniciou-se com *P. hawayana*, e esta espécie foi predominante por mais ou menos um mês. Após esse tempo pode ser observada a presença da *P. (P.) corethrurus*. Que em aproximadamente 60 dias estava em número bem maior, numa proporção de aproximadamente 3:1. É importante ressaltar, que as minhocas povoaram livremente as composteiras, ou seja, devido a abundância de matéria orgânica, o povoamento pelas minhocas foi natural. A temperatura medida durante esse processo manteve-se na faixa de 28°C, e o pH tende-se a tornar-se mais neutro (ph = 7,0) à levemente alcalino (até 7,5), devido ao aumento da quantidade de coprólitos das minhocas, que é um composto estável e fonte de nutrientes para as plantas, especialmente de N, P, K, Ca e Mg.

Além das minhocas, muitos outros organismos macroscópicos e microscópicos agiram em ambos os processos. Esses organismos não se apresentaram competidores, mas sim grandes aliados por serem detritívoros da matéria orgânica, beneficiando a ação das minhocas.

Antes da utilização do vermicomposto, procedeu-se a observação simples de algumas características de um composto maduro: - boa absorção de água, cor escura, cheiro agradável de terra úmida;- pH neutro ou levemente ácido (evidenciado pela alta permanência de minhocas); - quando comprimido com as mãos, não permanece agregado nelas; - misturado com água, o líquido, após revolvido, ficou escuro como se fosse uma tinta preta, eram partículas em suspensão, mostrando que o composto estava curado, pronto para uso.

Verificada a existência de todas essas características, partiu-se para a utilização do mesmo. Contudo, devido a pequena quantidade produzida (8kg), o húmus da minhoca foi utilizado somente para germinação de seis sementes de acácia – o que aconteceu em 17 dias. Todas as mudas apresentam um desenvolvimento satisfatório. O que evidenciou a boa qualidade e aplicabilidade do composto.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As manifestações, dos professores e alunos, e as limitações na execução de temas diversos de Educação Ambiental, refletem as dificuldades que grande parte do professorado possui em contextualizar conteúdos específicos de cada disciplina com os fatos do cotidiano, na maioria dos casos essa dificuldade é devida a falta de subsídios teóricos.

Segundo os aspectos da qualidade, considerando as diferentes etapas procurou-se fazer uma avaliação continuada no decorrer do projeto com questões objetivas para respostas em equipes, procurando avaliar a mudança no comprometimento dos envolvidos com relação às atividades do curso e do dia a dia. A avaliação geral mostra que o coeficiente comprometimento/envolvimento foi regular, pois ainda não houve um aumento do número de pessoas comprometidas.

Projetos como esse não irão de imediato mudar hábitos que são impostos por fatores externos ao longo da vida, na família com seus costumes e condições econômicas. Contudo, ele cumpriu parte de seus objetivos, proporcionando aos professores alunos e população alternativas que permitam aproximar o ensino daquele desejado pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB).

Atualmente, muito mais do que qualidade de vida é preocupante a sobrevivência humana. Por isso, a importância da escola trabalhar as questões políticas, sociais e ambientais, na busca da formação de cidadãos conscientes que prezem sua qualidade de vida e o meio onde estão inseridos.

Em suma, os maiores beneficiados por esse sistema foram o meio ambiente e a saúde da população. A compostagem e a vermicompostagem implicaram numa redução significativa dos níveis de poluição ambiental e do desperdício de recursos naturais a baixo custo, contribuindo positivamente para a adoção de novas práticas em relação ao meio ambiente, por parte da comunidade escolar e da comunidade, no momento, abrangida.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA, José Humberto. **Educação Ambiental: movimentos e interpretações socioambientais**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

BARNES, Robert D. **Zoologia dos Invertebrados**. 4ª edição. São Paulo: ROCA Ltda. 1990, p. 568-590.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 436 p.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclo: Introdução**. Brasília: MEC/SEF, 1998. 174 p.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Educação. **Manual de Educação para o consumo Sustentável**. Brasília: MMA/MEC/IDEC, 2005. 160 p.

CASSINI, Silvio Túlio. (org). **Digestão Anaeróbia de Resíduos Sólidos Orgânicos e Aproveitamento de Biogás**. Rio de Janeiro: Rima, 2003. 210 p.

COSTA, Joaquim Botelho da. **Caracterização e Constituição do Solo**. 7 ed. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 2004.

CASTREGHINI, Maria Isabel, LOMBARDO, Magna Adelaide (orgs). **Universidade e Comunidade na Gestão do Meio Ambiente**. Rio Claro: AGETED/UNESP, 2000, p. 27-34.

FERREIRA, Delcineide Maria da Conceição. **As Contribuições do Ensino da História ao Processo de Formação da Cidadania: um estudo de caso**. Tese de Mestrado. UFMA, 2005.

FEAM. Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Como destinar os resíduos sólidos urbanos**. Belo Horizonte: FEAM, 1995, p. 7 – 35.

FERTONANI, Iêda Aparecida Pastre et al., **Trabalhando a química e a interdisciplinaridade da questão ambiental nas Escolas da Rede Pública de São José do Rio Preto**. disponível em <https://www.google.com/accounts/artigos>, acesso em 17 julho 2006.

GOMES, Pimentel. **Adubos e Adubações**. São Paulo: Nobel, 1984.

HOPP, Henry. **Ação das Minhocas no solo**. São Paulo: Livraria Nobel S/A., 1988.

IBGE. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2000**. disponível em <http://www.ibge.gov.br>. acesso em 20 junho 2006.

LIBÂNEO, José Carlos. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. 8. ed. São Paulo. Cortez, 2004.

LIMA, Paulo Gerson. **Educação Ambiental**. Programa do Curso de Educação Ambiental. Natal: Universidade Potiguar, 2003.

LONGO, Alcyr D. **Minhoca**: de fertilizante do solo a fonte alimentar. 3ª edição. São Paulo: Ícone Editora Ltda, 1993.

NASCIMENTO, José Soares do. **Compostagem**. disponível em: [ib.ufpel.edu.br/compostagem.pdf](http://ib.ufpel.edu.br/compostagem.pdf). acesso em 20 julho 2006.

PRIMAVESI, Ana. **Manejo Ecológico do Solo**. 7ª edição. São Paulo: Nobel, 1984.

RIGHI, Gilberto. **Minhocas**: de Mato Grosso e de Rondônia. Brasília: CNPq, AED, 1989.

SOUSA, Raimundo Nonato da Silva. (Org). **Educação ambiental e cidadania no ensino médio**. São Luís: Fundação Sôsândrade, 2003, 64 p.