VERMICOMPOSTAGEM NA ESCOLA: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA DESTINAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

VERMICOMPOSTING AT SCHOOL: A SUSTAINABLE ALTERNATIVE FOR SOLID ORGANIC WASTE DISPOSAL

MAZAROTTO, E. J. ¹, SILVA, C. B. ²

1 - Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura Plena das Faculdades Integradas “Espírita”

2 - Orientadora, Professora do Curso de Ciências Biológicas – Licenciatura Plena das Faculdades Integradas “Espírita”

Email para correspondência: (edmazarotto@hotmail.com)

RESUMO:

Diante da grande quantidade de lixo gerado diariamente e a sua destinação irregular, surge à preocupação de como lidar com estes resíduos de modo sustentável, que possa trazer benefícios não só para o meio ambiente como para a população. Neste contexto aplica-se a técnica da vermicompostagem, uma forma de transformar os resíduos orgânicos, que compõe a maior parte do lixo que produzimos, em húmus. Para realização da vermicompostagem, foram utilizados baldes plásticos que seriam descartados, minhocas da espécie *Eisenia andrei* e resíduos gerados na cantina da escola. Foi ministrada uma aula teórica inicialmente para nivelar o conhecimento dos alunos, em seguida foi realizada a prática, onde foi possível observar a forma correta de montagem e manutenção do vermicompostor. Os alunos foram avaliados pela resolução de um questionário antes e após as aulas. Os dados obtidos demonstraram o entendimento dos alunos quanto ao que é lixo, diferenças entre compostagem e vermicompostagem, o que pode ser compostado pelas minhocas e as vantagens da utilização da vermicompostagem. A utilização de ferramentas diferenciadas para o ensino, como recurso multimídia e aulas práticas, estimula os alunos a uma percepção mais ampla do conteúdo, facilitando seu aprendizado e formação do conhecimento científico, colaborando para que busque uma nova forma de agir frente aos temas abordados e se tratando de reciclagem, mudando suas práticas de separação de lixo e utilização em vermicompostagem.

Palavras – chave: Educação Ambiental, Sustentabilidade, Minhocas, Húmus.

ABSTRACT

Faced with the large amount of garbage generated daily and the disposal unlawful, comes the concern of how to handle this waste in a sustainable manner, which would be of benefit not only to the environment and the population. In this context applies the technique of vermicomposting, a way of turning organic waste, which makes up most of the waste we produce in humus. For realization of vermicomposting, plastic buckets were used that would otherwise be discarded, earthworms of the specie *Eisenia andrei* and waste generated in the school canteen. One classroom instruction was given initially to level what students know, then was conducted to practice, it was possible to observe the correct way to mount and maintain vermicompostor. The students were evaluated by solving a questionnaire before and after school. The data obtained demonstrated the students' understanding as to what is garbage, composting and

vermicomposting differences, which can be composted by worms and the advantages of using vermicomposting. The use of different tools for teaching, such as multimedia resource and practical classes, encourages students to a broader understanding of the content, facilitating learning and training of scientific knowledge, collaborating to look for a new way of acting opposite the themes and when it comes to recycling, changing their garbage segregation practice and use in vermicomposting.

Key words: Environmental Education, Sustainability, Worms, Humus.

1. INTRODUÇÃO

As áreas urbanas caracterizam-se pela alta produção de resíduos orgânicos, tanto de origem domiciliar quanto de áreas comerciais e industriais. Esses resíduos geralmente são aterrados ou descartados em terrenos baldios e lixões, e constituem-se não só como uma grande preocupação das municipalidades, relacionada ao saneamento ambiental, como também ao desperdício de energia e nutrientes (LOUREIRO, 2007).

Em nosso país são produzidas aproximadamente 228.413 toneladas de lixo por dia, dos quais 59% são destinados para lixões, 17% aterros controlados, 13% aterros sanitários e menos de 1% são compostados (ALBERTE, 2005). Assim, a média de produção de lixo por habitante é de 1.200 gramas ao dia, dos quais 65% compõem resíduos orgânicos e 35% materiais recicláveis (MUCELIN, 2008). Com base nestes dados avaliamos a grande quantidade de lixo que produzimos e surge a preocupação de como colaborar para diminuir estes índices de forma prática e sustentável.

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. É neste contexto que a compostagem e a vermicompostagem, surgem como opções simples de reciclar os Resíduos Sólidos Orgânicos, principalmente alimentares, em escolas e junto à comunidade adjacente, para obtenção de húmus com excelentes propriedades para fertilização do solo, 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.

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 e quintal, ou também dentro de casas e apartamentos (BRITO, 2010). Este processo é apropriado para a produção de húmus, a partir da fração orgânica do lixo (restos de vegetais crus ou cozidos sem tempero, casca de ovos, filtros de café e chá, guardanapos e folhas secas).

O produto final pode ser definido como adubo orgânico (coprólito de minhoca). Constitui-se de um substrato similar ao solo, capaz de aumentar a capacidade de retenção de água e nutrientes, oferecendo além dos minerais essenciais (nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio), o aumento da resistência a pragas e doenças e

microbiota fixadora de nitrogênio abundante (LOUREIRO, 2002).

Com base nestes relatos, o objetivo deste trabalho foi mostrar aos alunos os problemas enfrentados atualmente em nosso país, relacionados à coleta e destinação de resíduos, e proporcionar os conhecimentos para a elaboração, montagem e manutenção de vermicomposteira doméstica, como forma mitigadora desse quadro, além de utilizar o composto gerado na horta da escola.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado na Escola Estadual Padre Colbacchini, situado no bairro Butiatuvinha, Curitiba-PR, com os alunos do 6º ano do contraturno à tarde, concomitante as aulas de horta, no período de 29 de agosto a 21 de novembro de 2013.

Primeiramente foi ministrada uma aula introdutória ao tema Vermicompostagem, apresentando dados sobre a produção de lixo em nosso país, a quantidade de resíduos orgânicos gerados diariamente pela população e os locais de destinação dos resíduos, salientando as diferenças entre "lixão", aterro controlado e aterro sanitário. Dando continuidade foram apresentadas as técnicas de compostagem, como uma forma sustentável de reciclar matéria orgânica e gerar adubo para agricultura e horta caseira. Foram abordadas as principais características das técnicas de compostagem convencional e vermicompostagem, mostrando aos alunos as diferenças no tempo de preparo, material passível de ser compostado, temperatura, manutenção e qualidade final do substrato.

Após a diferenciação entre as técnicas, o foco da apresentação foi a vermicompostagem, onde foram abordadas as vantagens no uso da mesma, bem como a rapidez e praticidade em produzir húmus, por serem necessários poucos recursos para construir o vermicompostor, o qual foi feito com baldes reutilizados. Neste contexto foi contemplado as suas especificidades, como suas vantagens, qualidade e caracterização do composto produzido, espécies de minhocas utilizadas e os fatores predominantes da sua escolha para esta técnica, anatomia e fisiologia das minhocas, materiais que podem e os que não podem ser utilizados na produção do composto.

Para montagem do vermicompostor, foram utilizados três baldes com tampa com capacidade para 15 Kg de material, previamente limpos com sabão. Um manual foi gerado para especificar aos alunos os locais nos baldes que precisavam ser recortados. No balde que fica na base foi removido o centro da tampa (3cm²), para coleta do chorume. No balde intermediário foram feitos furos com broca de 3 mm em toda a base e na tampa foi removida a parte interna para encaixe hermético com o balde superior. No balde superior foram feitos furos com brocas de 6 mm para as minhocas migrarem de um balde ao outro e a tampa não foi alterada.

O fundo do recipiente intermediário foi forrado com folhas secas e coberto por

aproximadamente 5 cm de húmus para servir de substrato inicial para as minhocas; Foram adicionadas 500 minhocas "vermelha da Califórnia" (*Eisenia andrei*) sobre substrato e cobertas por mais 2 cm de húmus; Os resíduos orgânicos (cascas de frutas e legumes cortados em cubos, cascas de ovos trituradas, borra de café) foram despejados sobre o substrato e cobertos por folhas secas.

Os baldes foram colocados em posição vertical e mantidos no local para o acompanhamento semanal com os alunos e reposição dos resíduos orgânicos e manutenção da umidade.

Para avaliação dos alunos, foi elaborado um questionário com 17 questões de múltipla escolha relacionadas à produção e destinação de lixo, características da vermicompostagem, minhocas e produção de húmus, além de questões pessoais, como tipo de imóvel em que reside e conhecimento anterior sobre o tema. O questionário foi respondido por 8 alunos, antes da aula introdutória e por 7 alunos, após a aula prática, configurando o Pré teste e Pós teste respectivamente. Após a conclusão do projeto, os questionários foram avaliados e os dados convertidos em porcentagens de respostas obtidas em função do número de alunos avaliados, e os resultados foram expressos em gráficos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As primeiras perguntas feitas aos alunos foram direcionadas ao tipo de imóvel em que residem e a presença de horta ou jardim em suas residências. Foi observado que 100% dos alunos residem em casas e que há horta ou jardim em todas.

Foi perguntado aos alunos o que eles definem como lixo, Figura 1-a. Durante o pré teste as respostas B e C apresentaram 37,5% de escolha, já no pós teste, o valor da alternativa A aumentou de 25% para 71,4%, o que indica que os alunos passaram a compreender que lixo é aquilo que já não pode mais ser utilizado para outros fins.

FIGURA 1: Porcentagem de respostas obtidas em relação à definição de lixo **(a)** e sobre a quem cabe a responsabilidade de manter a cidade limpa **(b)**. Respostas a) - A: Restos de materiais ou produtos que foram utilizados em alguma atividade e não tem mais utilidade; B: Tudo aquilo que achamos que não presta mais; C: São materiais que sobraram de alguma atividade, mas podem ser reutilizados de alguma forma; D: Outro.

Na Figura 1-b, foi perguntado de quem é a responsabilidade de manter a cidade limpa. A alternativa “Da população em geral” passou de 87,5% no pré teste, para 100% no pós teste, o que pode ser explicado pelo entendimento dos alunos de que o lixo é produzido pela população como um todo e cada um tem sua responsabilidade para que o lixo chegue ao seu destino final corretamente.

A definição do que é lixo pode ser interpretada de diversas formas, apresentando variações conforme o contexto em que se pergunta. O lixo de forma geral seria aquilo que não possui mais serventia, pois não pode ser reciclado ou compostado, o que lhe agrega o nome de rejeito. Porém numa visão sustentável, o lixo é algo que pode ser aproveitado para gerar energia ou outros produtos.

É evidente a necessidade da realização de estudos sobre os problemas ambientais, conscientizando os alunos sobre os benefícios da reciclagem do lixo e ainda propondo estudos sobre a importância da inclusão de questões ambientais e sociais no currículo escolar a partir da transversalidade, como demonstrado neste trabalho. Contribuem neste estudo, Zuben (1998), Britto (2000), Guimarães (2005), entre outros autores.

O resíduo orgânico é o que compõe a maior parte do lixo que descartamos. A Figura 2-a mostra que no pré teste 50% dos alunos responderam que o lixo reciclável é o que compõe a maior parte do lixo enquanto o lixo orgânico obteve 37,5% das respostas. No pós teste a alternativa orgânico passou para 87,5%, o que pode ser explicado pelo entendimento dos alunos que o lixo reciclável apesar de ser produzido em grande quantidade, ele é mais expressivo em volume do que em peso total como é o caso do orgânico.

A Figura 2-b representa o tipo de resíduo que cada aluno considera gerar em maior quantidade. No pré teste as alternativas papel e plástico obtiveram 37,5% das respostas, o que pode ser explicado pelo alto consumo de balas, doces e folhas de caderno para desenhar. No pós teste, a alternativa orgânico aumenta para 42,9% o que evidencia que houve correlação por esses alunos da grande produção de lixo orgânico no país com o próprio lixo que produzem.

Segundo 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. Assim, cabe aos educadores desenvolver instrumentos pedagógicos e ampliar a prática educativa que não devem ser vistas apenas como transmissão de conhecimentos, mas também a mudança de comportamento, a determinação para a busca de soluções para os problemas do cotidiano que estão relacionados ao meio ambiente.

FIGURA 2: Porcentagem de respostas obtidas em relação ao tipo de resíduo que compõe 65% do lixo descartável (a) e sobre o tipo de resíduo que cada aluno mais produz (b).

Foi perguntado aos alunos qual é o local de destino da maior parte do lixo produzido no país e qual a forma sustentável de destinação do resíduo orgânico, e os resultados podem ser observados a seguir. A Figura 3-a mostra que houve redução de 62,5% para 57,1% das respostas afirmando que o lixão é o local de destino do lixo produzido. Isso mostra que a maioria compreendeu que o lixo ainda é descartado em sua maior parte em lixões irregulares e que apesar do aumento de aterros sanitários e controlados, os esforços nessa área ainda são insipientes.

A Figura 3-b mostra os resultados sobre a questão da forma mais sustentável para destinação do lixo orgânico. No pré teste a alternativa compostagem apresentou 37,5% das respostas enquanto no pós teste obteve-se 100% das respostas. Isso indica que os alunos conseguiram compreender que os resíduos orgânicos podem ser modificados e utilizados para produção de adubo, o que não gera nenhum tipo de contaminação ou resíduo secundário na produção.

FIGURA 3: Porcentagem de respostas obtidas em relação ao local de destino da maior parte do lixo produzido no país (a) e sobre qual a forma mais sustentável de destinação da parcela orgânica do lixo (b).

Considerando que algumas metas foram atingidas, como o despertar da consciência dos alunos, fica comprovado ser possível trabalhar a questão do lixo por meio da vermicompostagem. Estes temas estão ligados à Educação Ambiental, que é um tema transversal permanente, que deve ser trabalhado nas diversas disciplinas escolares, segundo a LDB (BRITO *et al.*, 2013).

A Figura 4-a apresenta os resultados sobre o conceito de compostagem. As alternativas A e B obtiveram 37,5% das respostas no pré teste, já no pós teste a alternativa A obteve 85,7% das respostas, o que demonstra que a maioria dos alunos conseguiu compreender a técnica da compostagem, o que também pode ser explicado pela realização prática da técnica. A Figura 4-b, trás o resultado referente às diferenças entre compostagem e vermicompostagem. No pré teste as alternativas A e C apresentaram 37,5% das respostas, enquanto no pós teste as respostas da alternativa C aumentou para 85,7%, o que indica que no primeiro momento a questão não era de conhecimento dos alunos e pode ter sido respondida ao acaso, porém, após as aulas teórico-práticas conseguiu-se chegar ao entendimento da maioria dos alunos sobre as características exclusivas da vermicompostagem.

A prática de sala de aula contribui para o aumento da consciência do estudante sobre suas concepções, mas não consegue dar o salto esperado em direção aos conceitos científicos (GLASERFELD, 1989). Os resultados apresentados demonstram a importância em trabalhar temas que abordem a questão do lixo, e buscar alternativas que tornem o tema mais atrativo para alunos do Ensino Fundamental.

FIGURA 4: Porcentagem de respostas obtidas em relação a definição de compostagem **(a)** e sobre quais as características que diferem a vermicompostagem da compostagem.

Gráfico a): A: A compostagem é um processo biológico em que os fungos e bactérias transformam a matéria orgânica em húmus, e pode ser utilizado como adubo; B: A compostagem é um processo químico em que os microrganismos transformam a matéria inorgânica em um material tóxico, que não poderá ser utilizado como adubo; C: A compostagem é um processo natural, onde enzimas transformam matéria orgânica em húmus.

Gráfico b): A: Utilização de minhocas, pilhas de resíduos no solo e temperatura constante a 65 °C; B: Utilização de bactérias, resíduos colocados em caixas e baixas temperaturas; C: Utilização de minhocas, pode ser preparado em recipientes pequenos e grandes, baixa necessidade de revirar e umedecer, temperatura ambiente.

Foi perguntado sobre a definição de húmus e no pré teste foi avaliado que 50% dos alunos acreditavam que o húmus fosse produzido apenas por ação de fungos e bactérias decompositoras. No pós teste, 100% das respostas apontaram que pode ser produzido de forma natural pela natureza, por ação de microrganismos ou digestão das minhocas, indicando que houve o entendimento pela turma do que é o húmus e como pode ser formado.

Para o correto funcionamento da vermicompostagem é necessário saber o que pode e o que não pode ser oferecido para as minhocas, tendo em vista que estes animais não conseguem digerir todo tipo de resíduo e que alguns materiais podem causar sua morte ou o aparecimento de pragas. A resposta que obteve maior porcentagem no pré e pós teste foi: cascas de frutas e legumes cortados em cubos, cascas de ovos triturados, borra e filtro de café ou chá, palha, relva, serragem, papéis sem tratamento e algas secas; O que indica que a maioria dos alunos conseguiu visualizar na prática o que pode ser colocado para as minhocas transformarem em húmus. Com relação ao que não pode ser colocado no vermicompostor, 100% dos alunos responderam que dejetos de animais domésticos, pilhas, tintas, químicos, madeira tratada, medicamentos, vidro, plásticos, metal, têxteis, papel plastificado, folhas resistentes, alimentos cozidos e de origem animal, não devem ser utilizados.

Quanto ao por que escolher a espécie *Eisenia andrei* para vermicompostagem, houve um aumento de 37,5% para 85,7%, dos alunos que responderam que a espécie possui alto consumo de matéria orgânica diversificada, tolerância a variações ambientais, crescimento rápido e alta fertilidade.

Com relação as vantagens da produção e utilização do húmus de minhoca, houve aumento de 50% para 85,7% dos alunos que responderam que o húmus reduz erosão e compactação do solo, possui maior absorção de nutrientes pela raiz, gera resistência às pragas, não agride o meio ambiente e reduz 50% do lixo enviado ao aterro.

Debates, simulações, idéias podem surgir de uma aula supostamente expositiva, desde que o professor conduza o tema priorizando a descoberta. Ao tornar suas aulas participativas, interativas, envolventes, o professor faz com que os alunos construam seu próprio conhecimento, se desvinculando de um processo meramente mecânico. A relação mantida entre docentes/discentes, diferentes metodologias e recursos didáticos, pode promover transformações na concepção de ensino estabelecido em sala de aula (INFORMÁTICA EDUCACIONAL, 2010).

O diálogo mantido durante o processo de ensino auxiliou na discussão coletiva sobre situações em sala de aula e quanto ao processo decisório sobre alunos que demandam maiores esforços para que o processo de ensino resulte em aprendizagem.

O que se percebe é que as reflexões realizadas conseguiram mobilizar os alunos para mudanças nas práticas sobre a coleta de lixo e sua utilização na vermicompostagem.

Fica aqui registrado que a escola, na educação básica pode utilizar outras ferramentas para o aprendizado, que constitua uma mudança do modelo de avaliação, daquele denominado tradicional, para um novo modelo centrado no acompanhamento contínuo do aluno no processo de avaliação, utilizando como principal ferramenta aulas expositivas que contem com a participação dos alunos na construção do conhecimento.

A transformação das práticas avaliativas como contribuição para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem depende em alto grau do professor e de suas concepções e práticas. No entanto, não pensamos que se deva atribuir a ele o peso de toda a responsabilidade sobre os resultados do processo educativo, uma vez que outros fatores também contribuem para a diminuição no rendimento da aprendizagem nas escolas públicas.

4. CONCLUSÃO

As limitações para abordagem de temas transversais como a vermicompostagem reflete a dificuldade que muitos professores possuem em conseguir contextualizar o conteúdo programático com o cotidiano, o que pode estar relacionado tanto com a falta de preparo dos docentes como com a falta de tempo para montagem e preparo dos recursos a serem utilizados.

Fica evidenciado que a utilização de recurso multimídia e a experimentação prática de uma atividade são essenciais para formação do conhecimento, uma vez que a observação de imagens associadas à teoria facilita o processo ensino/aprendizagem.

Os alertas que fazemos com relação ao meio ambiente e a desmistificação de ações como a separação de resíduos podem gerar uma mudança de atitude nos alunos, porém, não podemos esperar uma mudança imediata no quadro que presenciamos hoje.

5. REFERÊNCIAS

ALBERTE, E. P. V.; CARNEIRO, A. P.; KAN, L. Recuperação de Áreas Degradadas por Disposição de Resíduos Sólidos Urbanos. Diálogos & Ciência – Revista Eletrônica da **Faculdade de Tecnologia e Ciências de Feira de Santana**. Ano III, nº. 5, 2005. ISSN 1678-0493.

ALVES, K. F.; HENKIN, R. S.; DEUNER, D. P.; BORTOLOSSI, F.; WACHHOLZ, F. D.; ZANELLA, G.; SILVA, M. D. da. Compostagem: Uma Alternativa de Material Nobre para a Utilização em Hortas e Jardins. **Cultura e Extensão USP**, v. 3, p. 37-42, 2010.

AQUINO, A. M. DE; OLIVEIRA, A. M. G.; LOUREIRO, D. C. **Integrando compostagem e vermicompostagem na reciclagem de resíduos orgânicos domésticos**. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2005. 4 p. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 12)

Faculdade de Tecnologia e Ciências de Feira de Santana. Ano III, nº. 5, 2005. ISSN 1678-0493.

ALVES, K. F.; HENKIN, R. S.; DEUNER, D. P.; BORTOLOSSI, F.; WACHHOLZ, F. D.; ZANELLA, G.; SILVA, M. D. da. Compostagem: Uma Alternativa de Material Nobre para a Utilização em Hortas e Jardins. *Cultura e Extensão USP*, v. 3, p. 37-42, 2010.

AQUINO, A. M. DE; OLIVEIRA, A. M. G.; LOUREIRO, D. C. Integrando compostagem e vermicompostagem na reciclagem de resíduos orgânicos domésticos. Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2005. 4 p. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 12)

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

BRITTO, C. Educação e Gestão Ambiental. Salvador: Ministério do Meio Ambiente, p. 28-44, 2000.

BRITO, D. R. COMPOSTAGEM E VERMICOMPOSTAGEM EM ESCOLAS DE EDUCAÇÃO BÁSICA: uma proposta para Educação Ambiental (EA). V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica (CONNEPI 2010).

COSTA, J. B. da. Caracterização e Constituição do Solo. 7 ed. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa, 2004.

DOMÍNGUEZ, J.; VELANDO, A.; FERREIRO, A. Are *Eisenia fetida* (Savigny, 1826) and *Eisenia andrei* Bouché (1972) (Oligochaeta, Lumbricidae) different biological species? *Pedobiologia*, v.49, p.81-87, 2005.

GLASERFELD, E. Cognition, construction of knowledge, and teaching. *Synthese*, v. 80, p. 121-140, 1989.

GUIMARÃES, M. A dimensão Ambiental na educação. Campinas-SP: Papyrus, p. 12-42, 2005.

INFORMÁTICA EDUCACIONAL. Mídias na Educação, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://200.130.6.210/webfolio/Mod82139/etapa3/leituras/biblioteca/informatica_educacional.htm>. Acesso em: 23/11/2013.

KAUSHIK, P.; GARG, V.K. Dynamics of biological and chemical parameters during vermicomposting of solid textile mill sludge mixed with cow dung and agricultural residues. **Bioresource Technology**, v.94, p.203-209, 2004.

LIBÂNEO, J.C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LOUREIRO, D. C.; Aquino, A. M. de. Fauna epígea e atributos químicos durante a compostagem e a vermicompostagem de resíduos domiciliares. **Agronomia**. v.38, n.2, p.11 - 14, 2004.

LOUREIRO, D. C.; AQUINO, A. M. DE; ZONTA, E.; LIMA, E.. Compostagem E Vermicompostagem De Resíduos Domiciliares Com Esterco Bovino Para A Produção De Insumo Orgânico. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.42, n.7, p.1043-1048, 2007.

MONTEIRO, J.H. P.; et al. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Coordenação técnica, Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, p. 25, 2001.

MORTIMER, E.F. Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. Porto Alegre, v. 2, p. 25-35, 2002.

MUCELIN, C.A.; BELLINI, M. Lixo e Impactos Ambientais Perceptíveis no Ecossistema Urbano. **Sociedade & Natureza**, v.20, p. 111-124, 2008.

NAIR, J.; SEKIOZOIC, M. Effect of pre-composting on vermicomposting of kitcher waste. **Bioresources Technology**, v.16, p.2091-2095, 2006.

OLIVEIRA, A. M. G.; AQUINO, A. M. DE; CASTRO NETO, M. T. de. **Compostagem Caseira de Lixo Orgânico Doméstico**. Circular técnica do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cruz das Almas, Bahia, dez. 2005.

PEREIRA, E. W.; AZEVEDO, C. M. S. B. Produção de vermicomposto em diferentes proporções de esterco bovino e palha de carnaúba. **Caatinga**, v.18, p.112-116, 2005.

RICCI, M. dos S.F. **Manual de Vermicompostagem**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 24p, 1996.

ROMANI, A. P. de; **O poder público municipal e as organizações de catadores**. Rio de Janeiro: IBAM/DUMA/CAIXA, 2004. 72p.

SOUSA, R. N. da S.; (Org). **Educação ambiental e cidadania no ensino médio**. São Luís: Fundação Sôsândrade, 2003, 64 p.

TOGNETTI, C.; LAOS, F.; MAZZARINO, M.J.; HERNANDES, M.T. Composting vs. vermicomposting: a comparison of end product quality. **Compost Science & Utilization**, v.13, p.6-13, 2005.

ZUBEN, F. V. **Meio Ambiente, Cidadania e Educação**. Departamento de Multimeios. Unicamp. Tetra Pak Ltda. P. 23-35, 1998.