



## Cidadania ambiental: um estudo com alunos do ensino fundamental<sup>1</sup>

Michelle Yumi Umekawa So<sup>2</sup>, Layse Jinkings Machado<sup>2</sup>, Bruna Coelho de Souza<sup>2</sup>, Gracielly Santos Dias<sup>2</sup>,  
Emmanuele Maria Barbosa<sup>3</sup>, Adriana Lucena de Sales<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Projeto de Pesquisa de Iniciação Científica Técnico-profissionalizante, financiado pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amapá – Fundação Tumucumaque

<sup>2</sup>Alunas do Curso Técnico Integrado de Nível Médio em Alimentos – IFAP. e-mail: [miumekawa@hotmail.com](mailto:miumekawa@hotmail.com)

<sup>3</sup>Licenciada em Química. Professora do Curso Técnico em Alimentos – IFAP. e-mail: [emmanuele.barbosa@ifap.edu.br](mailto:emmanuele.barbosa@ifap.edu.br)

<sup>4</sup>Mestre em Desenvolvimento Sustentável em Meio Ambiente. Licenciada em Química - IFAP. e-mail: [adriana.sales@ifap.edu.br](mailto:adriana.sales@ifap.edu.br)

**Resumo:** O presente estudo descreve a sensibilização para o desenvolvimento de ações conjuntas que resultem em melhores alternativas de gestão para os resíduos sólidos em centros urbanos, visto que nos últimos anos a produção de resíduos sólidos tem aumentado significativamente, como consequência das atividades antrópicas, do avanço tecnológico, da acelerada urbanização, dentre outros fatores contribuintes. Na maioria das cidades brasileiras os resíduos sólidos são lançados a céu aberto, comprometendo a saúde humana e o meio ambiente. Portanto, o destino final da porção orgânica dos resíduos através da compostagem é de suma importância para a melhoria da qualidade de vida da população. Vale ressaltar, que os resíduos sólidos são produtos perecíveis e requer ações rápidas de destino final. A metodologia utilizada para o desenvolvimento deste projeto foi dividida em três etapas. Sendo que foi realizado inicialmente, visitas em três escolas para exposição da temática, destas escolheu-se apenas uma, para construção da composteira, que foi monitorada durante três meses. Ao término deste período o composto foi peneirado, obtendo-se um excelente produto, possibilitando o reaproveitamento dos resíduos sólidos orgânicos, envolvendo a comunidade escolar no trabalho ambiental.

**Palavras-chave:** compostagem, educação ambiental, resíduos sólidos

### 1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento socioeconômico e a evolução dos hábitos e modos de vida geram um consumo excessivo, que conduz à lapidação de recursos e à geração de grande quantidade de resíduos sólidos. O gerenciamento destes resíduos tem se apresentado como um dos grandes desafios a serem enfrentados não só pelo poder público, como também por toda a comunidade geradora.

Para solucionar a problemática que envolve os resíduos sólidos, como disposição inadequada em lixões que contaminam o solo e os recursos hídricos e saturação de aterros sanitários são necessárias que os Municípios adotem o gerenciamento integrado de resíduos sólidos que compreendem a redução da geração destes, a reutilização, a reciclagem de matérias que podem servir de matéria prima e a compostagem que trata o resíduo orgânico.

A reciclagem da matéria orgânica tem sido exaustivamente estudada por especialistas com a finalidade de aproveitar os resíduos produzidos nas diversas atividades, bem como recuperar áreas desprovidas de fertilização. O emprego de compostos orgânicos na produção agrícola é uma prática adotada no mundo inteiro. Seu grau de eficiência depende do sistema e da forma como se executa o processo de preparo do mesmo e das matérias primas utilizadas, podendo ocorrer elevadas variações de qualidade. A riqueza nutricional e biológica que os compostos orgânicos conferem ao solo e às plantas auxiliam sobre maneira no seu cultivo, permitindo melhorar as qualidades químicas, físicas e biológicas do solo.

A compostagem pode ser considerada uma forma ambientalmente adequada de reciclagem da matéria orgânica, é um processo aeróbico de decomposição biológica e estabilização da matéria orgânica, para obtenção de um produto final estável, higiênico, rico em composto húmicos e cuja utilização, no solo, não ofereça riscos ao meio ambiente.

O desenvolvimento da tecnologia fez com que o homem criasse sua própria prisão, por um lado não pode abandonar a tecnologia, pois está adaptado ao meio artificial originado por ela e por outro, o



meio ambiente não suportará a introdução por tempo indefinido do excesso de energia e os subprodutos gerados.

A adubação orgânica compreende o uso resíduo vegetal, agroindustrial e outros com a finalidade de aumentar a produtividade das culturas sem que a propriedade perca o caminho da sustentabilidade ambiental, que caminha no sentido da preservação dos recursos naturais, para que esses não se esgotem e possam ser utilizados de maneira consciente pelas próximas gerações.

Os resíduos sólidos urbanos são constituídos em sua maior parte por material orgânico putrescível. Alguns dados indicadores apontam uma média de 55% de matéria orgânica, que apresenta possibilidade real de ser aproveitada integralmente por processo aeróbio para produção de composto orgânico a ser utilizado como fertilizante em solos agrícolas.

A geração de resíduos sólidos (lixo) implica em uma degradação ambiental devida o seu lançamento de forma inadequada, ocasionando entre outras a contaminação das coleções hídricas pelo chorume (subproduto líquido gerado pelos compostos orgânicos). Assim sendo, a compostagem é extremamente importante, pois seu modelo gerencial possui grandes vantagens, desviando resíduos do lixão a céu aberto, do aterro sanitário ou controlado e promovendo uma nova utilização para a matéria orgânica.

A falta de conhecimento sobre os problemas relacionados aos resíduos sólidos permite que algumas questões ambientais nesse âmbito sejam tratadas com dificuldades por cidadãos, comunidades, governantes e pela iniciativa privada. Desta forma, a importância de campanhas educativas que envolvam a temática dos resíduos sólidos, como por exemplo, ações de implantação de trabalhos com compostagem em escolas, proporcionando assim uma interação entre todas as partes, com o intuito de promover o bem comum e gerar a tão sonhada sustentabilidade ambiental com equidade social.

A questão fundamental será uma mudança de concepção, criando a tão sonhada qualidade de vida a partir da cidadania ambiental. Portanto, pretende-se com este estudo proporcionar o desenvolvimento de tecnologia limpa, respeitando as condições de sustentabilidade ambiental como premissa para a preservação do ambiente global, utilizando uma forma ambientalmente saudável de tratamento e destino final dos resíduos sólidos, agregando valor comercial a inutilidade, criando na comunidade escolar concepções avançadas para a proteção do meio em que se vive.

Assim sendo, o presente estudo insere-se na temática ambiental internacional, abordando a gestão integrada de resíduos sólidos e a participação dos atores sociais na busca do desenvolvimento sustentável através de sua conscientização ambiental, tendo como objetivos estudar a problemática da gestão de resíduos sólidos orgânicos sob o ponto de vista da conscientização e participação ambiental da comunidade escolar, aproveitando os resíduos orgânicos provenientes da merenda escolar.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Em um primeiro instante, foram realizadas visitas a algumas unidades escolares da rede pública do Município de Macapá-AP para identificação do cenário. Nestas visitas foi feito um levantamento de dados, observando na escola a produção de resíduos sólidos compostáveis, o espaço disponível para construção da composteira e o interesse da direção escolar em participar do projeto. Foi escolhida a E.E Maria do Carmo Viana dos Anjos para realização do projeto, levando em consideração os dados coletados nas visitas realizadas.

Posteriormente foi marcada reunião (Figura 1) com a direção, os professores e profissionais responsáveis pela cozinha da escola, tendo em vista que, o trabalho desenvolvido por estes funcionários será de fundamental importância, devido a seu comprometimento e orientações aos alunos na realização e compreensão do projeto. Na reunião foi apresentado o projeto, e explicado o processo de compostagem, qual o seu produto final, suas etapas, a importância de sua realização, e seu benefício para o meio ambiente como medida de amenizar os impactos ocorridos pela geração de resíduos, especialmente matéria orgânica. Na reunião também foi passada uma lista de materiais para serem acondicionados na geladeira em potes de plástico para montar a composteira.



Figura 1 – Reunião na Escola Estadual Maria do Carmo Viana dos Anjos

Após a etapa de identificação e reuniões com os funcionários, foi feita uma seleção de duas turmas do ensino fundamental que participaram do projeto, considerados como potenciais multiplicadores. A exposição do tema aos alunos foi feita por meio de apresentação em projetor multimídia e folders explicativos a respeito da geração de resíduos sólidos e os impactos ambientais causados por estes, apresentando a compostagem com uma alternativa viável para amenizar o impacto que os resíduos sólidos orgânicos causam.

Vale salientar que no decorrer do projeto foram realizadas palestras para os alunos, conforme sobre diversas temáticas, abordando assuntos como a caracterização de resíduos sólidos domiciliares, caracterização dos resíduos das unidades de ensino. Os alunos também tiveram oportunidade de conhecer o funcionamento do aterro sanitário no Município através de visita in loco.

Todo o resíduo orgânico coletado na escola foi misturado com material seco como grama, folhas secas, para inibir o odor, e facilitar a decomposição e aeração do material, montando assim a leira de compostagem conforme Figura 2.



Figura 2 – Leira de compostagem

Após o preenchimento da composteira, o monitoramento diário foi muito importante e efetuado da seguinte forma: Durante um período de três meses os alunos das séries envolvidas no projeto se alternaram no revolvimento do material acrescentando por cima do resíduo orgânico material seco e agregando, serragem como fonte de carbono, e folhas verdes, como fonte de nitrogênio. Como foram selecionadas duas turmas, o revolvimento foi realizado três vezes na semana, as segundas, quartas e sextas, sob a orientação de suas respectivas professoras.

Durante o revolvimento os alunos realizaram o controle da umidade, pois a falta ou excesso de água prejudicam a decomposição aeróbia que é necessária para a obtenção de um composto de



qualidade. Da seguinte forma: apertando o resíduo misturado com terra na mão. Se estivesse úmido, não havendo escorrimento da água, significava que a umidade estava ideal. Se o material estivesse seco, era acrescentado água até ficar úmido, sem excesso. Para umedecer o resíduo da composteira foi utilizado um regador de jardim e sempre que observada uma umidade excessiva, foi acrescentado material seco ou terra.

A Caracterização do composto orgânico foi realizada durante o processo de construção da composteira da seguinte forma: inicialmente o resíduo orgânico a ser compostado foi qualificado identificando-se tipos de cascas (legumes, verduras, ovos, frutas) em apodrecimento, sobras de alimentos cozidos para o lanche, como arroz, feijão e macarrão.

Para o monitoramento diário dos alunos foi elaborada uma planilha contendo: nome do aluno, série, umidade boa ou ruim e algum problema a notificar. Assim sendo, cada dia os alunos tiveram as simples tarefas de verificar algum problema visível. Estes dados serviram para os alunos sedimentarem as noções de compostagem, os problemas enfrentados durante o processo e foram analisados semanalmente.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Escola Estadual Maria do Carmo Viana dos Anjos foi escolhida para realização do projeto, em virtude da mesma apresentar espaço livre na parte de trás do colégio, esse fator foi muito relevante na hora da escolha devido não permitir o acesso dos alunos, além de proporcionar uma boa ventilação. Além do mais, neste espaço tinha árvores para coleta de folhas secas a serem colocadas na leira de compostagem, terra para a cobertura da composteira. Vale salientar que a direção da escola e os professores, demonstraram muito interesse em participar como colaboradores na execução deste projeto, o que realmente aconteceu.

A reunião com as funcionárias da cantina foi de fundamental importância para o bom andamento do trabalho, visto que a separação do lixo inerte do orgânico, no momento da geração, é importante para obter um adubo de boa qualidade. Vale salientar o bom desenvolvimento do projeto esta muito ligado ao comprometimento e orientações aos alunos na realização e compreensão do projeto.

Com relação a caracterização do composto orgânico, o quantitativo maior de resíduos colocados na composteira foi 60% de mingau, 20% de legumes e 20% de outros resíduos. Esse percentual elevado de mingau fez com que fosse necessário acrescentar uma maior quantidade de folhas secas.

Ao passo que os resíduos foram sendo separados para a compostagem, os alunos foram acompanhando e monitorando todo o processo de compostagem como havia sido planejado na metodologia. Sendo que a elevação da temperatura aos níveis desejados foi um problema encontrado pelos alunos, que tiveram que remexer o composto, regar quando necessário e adicionar componentes ricos ora ricos em nitrogênio, ora ricos em carbono a fim de manter o equilíbrio ideal para uma boa compostagem.

O processo de revolvimento facilitou a oxigenação da matéria prima orgânica em decomposição. O oxigênio presente na decomposição estimulou a ação das bactérias aeróbias e evita o mau cheiro e toxicidade (chorume) que é característico da decomposição por bactérias anaeróbias (TEXEIRA et al. , 2002).

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

Durante o revolvimento os alunos observaram e fizeram o controle da umidade, pois a falta ou excesso de água prejudicam a decomposição aeróbia que é necessária para a obtenção de um composto de qualidade.

Segundo Oliveira et al. (2005), é necessário acrescentar água na pilha de compostagem para manter a umidade, pois ocorrem no processo de decomposição reações de oxidação (fermentação) que

possui como resultado o gás carbônico e água que se perdem por evaporação. Lembrando que nas reações químicas ocorridas também ocorrem o consumo de água, além da sua importância para a vida e atividade dos microorganismos no processo de fermentação. Também há perda de água na forma de vapor devido ao calor gerado no interior da leira e à ação do vento, que remove a camada saturada de vapor que se forma em volta da pilha, ressecando-a. o calor do sol contribui no resultado final, pois devido à perda de CO<sub>2</sub> e água há uma redução de massa o que acarretará um produto final com peso diferente do material inicial colocado na composteira.

A compostagem se mostrou uma prática inovadora e com bons resultados na escola estudada. No entanto, o período do inverno dificultou o monitoramento da leira de compostagem.

Transcorrido os três meses de monitoramento, o composto produzido foi peneirado (Figura 3) para a retirada de pedras e folhas secas não decompostas durante o processo.



Figura 3 – Composto sendo peneirado

O composto peneirado será utilizado na construção de uma horta escolar em fase de implantação (Figura 4) para o cultivo de verduras, sendo dada continuidade a este projeto. Para efeitos de controle ao lado da horta com composto será preparada outra semente com solo sem adubação orgânica. Desta forma, pretende-se mostrar na prática como a utilização do composto pode melhorar o crescimento e desenvolvimento das sementes ali plantadas.



Figura 4 – Horta escolar em fase de implantação

Com a utilização do composto na horta escolar, espera-se a melhoria da qualidade do solo, melhorando a eficiência dos fertilizantes químicos e consequentemente uma maior produtividade das hortaliças a serem plantadas. Vale lembrar que a composteira construída no ambiente escolar, proporcionou a redução da contaminação e poluição ambiental, estimulando o exercício à cidadania



pela contribuição na diminuição do lixo orgânico que normalmente seria destinado ao aterro sanitário do Município de Macapá, economizando assim, o espaço físico do aterro, reciclando os nutrientes e eliminando agentes patogênicos dos resíduos domésticos.

#### **4. CONCLUSÕES**

Durante todo o trabalho foi possível, por meio das atividades práticas e das discussões teóricas, mostrar aos alunos as causas e consequências dos problemas ambientais. Também houve oportunidade de levá-los a observar o entorno do local onde residem, observando problemas relacionados aos resíduos sólidos existentes e quais as soluções mais adequadas a estes; durante o trabalho de compostagem.

Os próprios alunos verificaram os problemas que surgiram na composteira e aplicaram as soluções adequadas, podendo verificar in loco que o lixo orgânico jogado em lixões e aterros não é conveniente, já a composteira é uma forma adequada de reaproveitar os restos de alimentos. Pode-se afirmar ainda que, o composto orgânico será fonte de adubação adequada e de baixo custo, que poderá ser útil para implantação da horta escolar.

#### **AGRADECIMENTOS**

A fundação Tumucumaque pelo financiamento da bolsa profissionalizante; Ao Instituto Federal do Amapá pela contribuição no desenvolvimento deste projeto de pesquisa e ao corpo docente e discente da Escola Estadual Maria do Carmo Viana dos Anjos, pela parceria na execução deste trabalho.

#### **REFERÊNCIAS**

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

OLIVEIRA, Arlene Maria Gomes; AQUINO, Adriana Maria de; NETO, Manoel Teixeira de Castro. **Compostagem Caseira de Lixo Orgânico Doméstico**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2005. 6p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Circular Técnica, 76).

TEIXEIRA, L.B.; GERMANO, V.L.C.; OLIVEIRA, R.F. de; FURLAN JÚNIOR, J. **Processo de Compostagem a Partir de Lixo Orgânico Urbano e Caroço de Açaí**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 8p. (Embrapa Amazônia Oriental. Circular Técnica, 29).