

Compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos, uma proposta para o Ensino de Química Ambiental: Relato de Experiência.

Amanda H. S. Vilela¹ (IC)*, Chelry F. A. Jesus¹ (PQ), Eduarda S. Trajano¹ (IC), Juliana C. Siqueira¹ (IC, Nilma Silvania Izarias¹ (PQ) e Nubia A. Silva² (FM).
amanda.vilela@estudantes.igf.edu.br

1. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG); 2. CEPI Alfredo Nasser.

Palavras-Chave: Compostagem, Resíduos Sólidos, Química Ambiental.

Resumo: O presente artigo é um relato de experiência sobre a produção de uma composteira de resíduos sólidos orgânicos desenvolvida com uma turma de segundo ano do Ensino Médio de um colégio público da cidade de Uruaçu, no Goiás, proposta que surgiu com o objetivo de elucidar o ensino socioambiental voltado às práticas de reciclagem e reutilização referentes às ciências da natureza, destacando a compostagem como meio de revisar e de repensar crítica e socialmente o descarte dos resíduos urbanos, considerando que o ensino voltado a este se concentra apenas em definições científicas e leituras didáticas distante da realidade envolta ao cotidiano do educando, com o fim de elucidar o trabalho coletivo, participativo e interdisciplinar. Desse modo este artigo traz a experiência vivenciada nos encontros que compuseram essa oficina como um todo, desde as aulas expositivas às produções realizadas, destacando sua importância e implicações à comunidade escolar a qual foi apresentada.

JUSTIFICATIVAS

No Brasil, 160 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos são produzidas por dia, e dessa totalidade, estudos afirmam, que 30% a 40% são suscetíveis a reutilização e reciclagem, no entanto, só 13% deles são direcionados ao reaproveitamento (OLIVEIRA, 2021). Os resíduos sólidos, por sua vez, são classificados como sólidos ou semi-sólidos de origem agrícola, comercial, doméstica, hospitalar e industrial (SANCHES, 2006). E o descarte inadequado desses resíduos em lixões, ruas e rios, afetam a saúde humana com a promoção de doenças transmitidas por animais, bactérias, fungos e vermes (MARTINS, 2015), além da contaminação dos lençóis freáticos de diversas regiões do Brasil (SANCHES, 2006).

A compostagem é um processo utilizado na transformação de vários tipos de resíduos sólidos orgânicos em adubo, tais como restos de alimentos animais e vegetais (OLIVEIRA, 2005) e também uma grande contribuinte no reaproveitamento desses, que em suma não são reutilizados (MARTINS, 2015) e depositados em rios (SANCHES, 2006). Ainda cita Malheiros (2014), esse processo também garante um destino útil para os resíduos sólidos orgânicos, como restos de comidas e resíduos da manutenção da poda de jardins, evitando o seu acúmulo em aterros e lixões. Se dão a compostagem dois estágios, o primeiro de digestão, no qual o resultante é utilizado como adubo, e o segundo e mais longo estágio o de maturação, oferecedor de um melhorador de solo e fertilizante, sendo o produto final desse processo nomeado, composto (SANCHES, 2006), resultante da decomposição microbiana, oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica no estado sólido e o úmido (MALHEIROS, 2014).

Por sua vez o trabalho educacional voltado a conscientização ambiental e unificado as práticas de reuso e reciclagem (como a compostagem) colaboram de maneira essencial na formação de cidadãos conscientes e capazes de atuarem na

realidade socioambiental que o cercam (LIMA, 2016), valendo ressaltar, que a experimentação e a problematização de todo esse processo, contribuem para formação de alunos dispostos a investigar e elaborar hipóteses (MARTINS, 2015).

Com base nisso foi proposto como oficina ao PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Pedagógica) a confecção de uma composteira em um colégio da região norte do estado de Goiás, e posteriormente a proposta foi enviada a FeCin (Feira integrada de Ciências do IFG), percebendo que geralmente o ensino voltado às práticas de reciclagem e reutilização se distanciam muito do cotidiano do aluno, esse projeto surgiu com o intuito de elucidar o ensino socioambiental voltado ainda a essas práticas de maneira coletiva, participativa e interdisciplinar, pensando nos tópicos críticos e sociais arraigados a temática e considerando o conhecimento ambiental importante a qualquer área do conhecimento (MARTINS, 2015).

Consequente, o objetivo deste artigo é relatar a experiência vivenciada nos encontros que compuseram essa oficina como um todo, desde as aulas expositivas às produções realizadas, destacando sua importância e implicações à comunidade escolar a qual foi apresentada.

O QUE É COMPOSTAGEM?

O descarte de resíduo orgânico de forma inadequada, vem trazendo vários malefícios para o meio ambiente, nos últimos anos, essa disposição tem sido responsável pela contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas, nas áreas próximas aos aterros sanitários (MILETTI, 2005).

A prática da compostagem é remota à agricultura tradicional, com civilizações antigas reconhecendo os benefícios de reciclar resíduos orgânicos para melhorar a fertilidade do solo. Os primeiros relatos do emprego desse processo natural de degradação são originários da China, onde os pequenos agricultores por um certo período de tempo empilhavam restos agrícolas e dejetos, até que estes atingissem estabilidade suficiente para sua posterior aplicação ao solo (MILETTI, 2005). Ao longo da história, a compostagem evoluiu com o conhecimento científico e o crescente interesse na sustentabilidade, tornando-se uma técnica essencial para reduzir resíduos e promover solos saudáveis.

A compostagem é o processo natural de decomposição de resíduos orgânicos por microrganismos, resultando em um composto rico em nutrientes para o solo. Esse é um método eficaz e econômico para tratar resíduos orgânicos, reduzindo seu volume e estabilizando a matéria orgânica, evitando sua acumulação em aterros. (MILETTI, 2005).

Dentro dos principais fatores que atuam diretamente nesse processo, destacam-se a aeração que age movendo O₂ e CO₂ entre os poros da terra e a atmosfera, a temperatura e a umidade, principais parâmetros de controle operacional do processo e a relação carbono/nitrogênio (C/N), responsável pela fermentação do material. A transformação biológica da matéria orgânica crua biodegradável ao estado de matéria orgânica humificada dá-se pelo trabalho dos microrganismos que participam do processo (SANCHES, 2006). Através da ação desses microrganismos, bactérias, fungos actinomicetos, resultam a fragmentação gradual e a oxidação dos distritos dispostos na composteira (LIMA, 2016), assim a compostagem também é influenciada por todos os fatores que afetam a atividade desses (SANCHES, 2006).

Integrar a prática a vida cotidiana e escolar atual está longe de ser um trabalho complexo, os resíduos orgânicos podem ser encontrados em todo material de origem animal ou vegetal, como esterco de animais (cavalo, porco, galinha) e restos de alimentos de cozinha, como cascas de frutas e de vegetais, cita Oliveira (2005).

A montagem de uma composteira caseira de pequeno/médio porte pode ser feita a partir do armazenamento desses resíduos em garrafas pets, baldes, ou potes de sorvetes. Camadas de resíduos devem ser alternadas com camadas não tão espessas de terra, serragem, palhas de milho, ou restos de folhas de jardim, as dimensões podem ser ajustadas à quantidade de resíduos disponíveis. O tempo que o processo dura até ser finalizado depende das quantidades de resíduos dispostos e dos tipos utilizados (OLIVEIRA, 2005). Cascas de alimentos duros demais, por exemplo, podem prolongar o processo.

Devem ser evitados materiais como fezes de animais domésticos e madeiras tratadas com pesticidas ou envernizadas. Depois de montada a composteira, essa precisa ser sempre irrigada, essa última ação é de fundamental importância, positivamente cria condições ideais à decomposição dos resíduos orgânicos e ao trabalho dos microrganismos envolvidos no processo (OLIVEIRA, 2005).

Ainda segundo Oliveira (2005), o composto resultante desse processo estará pronto para uso, quando tiver cor marrom escura, cheiro de bolor, homogêneo e sem restos vegetais.

METODOLOGIA

Os encontros, apresentados a uma das turmas de segundo ano do Ensino Médio de um colégio público da cidade de Uruaçu, em Goiás, e propostos para cumprimento da oficina, realizada dentro da disciplina de Práticas de Química, inicialmente se dividiram em quatro, nos quais, através de aulas expositivas, foram introduzidos os conceitos básicos envolvidos ao tema central e seguidos da montagem da composteira, registros e preparo do composto orgânico. As aulas duravam em torno de uma hora e meia e os 15 alunos participantes trabalhavam em conjunto.

Na primeira aula foi feita a ambientação do projeto, e a introdução aos objetivos gerais da oficina à comunidade escolar, que também participariam dessa, contribuindo com a coleta de resíduos sólidos orgânicos do refeitório do colégio, a ideia era que todos estivessem envolvidos com a proposta. Abriu-se também um breve debate sobre as experiências já adquiridas e os conhecimentos prévios dos alunos sobre as práticas de reciclagem e compostagem.

A segunda aula se centrou na apresentação dos conceitos envolvidos na prática da compostagem. O debate se estendeu desde as implicações ambientais dessa até os processos básicos de montagem e os principais fatores atrelados a transformação do composto, os alunos também participaram compartilhando vivências e fazendo perguntas.

Nas aulas seguintes (terceira e quarta) foi previamente esquematizado um sistema de compostagem de pequeno/médio porte, para montagem das composteiras, os alunos utilizariam garrafas pets e baldes de plásticos, além de terra e areia (figura 1). Para o recolhimento dos resíduos sólidos orgânicos, foi implementado um sistema de coleta seletiva na cozinha do colégio.

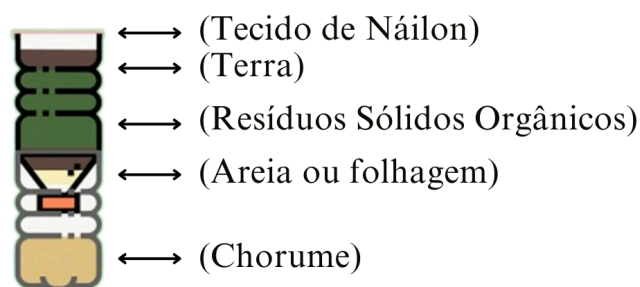


Figura 1: Esquematização da montagem da composteira.

O objetivo era montar pelo menos duas composteiras. Com relação ao processo de transformação do composto, a proposta era que diariamente fossem avaliadas e registradas as alterações na composteira, desde a digestão, na qual os resíduos orgânicos passam por transformações que resultam em um material que pode ser utilizado como adubo, à maturação, mais longo, no qual o material transformado se desenvolve ainda mais, tornando-se em um melhorador de solo e fertilizante (SANCHES, 2006).

Quando o composto estivesse pronto, seria aplicado nas plantações do colégio para melhoramento e enriquecimento do solo.

No quadro 1, segue fixo todas atividades previstas para o andamento da oficina.

Quadro 1: Plano de atividades previstas da oficina.

Encontros:	Atividades Previstas:
08 de setembro de 2023 - Ambientação da Oficina.	Apresentação dos objetivos gerais do projeto; Ambientação da turma; Debate sobre as práticas de reciclagem e compostagem.
15 de setembro de 2023 - Introdução às práticas de Compostagem.	Introdução aos conceitos gerais envolvidos no tema central e de dúvidas; Debate com a comunidade escolar sobre o projeto; Visita ao refeitório para planejamento do recolhimento dos resíduos sólidos orgânicos.
22 de setembro de 2023 - Esquematização e montagem das composteiras.	Separação dos resíduos sólidos orgânicos recolhidos do refeitório do colégio; Montagem da composteira; Esquematização dos cuidados necessários para a transformação do adubo.
03 de outubro de 2023 - Finalização.	Preparo do adubo para o uso nas plantações do colégio; Encerramento da Oficina.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir do recolhimento dos resíduos sólidos orgânicos, os alunos fizeram a separação desses, deixando de lado alimentos congelados e cascas duras demais (figura 2), o que prolongaria o processo de compostagem. Em suma, o que conseguiram da cozinha do colégio foram restos de cascas de verduras e de frutas. Alguns professores também contribuíram doando cascas de ovos e borros de café.



Figura 2: Separação dos resíduos sólidos orgânicos coletados.

Foram montadas três composteiras, duas de garrafas pets e uma de baldes plásticos (figura 3), todas seguindo o esquema pré-disponibilizado. Às três composteiras foram esquematizados meios de enxágue diferentes, a maior sendo aguada com mais frequência e quantidade de água e as menores com menor quantidade e entre intervalos mais longos. Posteriormente os alunos adaptaram o processo as demandas surgidas ao longo das análises feitas semanalmente, constatando também como as mudanças climáticas, no período constante, também interferiam na transformação do adubo.



Figura 3: Composteiras montadas.

As composteiras foram desmontadas, para recolhimento do adubo, ao final de 11 dias, apesar de serem de tamanhos diferentes, e obviamente necessitarem de períodos de tempos distintos para transformação completa, o tempo dedicado ao andamento da oficina não pode ser prolongado. Consequentemente, os alunos não deixaram de reparar que, devido a esse fator, o adubo obtido das composteiras menores era muito mais homogêneo que o da maior.

Recolhido o adubo e armazenado o chorume obtido das composteiras, os alunos separam garrafas pets para plantação de algumas hortaliças, a ideia inicial era usar esse adubo nas plantações do colégio e em uma horta comunitária que havia nesse, no entanto na época chovia muito o que impossibilitou o comprimento dessa atividade. O adubo então foi direcionado a sementes e brotos de hortaliças, como alface, coentro e cebolinha, plantadas em vasos de garrafas pets e que posteriormente seriam levadas à horta (figura 4).



Figura 4: Uso do adubo na plantação de hortaliças.

A produção e a análise consecutiva de todas as etapas presentes no processo da compostagem nitidamente estimulou o desenvolvimento de habilidades como a resolução de conflitos e tomadas de decisões. A todo momento os alunos foram desafiados a se posicionar frente às mudanças vigentes do processo de transformação do composto como um todo, se organizando e repensando as ideias previamente estruturadas, a fim de garantir o resultado esperado.

Pesquisas ao longo da análise dos resultados obtidos, periodicamente, também foram feitas, enriquecendo assim o conhecimento prévio já disposto e estruturando o que estava sendo formado ao decorrer da oficina, os alunos se redirecionaram a debates relacionados à questões ambientais e práticas sustentáveis de reciclagem e reuso, trazendo também questões cotidianas à discussão.

De maneira geral, a oficina de forma ativa e investigativa possibilitou a construção de saberes socioambientais e aprofundamento de conhecimento referente aos temas como a reciclagem e a reutilização, o descarte, o reuso e o uso dos resíduos sólidos urbanos no cotidiano coletivo e também escolar, os saberes envolvidos a química ambiental e suas propostas visando a saúde e progressão ambiental. Além do incentivo ao trabalho ativo, coletivo, participativo e interdisciplinar, ressaltando que o ensino das ciências naturais não se resume apenas à definição de conceitos distantes da realidade dos alunos.

Um dos principais resultados alcançados foi a sensibilização dos alunos sobre a importância e os benefícios da compostagem para o meio ambiente, aprendizagem sobre os resíduos orgânicos, adoção de práticas mais sustentáveis em suas vidas diárias e a compreensão de como pequenas ações, como separar resíduos orgânicos para compostagem, podem ter um impacto positivo no meio ambiente e na sustentabilidade global.

CONCLUSÃO

Em suma, a compostagem é uma prática ambientalmente responsável e economicamente viável para o gerenciamento de resíduos orgânicos. Ao transformar esses resíduos em composto orgânico, podemos reduzir a quantidade de lixo enviada para aterros sanitários, produzir adubo de alta qualidade para o solo, mitigar as mudanças climáticas ao reduzir as emissões de gases de efeito estufa e conservar os recursos naturais do nosso planeta.

O ensino sobre compostagem não apenas proporciona conhecimento sobre práticas ambientais sustentáveis, mas também promove o desenvolvimento de habilidades e valores importantes para a cidadania ecológica.

Sendo assim, é fundamental incentivar e promover a prática da compostagem em todas as esferas da sociedade, desde os lares até as indústrias e governos locais. Com a adoção generalizada de compostos orgânicos, podemos construir um futuro sustentável e equilibrado para as gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

HERBETS, R. A.; COELHO, C. R. de A.; MILETTI, L. C.; MENDONÇA, M. M. **Compostagem de resíduos sólidos orgânicos: aspectos biotecnológicos.** Revista Saúde e Meio Ambiente, Mafra, v. 6, n. 1, p. 41-50, 2005.

LIMA, G. A. A. de et al. **Compostagem de resíduos sólidos orgânicos como tema incentivador de educação ambiental.** Scientia Plena, v. 12, n. 6, 2016.

MALHEIROS, R., CAMPOS, A.C., OLIVEIRA, D.G., SOUZA, H.A. **Utilização de resíduos orgânicos por meio da compostagem como metodologia de ensino de Gestão e Educação Ambiental.** Anais V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Belo Horizonte: IBEAS, 2014. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2014/VII-028.pdf>. Acesso: 31 de março de 2016

MARTINS, E.S.; AMARAL, W.K.; SILVA, H.S.; MARTINES, E.A.L. **Compostagem: experimentação problematizadora e recurso interdisciplinar no ensino de química.** Química Nova na Escola, v. 37, n. 1, p. 71-81, 2015.

OLIVEIRA, A. M. G. **Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico.** Cruz das Almas: Embrapa, 2005.

OLIVEIRA, Nilson. **Aumento da produção de lixo no Brasil requer ação coordenada entre governos e cooperativas de catadores.** Senado Federal, 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/06/aumento-da-producao-de-lixo-no-brasil-requer-acao-coordenada-entre-governos-e-cooperativas-de-catadores>. Acesso em: 02 ago. 2023.

SANCHES, Sérgio M.; SILVA, Carlos Henrique Tomich de Paula da; VESPA, Izabel C.G.; VIEIRA, Eny Maria. **A Importância da compostagem para a educação ambiental nas escolas.** Química Nova na Escola, São Paulo: Sociedade Brasileira de Química, v. 23, p. 10 -13, maio 2006.