

COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA AMBIENTAL

5

COMPOSTING OF URBAN SOLID WASTE: A PROPOSAL FOR TEACHING ENVIRONMENTAL CHEMISTRY

Chelry Fernanda Alves de Jesus¹
chery.jesus@ifg.edu.br

Amanda Heloisse Soares Vilela²
amanda.vilela@estudantes.ifg.edu.br

Eduarda da Silva Trajano³
e.trajano@estudantes.ifg.edu.br

Juliana Cabral Siqueira⁴
julianasiqueira216@gmail.com

Nubia Abadia Silva⁵
nubiafqsilva@hotmail.com

Resumo

O presente artigo relata a experiência vivenciada em uma oficina oferecida a uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola pública do estado de Goiás, ministrada por alunos de licenciatura em Química. O foco da oficina foi a produção de uma composteira a partir de resíduos sólidos urbanos, proposta com o objetivo de elucidar o ensino socioambiental voltado às práticas de reciclagem e reutilização. A compostagem foi destacada como uma forma de repensar criticamente o descarte desses resíduos urbanos, ressaltando a contextualização e o protagonismo juvenil. Diferentemente do ensino que se concentra apenas em definições teóricas e leituras didáticas distantes da realidade cotidiana dos educandos, a prática proposta buscou enfatizar o trabalho coletivo, participativo e interdisciplinar. Assim, este artigo descreve as atividades realizadas nos encontros que compuseram essa oficina, abrangendo desde as aulas expositivas até as produções realizadas, e destacando sua importância e implicações para a comunidade escolar à qual foi apresentada, bem como para a aprendizagem dos alunos.

Palavras-chaves: Compostagem; Educação ambiental; Ensino de química.

Abstract

This article reports on the experience of a workshop given to a second year high school class at a public school in the state of Goiás, taught by chemistry undergraduate students. The focus of the workshop was the production of a compost bin from solid urban waste, proposed with the aim of elucidating socio-environmental teaching focused on recycling and reuse practices. Composting was highlighted as a way of critically rethinking the disposal of urban waste, emphasizing contextualization and youth protagonism. Unlike teaching that focuses only on theoretical definitions and didactic readings far removed from the daily reality of the students, the proposed practice sought to emphasize collective, participatory and interdisciplinary work. This article therefore describes the activities carried out in the meetings that made up this workshop, covering everything from the lectures to the productions made, and highlighting their importance and implications for the school community to which it was presented, as well as for the students' learning.

Keywords: Composting; Environmental education; Teaching chemistry.

¹ <http://lattes.cnpq.br/3093925106489126>, Licencianda em Química, IFG Campus Uruaçu (GO).

² <https://lattes.cnpq.br/5771524147357378>, Doutora em Química, IFG Campus Uruaçu (GO).

³ <https://lattes.cnpq.br/0622146397742522>, Licencianda em Química, IFG Campus Uruaçu (GO).

⁴ <http://lattes.cnpq.br/3307105427458753>, Licencianda em Química, IFG Campus Uruaçu (GO).

⁵ <http://lattes.cnpq.br/2380748012430213>, Graduada em Química e Especialista em Química Industrial, CEPI Alfredo Nasser Uruaçu (GO).



No Brasil, são produzidas 160 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos por dia. Estudos afirmam que 30% a 40% desse total são suscetíveis à reutilização e reciclagem; no entanto, apenas 13% são destinados ao reaproveitamento (OLIVEIRA, 2021). Esses resíduos sólidos são classificados como sólidos ou semissólidos de origem agrícola, comercial, doméstica, hospitalar e industrial (SANCHES et al., 2006). O descarte inadequado desses resíduos em lixões, ruas e rios afeta a saúde humana, promovendo doenças transmitidas por animais, bactérias, fungos e vermes (MARTINS et al., 2015), além de contaminar os lençóis freáticos em diversas regiões do Brasil (SANCHES et al., 2006).

A compostagem é uma prática que transforma resíduos sólidos orgânicos em um produto ideal para o cultivo de alimentos, podendo ser utilizado tanto para melhorar a qualidade do solo quanto como fertilizante (SANTOS et al., 2022). Ela é uma grande contribuinte para o reaproveitamento desses resíduos, que, em sua maioria, não são reutilizados e acabam sendo descartados inadequadamente, como em rios (SANCHES et al., 2006). Além disso, esse processo garante um destino útil para resíduos sólidos orgânicos, como restos de alimentos e resíduos provenientes da poda de jardins, evitando seu acúmulo em aterros e lixões (MALHEIROS et al., 2014).

A compostagem ocorre em dois estágios: o primeiro é o estágio de digestão, no qual o produto orgânico é utilizado como adubo. O segundo e mais longo estágio é o de maturação, em que o produto formado é o composto, utilizado para melhorar o solo e como fertilizante (SANCHES et al., 2006). O composto é resultante da decomposição microbiana, oxidação e oxigenação de uma massa heterogênea de matéria orgânica em estado sólido e úmido (MALHEIROS et al., 2014).

A educação voltada para a conscientização ambiental, juntamente com práticas de reuso e reciclagem, como a compostagem, desempenha um papel essencial na formação de cidadãos conscientes e aptos a atuar na realidade socioambiental ao seu redor (LIMA, DIAS e LIMA, 2016). É importante destacar que a experimentação e a problematização de todo esse processo contribuem para a formação de alunos dispostos a investigar e elaborar hipóteses (MARTINS et al., 2015).

Com base nisso, foi proposta uma oficina de confecção de uma composteira em um colégio de ensino médio no estado de Goiás, com a participação de estudantes do curso de Licenciatura em Química e bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). Considerando que, geralmente, o ensino voltado às práticas de reciclagem e reutilização se distancia muito do cotidiano do aluno, esse projeto também foi desenvolvido com o objetivo de elucidar o ensino socioambiental voltado a essas práticas de maneira coletiva, participativa e interdisciplinar. A proposta buscou trabalhar criticamente os aspectos sociais arraigados ao tema, reconhecendo o conhecimento ambiental como relevante para qualquer área do conhecimento (MARTINS et al., 2015). Posteriormente, a proposta foi enviada para apresentação em uma Feira de Ciências Regional.



Portanto, o objetivo deste artigo é relatar a experiência vivenciada durante os encontros que compuseram a oficina, abrangendo desde as aulas até a parte prática, e destacar sua importância para o aprendizado dos estudantes.

Fundamentação teórica

A Educação Ambiental (EA) pode ser entendida como um processo em que o aluno começa a adquirir conhecimentos sobre questões ambientais, desenvolvendo uma nova perspectiva sobre o meio ambiente e tornando-se um agente de mudança na conservação ambiental (MEDEIROS et al., 2011).

De acordo com Cavalcanti (2005), a Educação Ambiental é um aspecto essencial e comum a todos, devendo estar integrada ao Projeto Político-Pedagógico das escolas. Essa integração deve ser baseada em uma visão de mundo e sociedade que enfatize a responsabilidade compartilhada na preservação do meio ambiente. Nesse contexto, as questões ambientais precisam de uma análise sistemática, considerando que a realidade atual é resultado de um processo histórico de interação entre ambiente e sociedade. Assim, é necessária uma mudança profunda na forma como a humanidade se relaciona com o meio ambiente.

Segundo Carvalho (2008), a conscientização é o primeiro passo para a mudança de comportamento em direção à sustentabilidade. Nesse sentido, Loureiro (2004) afirma que é essencial que os cidadãos tenham uma base sólida de conhecimento ambiental para tomar decisões informadas. Através da Educação Ambiental, os indivíduos são incentivados a adotar comportamentos mais sustentáveis, como a redução do desperdício, a reciclagem, a conservação de energia e a proteção dos recursos naturais (SAUVÉ, 2005).

Nesse contexto, a Química e a Química Ambiental (QA) são ferramentas valiosas para ampliar a percepção e a compreensão de problemas que impactam o meio ambiente. Chassot (1993) argumenta que o ensino de Química deve estar relacionado à realidade dos alunos; contudo, muitas vezes, os exemplos apresentados se distanciam do cotidiano. Conforme destaca Chassot, o professor frequentemente utiliza uma linguagem que não se aproxima dos estudantes, dificultando a comunicação e comprometendo o aprendizado dos conhecimentos. Nesse sentido, Santos e Schnetzler (2000) ressaltam a importância de temas químicos sociais para a efetiva contextualização dos conteúdos programáticos.

Diante disso, a adoção de temáticas e projetos nas escolas envolvendo a Química Ambiental é fundamental para desenvolver a conscientização ambiental e formar sujeitos sociais mais participativos, críticos e ativos na sociedade. Em consonância com essa abordagem, documentos legais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orientam que o ensino de Química Ambiental deve promover a consciência socioambiental e o consumo responsável em nível local, regional e global, além de estimular um posicionamento ético em relação ao cuidado consigo mesmo, com os outros e com o planeta (BRASIL, 2018).

Entre os diversos temas que a Química pode abordar na educação ambiental está o tratamento e manejo do lixo. Chamamos de “lixo” uma ampla variedade de resíduos sólidos de diferentes origens, incluindo os resíduos sólidos urbanos gerados em nossas casas. Esses



resíduos são normalmente encontrados em estado sólido, semissólido ou semilíquido (com quantidade de líquido insuficiente para fluir livremente). Além disso, resíduos industriais, resíduos nucleares e lodo de esgoto desidratado também são classificados como resíduos sólidos (FADINI e FADINI, 2001). Os resíduos de origem orgânica podem ser tratados por processos como a compostagem, permitindo seu aproveitamento em diferentes áreas, como no tratamento e enriquecimento de solos.

A compostagem é um processo aeróbico em que microrganismos decompõem a matéria orgânica, gerando um composto orgânico consistente. Quando adicionado ao solo, esse composto melhora suas propriedades físicas, físico-químicas e biológicas. (MARCHI; GONÇALVES, 2020).

A partir da mistura de restos de alimentos, frutas, folhas, palhas e outros materiais, obtém-se, ao final do processo, um adubo orgânico homogêneo, de cor escura, estável e solto, pronto para ser utilizado em qualquer tipo de cultivo, sem causar danos e proporcionando melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (LACERDA et al., 2020).

A compostagem é uma solução eficiente e econômica para o tratamento e aproveitamento de resíduos orgânicos, com o objetivo de reduzir o volume desse tipo de resíduo no meio ambiente (MARCHI; GONÇALVES, 2020).

Entre os principais fatores que influenciam diretamente esse processo, destacam-se a aeração, que atua na troca de O_2 e CO_2 entre os poros da terra e a atmosfera; a temperatura e a umidade, que são os principais parâmetros de controle operacional; e a relação carbono/nitrogênio (C/N), que é responsável pela fermentação do material. A transformação biológica da matéria orgânica crua e biodegradável em matéria orgânica humificada ocorre graças ao trabalho dos microrganismos envolvidos no processo (SANCHES et al., 2006). Por meio da ação desses microrganismos, como bactérias, fungos e actinomicetos, ocorre a fragmentação gradual e a oxidação dos resíduos presentes na composteira (LIMA, DIAS e LIMA, 2016). Portanto, a compostagem é influenciada por todos os fatores que afetam a atividade desses microrganismos (SANCHES et al., 2006).

Há várias formas de montar uma composteira, adaptando-a ao espaço disponível. Em chácaras e/ou quintais com terra, é possível criar leiras com os resíduos. Se o espaço for mais limitado, como em apartamentos, casas ou ambientes pequenos, pode-se optar por utilizar latas, tambores, caixas plásticas ou até pneus velhos para a compostagem. O tempo de compostagem varia conforme o processo e o tipo de material utilizado. (SOUZA, L. P. et al.; 2020).

Alguns resíduos devem ser evitados na compostagem, como gordura e carne. A carne pode atrair animais, enquanto a gordura libera ácidos graxos, como o acético, propiônico e butírico, que prejudicam o processo. Além disso, o açúcar também deve ser evitado, pois pode atrair insetos indesejáveis (SOUZA, L. P. et al.; 2020).

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido durante uma oficina oferecida por estudantes de licenciatura do curso de Química, que ocorreu com uma das turmas do segundo ano do Ensino Médio

de um colégio público do estado de Goiás. A proposta foi realizada dentro do programa de formação de professores PIBID no ano de 2023.

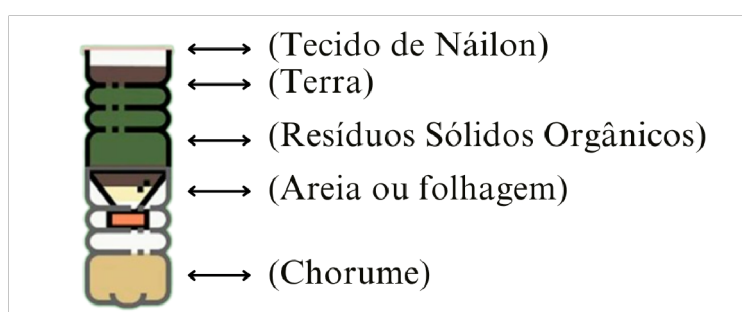
A oficina foi dividida em quatro etapas. A primeira consistiu em duas aulas expositivas, nas quais foram introduzidos os conceitos básicos relacionados ao tema. A segunda etapa envolveu a montagem da composteira. A terceira foi marcada pelos registros feitos diariamente, e a quarta consistiu no plantio de hortaliças utilizando o produto orgânico obtido da compostagem. As aulas duravam cerca de uma hora e meia, e foram ministradas um total de quatro aulas, com a participação de 15 alunos que trabalharam em grupos.

Na primeira aula, foi realizada a ambientação do projeto e a introdução dos objetivos gerais da oficina à comunidade escolar, que também participou, contribuindo com a coleta de resíduos sólidos orgânicos do refeitório do colégio. A ideia era que todos estivessem envolvidos na proposta. Ainda na primeira aula, abriu-se um breve debate sobre as experiências já adquiridas e os conhecimentos prévios dos alunos em relação às práticas de reciclagem e compostagem.

A segunda aula centrou-se na apresentação do trabalho relacionado à construção de uma composteira e aos princípios da compostagem. Nessa aula, ocorreram debates que se estenderam desde as implicações ambientais até os processos básicos de montagem e os principais fatores associados à transformação do composto.

Nas aulas seguintes (terceira e quarta), foi previamente esquematizado um sistema de compostagem de pequeno e médio porte. Para a montagem das composteiras, os alunos utilizaram garrafas PET e baldes 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, onde todo alimento redirecionado ao projeto deveria ser devidamente armazenado e, em seguida, encaminhado aos responsáveis pela montagem das composteiras.

Figura 1: Esquematização da montagem da composteira.



Fonte: produzida pelas próprias autoras.

O objetivo era montar pelo menos duas composteiras. Em relação ao processo de transformação do composto, a proposta era que, diariamente, os alunos avaliassem a composteira e registrassem as alterações (terceira etapa), desde a digestão, na qual os resíduos orgânicos passam por transformações que resultam em um material utilizável como adubo, até a maturação, que é um processo mais longo, no qual o material transformado se desenvolve ainda mais, tornando-se um melhorador de solo e fertilizante.



Quando o composto estivesse pronto, seria aplicado nas plantações do colégio para melhorar e enriquecer o solo, constituindo assim a quarta etapa.

As análises realizadas foram conduzidas a partir da observação participante; nesse sentido, o pesquisador se envolve ativamente na coleta de dados, interpretação e avaliação dos resultados. Esse tipo de abordagem permite uma compreensão mais rica e contextualizada do fenômeno estudado, pois o pesquisador vivencia o ambiente de estudo e interage diretamente com os participantes, captando detalhes e nuances que podem não ser percebidos em métodos mais distantes (CAMPOS; SILVA; ALBUQUERQUE, 2021).

No quadro 1, estão listadas todas as 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.

Fonte: produzido pelas próprias autoras.

Resultados e discussão

Durante a oficina, os alunos compartilharam vivências e fizeram perguntas, o que tornou a atividade mais atrativa para eles. Muitos já haviam ouvido falar sobre compostagem, mas não conheciam seus princípios e nunca tinham feito uma composteira antes. A participação dos alunos durante a prática foi efetiva.

A partir do recolhimento dos resíduos sólidos orgânicos, os alunos separaram os materiais, descartando alimentos congelados e cascas muito duras (figura 2), que prolongariam o processo de compostagem. Em resumo, o que conseguiram da cozinha do colégio foram restos de cascas de verduras e frutas. Alguns professores também contribuíram, doando resíduos que coletaram em casa, como cascas de ovos e borras de café.

Figura 2: Separação dos resíduos sólidos orgânicos coletados.



Fonte: produzida pelas próprias autoras

Foram montadas três composteiras: duas em garrafas PET e uma em dois baldes de plástico (Figura 3), todas seguindo o esquema apresentado na figura 1. As três composteiras foram tratadas com água, sendo a maior irrigada com mais frequência e as menores recebendo quantidades reduzidas de água e intervalos mais longos entre as regas. Posteriormente, os alunos adaptaram o processo às demandas que surgiram semanalmente, como mudanças climáticas, ajustes na aeração e necessidade de controle de pragas.

Figura 3: Composteiras montadas.



Fonte: produzida pelas próprias autoras.

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



Após o recolhimento do adubo e o armazenamento do chorume obtido das composteiras, os alunos separaram garrafas PET para o cultivo de algumas hortaliças. A ideia inicial era utilizar esse adubo nas plantações do colégio em uma horta comunitária existente, no entanto, na época chovia muito, o que impossibilitou a realização dessa atividade. O adubo foi, então, direcionado a sementes e brotos de hortaliças, como alface, coentro e cebolinha, que foram plantados em vasos feitos de garrafas PET e que, posteriormente, seriam levados à horta (figura 4).

Figura 4: Uso do adubo na plantação de hortaliças.



Fonte: produzida pelas próprias autoras.

Por meio dessas atividades, os alunos puderam desenvolver uma série de habilidades e conhecimentos relacionados à química ambiental e à sustentabilidade. Assim, adquiriram um entendimento mais profundo dos processos químicos envolvidos na compostagem e na reciclagem de resíduos orgânicos. Eles aprenderam sobre as reações químicas e biológicas que transformam resíduos em compostos utilizáveis, ampliando seu conhecimento em química ambiental.

Ao participar ativamente do projeto da oficina de compostagem, promoveram a conscientização sobre os impactos ambientais do descarte inadequado de resíduos, especialmente na escola, reconhecendo a importância da gestão adequada de resíduos e como práticas sustentáveis podem beneficiar o meio ambiente.

Além disso, a montagem e manutenção das composteiras exigiram habilidades práticas, como coleta seletiva, preparação do material orgânico e monitoramento do processo de compostagem. Essas habilidades são valiosas tanto para a vida cotidiana quanto para futuras oportunidades de carreira em áreas relacionadas ao meio ambiente e à atuação como cidadãos na sociedade.

O envolvimento no projeto exigiu que os alunos assumissem responsabilidade por suas tarefas e mantivessem um compromisso com o processo de compostagem, já que precisavam monitorar as composteiras, garantindo a conservação necessária para a proliferação dos microrganismos, com o objetivo de obter, como resultado final, o adubo e o composto. Assim, eles perceberam a importância de ser diligentes e comprometidos com projetos de longo prazo.

Outro ponto interessante observado foi que os alunos trabalharam juntos, compartilharam responsabilidades e aprenderam a valorizar as contribuições de seus colegas, pois foram divididos em grupos de trabalho, e cada grupo ficou encarregado de uma função específica na manutenção da composteira.



Ao assumir um papel ativo no projeto, os alunos se sentiram empoderados e reconheceram seu potencial para fazer a diferença em sua comunidade, especialmente na escola, pois ficaram muito motivados ao contribuir para o manejo adequado dos resíduos da cozinha escolar. Esse senso de protagonismo pode motivá-los a se envolver em outras iniciativas ambientais e sociais.

O projeto demonstrou como a química e outras disciplinas científicas podem ser integradas a questões práticas e cotidianas. Isso ajudou os estudantes a perceberem a relevância do que aprendem na sala de aula e a aplicarem esses conhecimentos em contextos reais de maneira contextualizada.

Além disso, o projeto proporcionou uma educação prática para a sustentabilidade, mostrando aos alunos como práticas sustentáveis simples podem ser implementadas e quais benefícios elas trazem para o meio ambiente e a sociedade. Assim, aprenderam sobre a importância de reduzir, reutilizar e reciclar.

Considerações Finais

O ensino voltado à compostagem não apenas proporciona conhecimento sobre práticas ambientais sustentáveis, mas também promove o desenvolvimento de habilidades e valores importantes para a cidadania ecológica. Assim, é fundamental incentivar e promover atividades como esta em todas as esferas da sociedade, desde os lares até as indústrias e governos locais. Com a adoção generalizada de compostagem, podemos construir um futuro sustentável e equilibrado para as gerações presentes e futuras.

Em suma, ao trabalhar de maneira prática com questões ambientais reais, os alunos não só aprimoraram seus conhecimentos científicos e técnicos, mas também desenvolveram uma gama de habilidades e atitudes essenciais para a formação de cidadãos responsáveis e comprometidos com a sustentabilidade ambiental.

A produção e a análise contínua de todas as etapas presentes no processo de compostagem estimularam nitidamente o desenvolvimento de habilidades como a resolução de conflitos e a tomada de decisões. A todo momento, os alunos foram desafiados a se posicionar diante das mudanças no processo de transformação do composto, organizando-se e repensando as ideias previamente estruturadas para garantir o resultado esperado.

Pesquisas ao longo da análise dos resultados obtidos também foram realizadas, enriquecendo assim o conhecimento prévio já existente e estruturando o que estava sendo formado ao longo da oficina. Os alunos se redirecionaram para debates relacionados a 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 o aprofundamento de conhecimentos referentes a temas como reciclagem, reutilização, descarte, reuso e uso de resíduos sólidos urbanos no cotidiano coletivo e escolar. Os saberes envolvidos na química ambiental e suas propostas visavam à saúde e ao progresso ambiental. Além do incentivo ao trabalho ativo, coletivo, participativo e



interdisciplinar, ressalta-se que o ensino das ciências naturais não se resume apenas à definição de conceitos distantes da realidade dos alunos.

Dentre os principais resultados alcançados com a finalização dessa atividade, destacam-se a sensibilização dos alunos sobre a importância e os benefícios das práticas de reciclagem e reutilização, com ênfase na compostagem, para o meio ambiente; o aprofundamento sobre o descarte e reuso adequados dos resíduos orgânicos; além do incentivo à adoção de práticas mais sustentáveis em suas vidas diárias e à compreensão de como tais ações podem ter um impacto positivo no meio ambiente e na sustentabilidade global.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 24 jul. 2024.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2008.

CAVALCANTE, L. O. H. **Currículo e Educação Ambiental: trilhando os caminhos percorridos, entendendo as trilhas a percorrer**. In: JÚNIOR, L. A. F. (Org.). *Encontros e caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores*. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, 2005.

CAMPOS, J. L. A.; SILVA, T. C.; ALBUQUERQUE, U. P. **Observação participante e diário de campo: quando utilizar e como analisar**. Métodos de pesquisa qualitativa para etnobiologia. Recife: Nupeea, p. 95-112, 2021.

CHASSOT, A. I. **Catalisando transformações na educação**. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 1993.

FADINI, P. S.; FADINI, A. A. B. Lixo: desafios e compromissos. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, v. 1, n. 1, p. 9-18, 2001.

LACERDA, K. A. P. et al. **Compostagem: alternativa de aproveitamento dos resíduos sólidos utilizando diferentes modelos de composteiras**. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 6, p. 40753-40763, 2020.

LIMA, G. A. A.; DIAS C. A. C.; LIMA, A. H. L. L. Compostagem de resíduos sólidos orgânicos como tema incentivador de educação ambiental. **Scientia Plena**, v. 12, n. 6, 2016.

LOUREIRO, C. F. B. **Educação ambiental e movimentos sociais**. São Paulo: Cortez, 2004.

MEDEIROS, A. B.; MENDONÇA, M. J. S.; SOUSA, G. L.; OLIVEIRA, I. P. A importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, v. 4, n. 1, 2011.

MARCHI, C. M. D. F.; GONÇALVES, I. de O. **Compostagem: a importância da reutilização dos resíduos orgânicos para a sustentabilidade de uma instituição de ensino superior**. *Revista Monografias Ambientais*, v. 19, n. e1, p. 1-25, 2020.

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.



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, N. **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.

SOUZA, L. P. et al. **Compostagem**: uma proposta ambiental para diminuição do lixo doméstico. Em *Extensao*, v. 19, n. 2, 2020.

SANTOS, K. L. et al. O ensino da compostagem doméstica como instrumento para promoção da economia circular em sistemas de gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 17, n. 6, p. 296-319, 2022.

SANCHES, S. M.; SILVA, C. H. T. de P. da; VESPA, I. C.G.; VIEIRA, E. M. A Importância da compostagem para a educação ambiental nas escolas. **Química Nova na Escola**, v. 23, p. 10 -13, maio 2006.

SANTOS, W. L. P. e SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Inijuí, 2000.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em educação ambiental. In: CARVALHO, Isabel Cristina de Moura; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo (Org.). **Educação ambiental**: princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2005. p. 86-98.