

EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: A COMPOSTAGEM COMO ESTRATÉGIA LÚDICA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Autores: Ana Paula Fernandes Nóbrega da Silva. Eduardo Luiz Dias Cavalcanti. SEEDF - Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, apfnobrega@gmail.com. UnB - Universidade de Brasília, eldcquimica@yahoo.com.br.

Tema. Eixo temático 1.

Modalidade 1. Nível educativo Ensino Médio.

Resumo. Este trabalho faz parte de uma pesquisa de Mestrado desenvolvida em uma escola pública, na 2ª série do Ensino Médio. Apresentamos uma das atividades lúdicas utilizadas durante uma gincana, a experimentação envolvendo a compostagem em garrafas PET, para trabalhar a Educação Ambiental e as possíveis contribuições para abordar a decomposição da matéria orgânica e os fatores relacionados ao descarte de resíduos orgânicos. Pesquisa de caráter qualitativo, na qual se analisou as respostas de um questionário prévio, o discurso dos estudantes e o levantamento de hipóteses sobre a decomposição da matéria orgânica. Notou-se que o uso do experimento propiciou a reflexão em relação aos diversos fatores socioambientais envolvidos com o descarte de resíduos orgânicos, a apreensão de conceitos sobre a decomposição e a possível mudança de comportamentos que impactam no ambiente.

Palavras-chave. Compostagem, Educação Ambiental, Experimentação,

Introdução

O Ensino de Biologia por meio da experimentação se tornou mais usual por volta de 1950, quando as ideias de atividades experimentais ganharam destaque no currículo educacional brasileiro, considerando-se que essa estratégia tornava o ensino ativo e se contrapunha ao ensino "tradicional". (Marandino, Selles, & Ferreira, 2009).

Contudo, a maioria das escolas públicas brasileiras, e até privadas, não dispõe de laboratórios para realização de experimentos. Cabe destacar que a experimentação não se restringe a um laboratório com diversas vidrarias, reagentes, microscópio e demais materiais, mas pode-se usar a própria sala de aula, outros espaços escolares e materiais baratos para propiciar aos estudantes o aprendizado da metodologia científica (levantamento de questões, formulação de hipóteses, análise e interpretação de resultados) auxiliando no aprendizado de conceitos e conhecimento científico.

Encontram-se sugestões para que, no Ensino de Ciências, sejam utilizadas metodologias mais ativas e menos livrescas. Dessa forma, as atividades lúdicas como experimentações, debates e observações podem contribuir para que os objetivos educacionais relativos à Ciências da Natureza, além da Educação Ambiental (EA), sejam alcançados.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi analisar como uma atividade experimental envolvendo o tema compostagem pode contribuir para desenvolver uma EA crítica, uma vez que acreditamos que metodologias lúdicas no ensino podem favorecer a reflexão, o desenvolvimento da criticidade dos sujeitos e a mudança de atitudes e comportamentos.

Referencial teórico

Considerando uma educação mais participativa, conforme as sugestões que direcionam o ensino, as atividades experimentais, tidas como lúdicas, podem ser uma estratégia que proporcionam o divertimento e despertam emoções pessoais, que podem refletir e expandir para o convívio social. (Huizinga, 2009). Quando se participa de uma atividade lúdica, como a experimentação, revela-se um sentimento contagiante adormecido, provocando uma sensação de liberdade, ao

mesmo tempo em que há um comprometimento e seriedade na atividade. Entretanto, o intuito não é apenas propor a experimentação para comprovar teorias, mas favorecer discussões que vão além de conceitos, fatos ou generalizações, possibilitando a construção de conhecimentos científicos de maneira significativa.

Portanto, propor atividades lúdicas para desenvolver a EA pode aguçar a capacidade cognitiva e sentimentos dos estudantes, fazendo com que compreendam o mundo com uma visão das inter-relações individuais e coletivas com o ambiente que os cercam. Porém, não se deve reduzi-la a transferências de conhecimentos científicos, mas deve-se explorar a complexidade dos problemas sociais, políticos e culturais envolvidos. (Carvalho, 2011).

Nesse sentido, contextualizar o conteúdo pode contribuir para formação cidadã ativa, com anseio de mudança e transformação individual e coletiva. Entre as ações desconhecidas que surgem conforme a EA crítica é desenvolvida, um exemplo seria uma conversa com familiares sobre o descarte e reaproveitamento de materiais, o desperdício e consumo,

Porque não aproveitar a experiência que têm os alunos de viver em áreas da cidade descuidadas pelo poder público para discutir, por exemplo, a poluição dos riachos e dos córregos e os baixos níveis de bem-estar das populações, os lixões e os riscos que oferecem à saúde das gentes. (Freire, 2002, p. 31).

Santos e Mortimer (2001) endossam a ideia quando descrevem que os discentes devem ser preparados para tomar decisões, refletir sobre elas e partir para as execuções, com base nas perspectivas compartilhadas na EA e o Letramento Científico e Tecnológico, os quais têm por objetivo a formação de pessoas politizadas que se comprometem conscientemente e têm responsabilidade social para enfrentar problemas.

A EA Crítica pode contribuir para uma formação cidadã crítica, ultrapassando uma proposta de mudança de comportamento e reprodução de práticas corretas, podendo promover um aprendizado coletivo, baseado na relação com o outro e deste com o mundo. Guimarães (2015, p. 52) destaca "a importância ao papel participativo e atuante do educador/educando" que se contrapõe à transmissão de conceitos, atitudes ecologicamente corretas, sem promover a sensibilização efetiva, a reflexão e a construção de ações práticas para interiorização e conscientização daqueles que estão envolvidos.

Com o aumento da população e de resíduos produzidos pelas atividades industriais e domiciliares, o problema do lixo se agravou, surgiram novas técnicas para a reutilização não só dos resíduos orgânicos, mas também para a reciclagem dos materiais. (Sanches, Silva, Vespa, & Vieira, 2006). A matéria orgânica descartada como inútil reforça a importância de se trabalhar a compostagem como forma de reduzir os problemas da destinação inadequada destes resíduos, que podem afetar o ambiente, o solo e os aquíferos. Além disso, a temática dos resíduos acarreta impactos socioeconômicos, como o subemprego dos catadores, marginalizados e discriminados.

Metodologia

O trabalho faz parte de uma pesquisa de mestrado desenvolvida em uma escola pública, em duas turmas da 2ª série do Ensino Médio (65 estudantes), no formato de gincana. A referida escola atende estudantes da comunidade do Sol Nascente (Ceilândia - DF), região carente de infraestrutura e serviços sanitários.

A montagem da composteira com garrafas PET foi apenas uma das diversas tarefas-prova da gincana. Para tal construção, usou-se o húmus, minhocas da composteira, restos alimentícios (folhagens e restos de cascas de frutas da cantina) e restos de folhas secas, nesta ordem.

Cerca de um mês antes da montagem da composteira, os discentes responderam algumas perguntas em um questionário prévio (QP): 1) Que problemas relacionados ao lixo consegue identificar no seu dia a dia?; 2) Que materiais você descarta no lixo, mas que poderiam ser reutilizados?; 3) Que sugestões você pode propor para que se reduza o problema do descarte inadequado do lixo na escola e/ou onde mora?; 4) Qual a relação entre a técnica de compostagem, a decomposição e adubação?

Após a montagem da composteira, foi solicitado que os alunos levantassem e anotassem hipóteses sobre a redução, manutenção ou aumento da biomassa dentro da garrafa PET.

A abordagem tem caráter qualitativo, no qual se priorizou a interação, a participação no diálogo e as respostas do questionário. Lüdke e André (1986) descrevem que, numa pesquisa de caráter qualitativo, considera-se o contexto sociocultural par entender as diversas ocasiões e comportamentos de determinado grupo.

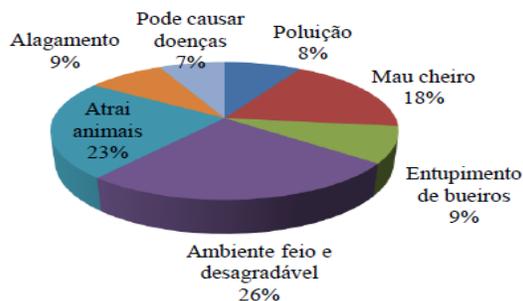
Os conteúdos do QP e do levantamento de hipóteses foram analisados, organizados, interpretados e categorizados seguindo a análise de conteúdo, seguindo Laville e Dionne (1999). Os autores descrevem que a análise dos dados começa pela própria coleta e prévia organização, tendo por base a hipótese formulada inicialmente e, assim, o pesquisador consegue fazer a interpretação e dar sentidos e significações.

Com o intuito de preservar o anonimato dos discentes, usamos, nas falas, letras e números conforme os grupos formados. Como, por exemplo, Grupo 1 (com três integrantes), nomeados por A1, A2, A3 e assim sucessivamente. As falas da professora-pesquisadora foram identificadas com a letra P.

Resultados e discussão

Em relação ao QP e às consequências socioambientais ligadas ao descarte inadequado dos resíduos, o resultado pode ser visto no gráfico abaixo:

Gráfico 1. Percepção dos estudantes das consequências do descarte inadequado de resíduos sólidos



Fonte: Própria, respostas referentes ao questionário prévio.

No artigo 225 da Constituição Federal Brasileira de 1988, lê-se que "todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo às presentes e às futuras gerações". Contudo, grande parcela populacional considera que

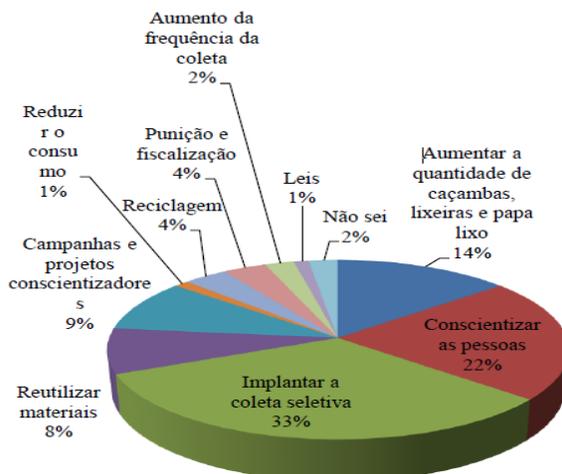
apenas o Estado deve oferecer e manter serviços que visam à preservação e conservação, desconsiderando que isso é uma responsabilidade compartilhada por toda a sociedade.

Outro dado importante relacionado aos resíduos orgânicos é que cerca de 65% o jogam no lixo comum e 35% aproveitam para alimentar animais de estimação ou na adubação de plantas. Diante disso, a EA, associada com a estratégia lúdica experimental, pode ser uma metodologia participativa que sensibilize os indivíduos. Alcançando sucesso, pode ressignificar a relação dicotômica homem - natureza, para uma interação mais respeitosa e harmônica, permitindo um futuro com qualidade de vida, mesmo num ambiente transformado pelas ações humanas. (Leff, 2001; Carvalho, 2011).

Apesar da maioria dos estudantes reconhecerem que grande parte dos materiais descartados como lixo podem ser reutilizados ou reciclados, 7% desconhecem o assunto. Essa ausência de percepção precisa ser combatida, permanentemente, de modo que os cidadãos não fiquem reféns das políticas públicas, mas possam propor soluções, aliando-se em parcerias e alternativas para enfrentar os problemas socioambientais.

Quanto a percepções e sugestões no intuito de minimizar os problemas relacionados ao descarte dos resíduos, os estudantes citam novamente responsabilidade sobre a conduta de outros. (Gráfico 2).

Gráfico 2. Sugestões para minimizar o descarte inadequado de resíduos sólidos em local público



Fonte: Própria, referente ao questionário prévio.

Nota-se que a maioria dos discentes reconhece que o cuidado no descarte dos resíduos perpassa por uma complexa estrutura desde a conscientização das pessoas, a prática dos 3R's, a fiscalização e o envolvimento do poder público em oferecer serviços de coleta. Segundo Leff (2001), construir uma nova racionalidade ambiental, que alie a complexibilidade das relações ambientais com os princípios produtivos, ocasiona reflexão sobre a qualidade de vida e do ambiente. Entretanto, apesar do conhecimento sobre como minimizar o problema, notamos que o discurso não condiz com a prática, pois vários espaços da escola são sujos pelos próprios estudantes.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Aproximadamente 73,5% dos estudantes, no QP, não souberam relacionar os conceitos decomposição, compostagem e adubação. Diferentemente das repostas iniciais, após outras atividades da gincana, as quais o tamanho do artigo não permite mencionar, a maioria dos estudantes soube afirmar que estes termos estavam associados. Como nas falas a seguir:

C3: É que nem a gente viu na Usina, os restos de alimento são separados levados para as leiras e o trator revira eles de 90 a 100 dias e depois vira adubo.

A3: Quando os restos de alimento se decompõem e apodrecem pode ser usado como adubo. E isso tá ligado com a compostagem.

Após as falas dos estudantes e novo questionamento sobre os seres vivos decompositores, as respostas abaixo demonstram que alguns discentes ainda tem algumas dúvidas, sendo necessário um reforço na explicação:

D3: As bactérias e fungos é que fazem a decomposição.

P: Sim, as bactérias e os fungos são os principais decompositores, mas aqui estamos usando as minhocas que se alimentam destes restos vegetais e do que já está decomposto na terra, liberando o húmus, que é um ótimo adubo orgânico. Além disso, esses animais chamados de anelídeos, como vocês devem se lembrar são importantes, pois cavam buracos na terra permitindo a entrada de ar e água, deixando o solo mais fofo, soltinho.

Solicitou-se a montagem das composteiras com garrafas PET. Os estudantes realizarem com empolgação a montagem da composteira, por camadas, colocando a matéria seca, o húmus com minhocas e posteriormente a matéria orgânica. Retomou-se a explicação de que na compostagem é necessário manter a relação de carbono e nitrogênio equilibrados, desta forma a quantidade de matéria rica em carbono (seca) deve ser um pouco maior, que a de matéria úmida (rica em nitrogênio), pois ocorre reação química na qual é liberado um líquido, o chorume. (Figura 1).

De acordo com Sanches *et al.* (2006), a compostagem é uma técnica que apresenta bons resultados para reduzir a quantidade de lixo orgânico doméstico, a vida útil dos aterros sanitários e a poluição do solo, ar e água.

Figura 1. Fotos da confecção da composteira com garrafas PET e resultado da observação após 30 dias.



Fonte: Arquivo pessoal.

Referente à pesquisa sobre as vantagens x desvantagens da adubação química e orgânica e que o tipo de adubo usado na horta residencial, 69% dos respondentes descreveram que usariam adubo orgânico, por aproveitar os restos de alimentos, por ser mais sustentável, não prejudicar o solo e ser vantajoso por liberar os nutrientes de maneira lenta e gradativa para os vegetais.

Em relação ao levantamento de hipóteses sobre aumento, manutenção ou redução de biomassa na composteira, cerca de 30% dos estudantes escreveram que a biomassa aumentaria, pois as minhocas e os seres decompositores iriam usar a matéria orgânica para se reproduzir; 35% responderam que se manteria, havendo apenas uma transformação química; e cerca de 35% descreveram que a biomassa iria reduzir, pois haveria transformação da matéria pelos decompositores formando adubo e chorume.

Depois de um mês, retornamos para avaliar a decomposição nas composteiras e confrontar com as hipóteses levantadas. Pôde-se visualizar a produção de chorume, a mudança de coloração do material, minhocas ainda vivas e certa redução na biomassa. O composto ainda não estava maturado, mas já era perceptível a diferença. Ficou evidente nas falas de alguns discentes que compreenderam o processo natural de decomposição e que o descarte desse resíduo pode ter um destino adequado e útil, reduzindo o impacto socioambiental.

K2: Estou gostando e aprender desse jeito e você tá me influenciando a fazer as coisas para melhorar a escola, e tipo plantar em casa, separar o lixo.

B2: Porque aí as pessoas conseguem usar para reciclar e o orgânico vai para compostagem e fazer adubo.

K1: É um ciclo, o adubo nutre as plantas que nutre a gente e depois volta para se transformar em adubo.

Entretanto, a mudança de hábitos e a cultura de não pertencimento ao ambiente pela população é grande e precisa ser reconstruída. Wagner (2000) descreve que é imprescindível agregar diversos atores com o objetivo de se despertar nos indivíduos a responsabilidade compartilhada no enfrentamento dos problemas socioambientais.

Conclusão

Nota-se que o desenvolvimento das atividades experimentais lúdicas que envolvem o contexto social sensibilizou alguns estudantes, promovendo interesse, participação ativa, reflexão sobre as situações vivenciadas diariamente e sobre possíveis mudanças de atitudes, podendo contribuir com a comunidade e repercutindo na qualidade do ambiente. Além disso, criou-se a visão de que a vermicompostagem é uma técnica fácil e barata, que pode ser feita em casa com os resíduos domésticos, contribuindo para um ambiente sustentável e para a qualidade de resíduos que podem ser reciclados.

Apenas deter o conhecimento científico sem utilizá-lo em seu cotidiano não contribui para o letramento científico e reflete na responsabilidade social. O ato de separar os resíduos já contribui com toda a complexa estrutura que trata dos resíduos sólidos, mas a compostagem doméstica em cada lar pode maximizar essa contribuição.

Referências bibliográficas

- Carvalho, I. C. M. (2011). *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico* (5a. ed.). São Paulo: Cortez.
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Diário Oficial da União. Brasília, DF: Congresso Nacional do Brasil.
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (25a. ed.). São Paulo: Paz e Terra.
- Guimarães, M. (2015). *A dimensão ambiental na educação* (12a. ed.). São Paulo: Papirus.
- Huizinga, J. (2009). *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura* (6a ed.). São Paulo: Perspectiva.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

-
- Laville, C., & Dionne, J. (1999). *A construção do saber: Manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas*. Porto Alegre, RS, Brasil: Artmed.
- Leff, E. (2001). *Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder* (2a ed.). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Marandino, M., Selles, S. E., & Ferreira, M. S. (2009). *Ensino de Biologia: Histórias e Práticas em Diferentes Espaços Educativos*. São Paulo: Cortez.
- Sanches, S. M. T., Silva, C. H, T. P., Vespa, I. C. G., & Vieira, E. M. (2006). A importância da compostagem para a educação ambiental nas escolas. *Química Nova na Escola*, (3), 10-13.
- Santos, W. L. P. D., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. *Ciência e Educação*, 7(1), 95-111. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>
- Wagner, D. M. K. (2000). Educação Ambiental para o cidadão. *Anais do Congresso Reciclagem do Lixo Urbano para Fins Industriais e Urbanos*, Belém, PA, Brasil.