

OFICINA DE VERMICOMPOSTEIRA DOMÉSTICA: UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA PARA A EDUCAÇÃO EM SOLOS

Jully Gabriela Retzlaf de Oliveira
Adriana de Fátima Meira Vital

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional atual veio acompanhado do aumento da geração de resíduos sólidos urbanos, compostos por materiais inorgânicos de diferentes composições e resíduos orgânicos de fontes variadas, ambos com tempos de decomposição diferenciados. Dentro desse quadro, destaca-se que os materiais orgânicos são pouco reaproveitados, constituindo, junto com outros materiais, fonte potencial de poluição do solo, da água e do ar ao se decomporem em ambientes impróprios, comprometendo a qualidade de vida e o bem-estar de todos.

A geração de resíduos é inevitável, mas o direito à vida com qualidade e bem-estar e acesso ao solo fértil, ar puro, água e comida de qualidade devem ser assegurados a todas as pessoas, cumpridos por meio da manutenção de um ambiente limpo e saudável, livre de contaminantes e poluição, o que implica necessariamente no manejo dos resíduos, gerados rotineiramente como desperdício.

Desperdício pode ser conceituado como qualquer material que não seja necessário para o proprietário, produtor ou processador, sendo descartado. Geralmente, os resíduos são definidos como descarte no final do ciclo de vida do produto e são eliminados em lixões a céu aberto ou em aterros sanitários.

Por exemplo, no ano de 2020, a geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) no Brasil aumentou expressivamente e sofreu influência direta da pandemia da covid-19, tendo alcançado um total de aproximadamente 82,5 milhões de toneladas geradas, ou 225.965 toneladas diárias. Com isso, cada brasileiro gerou, em média, 1,07 kg de resíduo por dia. A maior parte dos RSU coletados seguiu para disposição em aterros sanitários, com 46 milhões de toneladas enviadas para esses locais em 2020, superando a marca dos 60% dos resíduos coletados que tiveram destinação adequada no país. Em

contrapartida, áreas de disposição inadequada, incluindo lixões e aterros controlados, ainda estão em operação e receberam quase 40% do total de resíduos coletados (ABRELPE, 2022).

A Lei nº 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, estabelece no art. 3º, inciso VII, a destinação final dos resíduos, sendo: a destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes (BRASIL, 2010).

Em relação aos resíduos orgânicos, a Lei nº 12.305/2010 estabelece no inciso V do artigo 36º que cabe ao titular dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, implantar sistema de compostagem para resíduos sólidos orgânicos e articular com os agentes econômicos e sociais formas de utilização do composto produzido (BRASIL, 2010).

Dessa forma, resíduos orgânicos, que representam cerca de 50% dos resíduos urbanos gerados no Brasil, têm a particularidade de poderem ser reciclados por meio de processos como a compostagem, em qualquer escala, desde a doméstica até a industrial (BRASIL, 2018).

É preciso, para tanto, dialogar e refletir junto aos sujeitos as vantagens de reciclar os resíduos orgânicos, contribuindo para um solo saudável, o que deve ser mobilizado por meio da Educação em Solos.

A Educação em Solos no Brasil está presente nos mais diversos espaços educativos, formais e não formais, seja com propósitos de ensino, de assistência técnica ou de popularização da ciência (SILVA; VEZZANI; LIMA, 2022).

A Educação em Solos trata de abarcar os atributos do solo (e da natureza) nas relações sujeito/objeto e todas suas complexidades, preceitos e lógicas, sociais e culturais, que são inseparáveis entre si (LIMA et al., 2020b). Assim, a Educação em Solos seria então um processo formativo e humanizador dos sujeitos envolvidos, em que o conhecimento sobre solos é construído a partir de suas vivências. Ou seja, o conhecimento sobre solos passa a fazer sentido e parte da vida dos sujeitos, sendo a transformação da realidade e dos sujeitos na relação com o solo (LIMA et al., 2020a).

Na Educação em Solos, o solo passa a fazer sentido e se torna parte da vida, de uma forma cada vez mais integrada às ações cotidianas dos sujeitos (MUGGLER et al., 2022).

Nesse sentido, o processo educativo em Educação em Solos deve conduzir à transformação dos sujeitos em relação ao solo, no sentido de identificarem elementos sobre o solo em si mesmos, na sua vivência e nos outros sujeitos, alterando sua visão de mundo e transformando sua realidade (SILVA; VEZZANI; LIMA, 2022).

Assim, esse texto volta-se para a discussão do reaproveitamento dos resíduos orgânicos domiciliares e objetiva apresentar uma oficina de montagem de uma vermicomposteira doméstica como prática pedagógica para a Educação em Solos.

Para tanto, procedeu-se à revisão de referenciais bibliográficos e legislação atinentes ao tema discutido e à proposição de uma oficina de vermicomposteira doméstica.

2 TRATAMENTO DOS RESÍDUOS ORGÂNICOS DOMICILIARES E A COMPOSTAGEM

Existem diversos métodos para o tratamento e a destinação dos resíduos orgânicos, tais como: enterramento, biodigestão, incineração, compostagem e vermicompostagem (compostagem com minhocas) (BRASIL, 2018).

A compostagem é o processo de decomposição ou degradação de materiais orgânicos pela ação de microrganismos em um meio aerado naturalmente (BRASIL, 2003).

No processo de compostagem, a atividade microbiana é responsável pela decomposição da matéria orgânica até o produto final relativamente estável, que é o composto. A compostagem acontece em várias etapas principais, com a predominância de diferentes comunidades de microrganismos (KIEHL, 2004).

As fases da compostagem incluem inicialmente a fase mesofílica, de decomposição "ativa", em que ocorre a expansão das colônias de microrganismos mesofílicos e a população microbiana começa a degradar

mais prontamente os resíduos, gerando calor dentro da pilha, aumentando a temperatura de 25 a 45°C, estendendo-se por um período de 15 dias (KIEHL, 2004). Segundo Kiehl (2004), essa alteração de temperatura é favorável porque elimina agentes patogênicos, sementes de ervas daninhas e larvas de moscas nos materiais de compostagem, mas é importante o manejo da aeração e umidade da mistura para manter a temperatura abaixo de 45°C para não limitar a taxa de decomposição. Valente et al. (2009) ressalta que essa elevação da temperatura permite que os microrganismos mesofílicos tornem-se menos competitivos, dando espaço para a proliferação dos microrganismos termofílicos, atingindo-se, assim, a fase seguinte, a termofílica.

Na segunda fase, chamada termofílica ou de arrefecimento, a temperatura do material atinge a temperatura máxima e pode chegar a 65°C com atuação de organismos capazes de sobreviver a temperaturas de até 70°C. As moléculas mais complexas são degradadas nessa etapa e os agentes patológicos vão sendo eliminados (KIEHL, 2004). Essa fase pode durar até dois meses e, a seguir, a temperatura vai diminuindo gradualmente e os microrganismos mesófilos voltam a dominar a pilha (PEREIRA NETO, 2007).

Por fim, na fase de "cura" ou maturação, que pode durar até 50 dias e é caracterizada pela queda da atividade microbiana e diminuição da temperatura. É a fase da humificação do material, que dá um valor interessante para o composto produzido, livre de metais pesados, tóxicos e patogênicos (KIEHL, 2004).

Na compostagem, os resíduos orgânicos sofrem transformações metabólicas desde que fornecidas as condições de umidade, aeração e microrganismos como bactérias, fungos, actinomicetos, protozoários, algas, além de larvas, insetos etc., que têm na matéria orgânica *in natura* sua fonte de matéria e energia. Como resultado da digestão da matéria orgânica por esses organismos, ocorre a liberação de nutrientes como N, P, K, Ca e Mg se transformando em nutrientes minerais. Ou seja, esses elementos, antes imobilizados na forma orgânica, tornam-se disponíveis para as plantas num processo conhecido como mineralização (AQUINO; OLIVEIRA; LOUREIRO, 2005).

3 A VERMICOMPOSTEIRA COMO MEIO DE COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS DOMICILIARES

A vermicompostagem é a prática da compostagem potencializada com o uso de minhocas (também chamada minhocultura), normalmente feita com a minhoca californiana vermelha comum (*Eisenia fétida* e *Eisenia andrei*), além da espécie noturna ou gigante africana (*Eudrilus eugeniae*) (AQUINO; OLIVEIRA; LOUREIRO, 2005), cujo sistema digestivo especializado converte resíduos alimentares e outros materiais orgânicos para um composto rico em nutrientes chamado húmus ou vermicomposto. As minhocas, para processar grandes quantidades de resíduos alimentares, são capazes de reproduzir rapidamente num espaço confinado.

Minhocas são macroorganismos do solo, consideradas “engenheiras do ecossistema”, que são organismos muito úteis para o funcionamento e a manutenção da sustentabilidade do solo, sendo responsáveis pela melhoria da estrutura do solo e de sua qualidade física e química (LAVELLE et al., 2006; STEFFEN et al, 2013).

As minhocas pertencem ao Filo Annelida e à Classe Oligochaeta, que compreendem mais de 1.300 espécies; a maioria delas compõem a Família Lumbricidae, que compreende os gêneros: *Allophora*, *Aporrectodea*, *Bimastos*, *Dendrobaena*, *Eisenia*, *Lumbricus* e muitos outros. Até o final do século XX, existiam cerca de 3.500 minhocas conhecidas pelo homem (BOHLEN, 2002; GARCÍA, 2006).

A cooperação entre minhocas e microrganismos pode ter impacto positivo no processo de decomposição dos resíduos, reduzindo o tempo de compostagem e tornando o processo mais eficaz e rápido (KHAIR et al., 2015).

A vermicompostagem, termo dado ao processo de conversão de matéria biodegradável pelas minhocas em um adubo altamente enriquecido, é uma prática simples e com grande valor ambiental por ser o produto final um ótimo fertilizante orgânico e condicionador do solo (GAJALAKSHMI; ABBASI, 2004).

Os minhocários domésticos, ou vermicomposteiras, podem ter diversos tamanhos, proporcionais à produção de resíduos orgânicos. Já as minhocas

escolhidas devem ser preferencialmente de espécies que se alimentem de resíduos frescos (BRASIL, 2018).

O tratamento em minhocários é geralmente feito em local fechado (para não ocorrer fuga das minhocas) e coberto (pois o excesso de umidade é prejudicial às minhocas), por exemplo, em caixas de plástico. Os resíduos são então dispostos no minhocário com adição de matéria seca (BRASIL, 2018).

O adubo orgânico produzido pelas minhocas é conhecido também como vermicomposto ou húmus de minhoca. Aquino, Oliveira e Loureiro (2005) destacam que o vermicomposto pode ser utilizado em todos os cultivos e plantas.

4 VANTAGENS E BENEFÍCIOS DA COMPOSTAGEM DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

A compostagem, apesar de ser facilmente implementada em diferentes escalas, pois não necessita de grandes exigências tecnológicas ou de equipamentos para que o processo possa ser realizado com segurança, ainda é uma realidade distante em muitos municípios brasileiros.

A maior parte das iniciativas municipais em compostagem no Brasil restringe-se a pátios centralizados, que recebem resíduos de coleta mista (resíduos orgânicos misturados com rejeitos) ou de apenas alguns grandes geradores de resíduos orgânicos. Os resíduos orgânicos domésticos, em geral, acabam sendo dispostos em aterros sanitários ou lixões, desperdiçando nutrientes e matéria orgânica que, no ciclo natural, tem o papel de fertilizar e manter a vida nos solos (BRASIL, 2018).

A reintrodução da compostagem em nosso dia a dia objetiva resgatar uma alternativa de destinação dos resíduos orgânicos ambientalmente adequada, de baixo custo e facilmente assimilada pela população. Além de obter um composto orgânico de alta qualidade, que serve como fertilizante orgânico para diferentes objetivos, como adubar hortas e jardins urbanos, o que contribui para a ampliação de áreas verdes, para o aumento da biodiversidade e da segurança alimentar e do surgimento de cidades mais saudáveis e resilientes (BRASIL, 2018).

Dentre as principais vantagens de se fazer a compostagem, pode-se destacar que: o composto ajuda a melhorar as características de solos; os solos enriquecidos com o composto são menos afetados pela erosão; o uso de composto eleva a quantidade de nutrientes desse solo, reduzindo a utilização de fertilizantes químicos; a compostagem dos resíduos diminui consideravelmente o volume de resíduos encaminhado para os aterros sanitários; não requer grande conhecimento técnico ou equipamentos; o material fornecido pela compostagem é rico em nutrientes, melhorando o desenvolvimento de plantas; o composto auxilia o solo retendo a umidade e os nutrientes, atuando como uma esponja (BRASIL, 2003).

Ressalta-se que o composto orgânico é considerado inestimável para os cientistas do solo, gestores de terras, extensionistas e agricultores, não necessariamente em termos de valor monetário, mas devido à riqueza na composição com materiais orgânicos, nutrientes, microbiomas e água, que são vitais para a produção agrícola, o que torna o composto uma opção ainda mais atrativa para efeitos de restauração e conservação dos solos. Sendo assim, a compostagem é uma técnica aplicada como uma alternativa que pode também apoiar a realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), propostos pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2015).

Oficina: Montagem de uma Vermicomposteira Doméstica

A vermicomposteira doméstica é uma estratégia importante de reciclagem dos resíduos orgânicos gerados na cozinha. É uma prática simples e que pode ser realizada em espaços formais e não formais de educação, sem envolver gastos.

Portanto, esse tópico tem por finalidade apresentar uma oficina de “Montagem de uma vermicomposteira doméstica” como técnica sustentável de reutilização de resíduos orgânicos domiciliares e prática pedagógica para a Educação em Solos.

Para a montagem de uma vermicomposteira doméstica, são necessários os seguintes materiais: 3 baldes de plástico com tampa (2 baldes furados em baixo para escoar o chorume: balde digestor 1 e 2 e, outro furado na lateral inferior para fixação da torneira: balde coletor); resíduos orgânicos;

serragem ou folha seca, estrume, composto ou terra, minhocas californianas e uma torneira de filtro (Figura 1).

Figura 1 – Materiais para montagem da vermicomposteira doméstica.



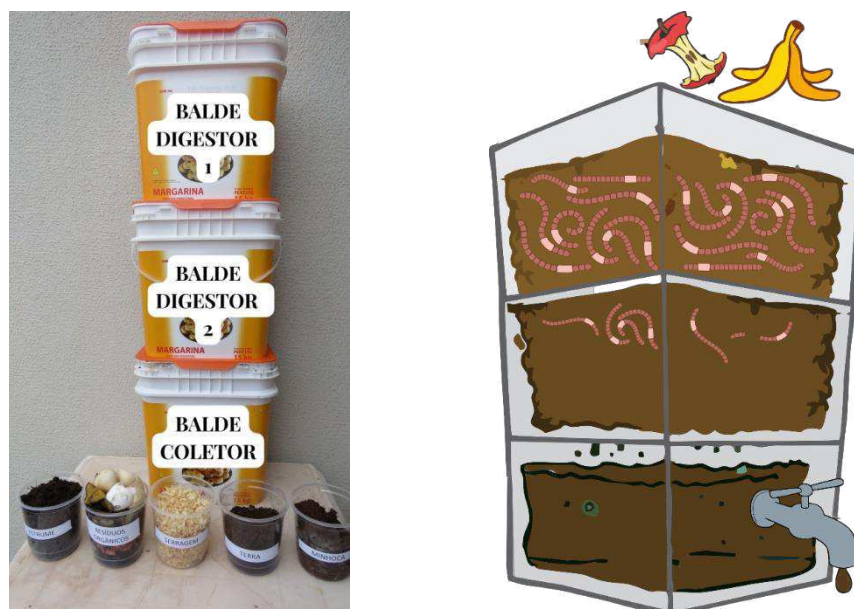
Fonte: As autoras, 2020.

No preparo e manejo da vermicomposteira, podem ser colocados praticamente todo tipo de resíduo orgânico de cozinha facilmente putrescível, como: cascas de frutas (evitando as cítricas), verduras, legumes e ovos, saquinhos de chá, filtros e borras de café, resíduos de jardim, galhos de poda, palhas, flores de galhos e cascas de árvores, papel de cozinha, caixas para ovos e jornal e grama. Já os materiais que não devem ser colocados na composteira são os não putrescíveis ou de difícil decomposição como: carne, peixe, gordura, salgados e derivados do leite, plantas doentes, ervas daninhas, vidro, metais, plásticos, couro, borracha, tecidos, verniz, restos de tinta, óleos, todo tipo de produtos químicos e restos de produtos de limpeza, cinzas de cigarro, de madeira e fezes de animais domésticos, papel higiênico e fraldas (BRASIL, 2003).

O primeiro passo para montagem da vermicomposteira, após escolhidos os recipientes, é fixar a torneirinha no balde coletor (este irá receber o adubo

líquido e ficará na base). Na sequência, deve-se empilhar o balde do meio (balde digestor 2) e colocar os materiais da compostagem (organizar as seguintes camadas: 1) camada de serragem + estrume + composto; 2) resíduos orgânicos picados; 3) minhocas e 4) serragem + estrume + composto). Alternar os resíduos orgânicos com a mistura de serragem até completar o balde do meio (balde digestor 2) (Figura 2). A composteira deve ficar fechada e preferencialmente localizada em um lugar sombreado. Quando o balde do meio estiver cheio de resíduos, deve-se iniciar o preenchimento do balde digestor 1 (posicionado na parte superior) e fazer o mesmo processo (Figura 2).

Figura 2 – Posição dos potes na vermicomposteira doméstica.



Fonte: As autoras, 2020.

Como a proposta é muito simples e fácil de ser feita, crianças em idade escolar, a partir do 5º ano do ensino fundamental I, acompanhadas por um adulto, podem realizar.

Recomenda-se o controle da umidade e da temperatura do material para evitar problemas de perdas das minhocas pelo material seco demais ou encharcamento. Para controlar a umidade, pega-se um pouco do material na mão e aperta-se, atentando para os seguintes resultados: se não escorrer água, é sinal de que está seco e é preciso umedecer; se escorrer muita água

na mão e no braço, deve suspender qualquer molhamento do minhocário e revirar o alimento diariamente até que a umidade reduza e retorne aos níveis indicados; e, se surgirem apenas algumas gotas entre os dedos, a umidade está adequada (EMBRAPA, 2014).

O tempo de finalização é influenciado pela composição original dos resíduos e pelo manejo, podendo levar de 45 a 90 dias (AQUINO, 2005). Para coletar o húmus, usam-se iscas (sacos de ráfia com estrume) dentro do balde digestor (Figura 3) para atrair as minhocas, deixando somente o composto, ou colocam-se os baldes em ambiente com luminosidade para que as minhocas migrem para baixo, facilitando a coleta do húmus. Finalmente, o material retirado deve ser peneirado e armazenado.

Figura 3 – Saco com estrume para servir de “isca de minhoca”.



Fonte: As autoras, 2020.

O húmus pronto apresenta coloração escura e uniforme com cheiro agradável de terra molhada e granulometria de borra de café. O húmus de minhoca (vermicomposto) (Figura 4) e o húmus líquido (chorume) (Figura 5) podem ser usados em vasos, jardins e no roçado depois de diluídos.

Figura 4 – Vermicomposto gerado a partir da vermicomposteira doméstica.



Fonte: As autoras, 2020.

Figura 5 – Húmus líquido gerado a partir da vermicomposteira doméstica.



Fonte: As autoras, 2020.

O húmus líquido deve ser diluído na proporção de 1:10 e borrifado nas folhas das plantas. Para o vermicomposto, a dosagem a ser aplicada é, segundo a Embrapa (2014), de 600 g a 1 kg de húmus por metro quadrado de canteiro, ou 300 g de húmus para espécies transplantadas em berços.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse texto aponta para a relevância da prática da compostagem e vermicompostagem como alternativa sustentável para incentivar o gerenciamento adequado dos resíduos orgânicos e o cuidado com o solo.

Diante da discussão teórica e da oficina apresentada, infere-se que a montagem de uma vermicomposteira doméstica é uma estratégia importante de reciclagem dos resíduos orgânicos gerados na cozinha e como prática pedagógica para a Educação em Solos. É uma atividade simples que pode ser realizada em casa, apartamento ou em áreas rurais, sem envolver gastos, fornecendo um adubo orgânico de alta qualidade, que pode ser usado na jardinagem e nos cultivos em geral, além de ser uma oportunidade de geração de trabalho e de agregar renda na economia doméstica.

Finalmente, recomenda-se a introdução da vermicompostagem no cotidiano escolar e doméstico, como uma alternativa ambientalmente adequada e viável de destinação dos resíduos orgânicos domiciliares, incremento de renda e conservação dos solos.

6 REFERÊNCIAS

ABRELPE. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2021. Disponível em: <https://abrelpe.org.br/panorama/> Acesso em: 26 de maio de 2022.

AQUINO, A. M.; OLIVEIRA, A. M. G.; LOUREIRO, D. C. **Integrando compostagem e vermicompostagem na reciclagem de resíduos orgânicos domésticos**. Circular técnica. Rio de Janeiro: Embrapa. 2005.

BOHLEN, P. J. **Earthworms**. Encyclopedia of Soil Science. R. Lal (ed). Florida, United State American. P. 370-373. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Compostagem doméstica, comunitária e institucional de resíduos orgânicos: manual de orientação. Ministério do Meio Ambiente, Centro de Estudos e Promoção da Agricultura de Grupo, Serviço Social do Comércio/SC. Brasília, DF: MMA, 2018.

BRASIL. Fundação Nacional da Saúde. Conceitos básicos a respeito da compostagem natural com o objetivo de incentivar o aproveitamento de parte significativa de resíduos sólidos Estudos e Pesquisas. Brasília. FUNASA, 2003

BRASIL. Política Nacional De Resíduos Sólidos. Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>. Acesso em: 20 mai. 2020.

EMBRAPA. **Minhocultura: produção de húmus**. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 56 p. (ABC da Agricultura Familiar, 38).

GARCÍA, P. R. E. **La lombriz de tierra como biotecnología en agricultura**. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma de Chapingo. Mexico. 177p. 2006.

GAJALAKSHMI, S.; ABBASI, S. A. Earthworms and vermicomposting. **Indian Journal of Biotechnology** v. 3, p. 486-494, 2004.

GŁAB, T.; ZABINSKI, A.; SADOWSKA, U.; GONDEK, K.; KOPEC, M.; MIERZWA–HERSZTEK, M.; TABOR, S. Effects of co-composted maize, sewage sludge, and biochar mixtures on hydrological and physical qualities of sandy soil. **Geoderma**, v. 315, p. 27–35. 2018.

KHAIR, A.; HERAWATI, L.; NORAIIDA, M. R. The Use of Earthworms and Household Organic Waste Composting Length of Time. **Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional**, v.10, n. 2, p. 62-66, november 2015.

KIEHL, E.J. **Manual de compostagem**: maturação e qualidade do composto. 4.ed. Piracicaba: E.J. Kiehl, 2004. 173p.

LAVELLE, P.; DECAËNS, T.; AUBERT, M.; BAROT, S.; BLOUIN, M.; BUREAU, F.; MARGERIE, P.; MORA, P. E ROSSI, J.-P. Soil invertebrates and ecosystem services. **European Journal of Soil Biology**, v. 42, n. 1, p. 3-15. 2006.

LIMA, M. R. de. et al. (orgs.). Iniciativas de educação em solos no Brasil [recurso eletrônico]. Viçosa, MG: SBCS, 2020a.

LIMA, M. R. de. et al. (orgs.). Teses, dissertações e monografias de educação em solos no Brasil 2020 [recurso eletrônico]. Viçosa, MG: SBCS, 2020b.

MUGGLER, C. C.; LIMA, M. R.; SILVA, V.; VEZZANI, F. M. História e produção acadêmica da educação em solos no Brasil. In.: VEZZANI, F. M. et al. (orgs.) **Educação em solos**. Viçosa, MG: SBCS, 2022, p. 12-31.

ONU. **Our world**: the 2030 Agenda for Sustainable Development. The resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. United Nations. 2015.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de compostagem**: processo de baixo custo. UFV. Viçosa, 81p. 2007.

STEFFEN, G. P. K.; ANTONIOLLI, Z. I.; STEFFEN, R. B.; JACQUES, R. J. S. Importância ecológica e ambiental das minhocas. **Revista de Ciências Agrárias**, v.36, n. 2, p. 137-147, 2013.

SILVA, J. G.; VITAL, A. F. M.; BATISTA, R. F.; BARBOSA, I. S.; SOUSA, G. M. Educação em Solos: permeando fronteiras na arte. In: **CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO**, 5., 2018, Olinda. p. 1-5, 2018.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E.G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM, B. de S. Jr.; CABRERA, B. R.; MORAES, P de O. e LOPES, D. C. N. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**. v.58. p.60-76, 2009.