

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

AGRONOMIA

**CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE COMPOSTEIRA COMO INSTRUMENTO
PARA ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO
SOBRE A HORTA URBANA CIRO DOS ANJOS EM MONTES CLAROS - MG**

GLEIDSON ROCHA DOS REIS

Montes Claros, MG
2022

Gleudson Rocha dos Reis

CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO DE COMPOSTEIRA COMO INSTRUMENTO PARA ATIVIDADES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL: UM ESTUDO DE CASO SOBRE A HORTA URBANA CIRO DOS ANJOS EM MONTES CLAROS - MG

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof.^a Dra. Júlia Ferreira da Silva

Montes Claros, MG

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS COLEGIADO DO CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

ATA DE DEFESA DE MONOGRAFIA / TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)

Aos 13 dias do mês de dezembro de 2022, às 08h00min, o estudante Gleidson Rocha dos Reis, matrícula 2017026039, defendeu o Trabalho intitulado “Construção e utilização de composteiras de *pallets* como instrumento de educação ambiental: Um estudo de caso sobre a horta urbana Ciro dos Anjos, em Montes Claros, MG” tendo obtido a média (86) oitenta e seis .

Participaram da banca examinadora os abaixo indicados, que, por nada mais terem a declarar; assinam eletronicamente a presente ata.

Nota: 86 (oitenta e seis)

Orientador(a): Júlia Ferreira da Silva

Nota: 86 (oitenta e seis)

Examinador(a): Luiz Henrique de Souza

Nota: 86 (oitenta e seis)

Examinador(a): Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo



Documento assinado eletronicamente por **Julia Ferreira da Silva, Professora do Magistério Superior**, em 13/12/2022, às 22:23, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Luiz Henrique de Souza, Professor do Magistério Superior**, em 14/12/2022, às 08:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Maria Auxiliadora Pereira Figueiredo, Professora do Magistério Superior**, em 17/12/2022, às 10:37, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1960121** e o código CRC **085BDFFA**.

Este documento deve ser editado apenas pelo Orientador e deve ser assinado eletronicamente por todos os membros da banca.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me concedido a oportunidade de estudar no Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais.

À FUMP por ter contribuído no meu desenvolvimento profissional e pessoal.

À minha professora orientadora Júlia Ferreira, pela atenção e disponibilidade na escrita do TCC. Ao professor Helder dos Anjos pelo apoio na realização desse trabalho.

Aos meus familiares, que me ajudaram e contribuíram para que pudesse chegar até a Universidade. Aos amigos e colegas que a vida colocou no meu caminho e que tornaram essa caminhada mais leve.

Meu muito obrigado!

“O Senhor levanta do pó o necessitado e ergue do lixo o pobre, para fazê-lo sentar-se com os príncipes, com os príncipes do seu povo. Dá um lar à estéril, e dela faz uma feliz mãe de filhos. Aleluia!”

(Salmos 113:7-9)

RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo de caso sobre atividades práticas de Educação Ambiental (EA) em uma horta urbana no município de Montes Claros-MG, com aproveitamento dos resíduos orgânicos produzidos. O objetivo com este trabalho foi realizar o processo de compostagem, como instrumento de prática de Educação Ambiental (EA), utilizando composteira feita com pallets para a horta urbana comunitária Ciro dos Anjos. A metodologia utilizada foi desenhada a partir de encontros e oficinas realizadas com as agricultoras. Nas oficinas de manejo do material em compostagem, foi utilizada a abordagem das *percepções sensoriais* dos aspectos abióticos; temperatura, umidade e aeração e realizado um monitoramento após iniciação do processo da compostagem. A coleta dos materiais e resíduos orgânicos utilizados ocorreu durante a execução do experimento, utilizando os materiais disponíveis no Instituto de Ciências Agrárias da UFMG e na Horta Urbana Ciro dos Anjos. Foi realizada uma pesquisa descritiva, com coleta de informações, de caráter qualitativo, por meio da observação dos meios de produção e de conversas informais com as agricultoras da horta urbana, e essas informações serviram de base para a escolha adequada da técnica de compostagem e a adoção de uma estratégia de trabalho. Os resultados mostraram que a construção, implementação e utilização da composteira de pallets na horta, no desenvolvimento da compostagem e o oferecimento das oficinas de capacitação para as agricultoras são elementos eficazes para o desenvolvimento da sensibilização para o meio ambiente. Pode-se concluir que existe um cenário favorável à utilização de compostagem para uso em hortas urbanas no desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental.

Palavras-chave: Compostagem. Resíduos orgânicos. Área Verde Urbana. Agricultura urbana.

ABSTRACT

The present work presents a case study on practical activities of Environmental Education (EE) in an urban garden in the municipality of Montes Claros-MG, with the use of organic waste produced.. The objective of this work was to carry out the composting process, as an instrument of Environmental Education (EA) practice, using compost made with pallets for the urban community garden *Ciro dos Anjos*. The methodology used was designed based on meetings and workshops held with the women farmers. In the workshops for handling material in composting, the approach of sensory perceptions of abiotic aspects was used; temperature, humidity and aeration and monitoring was carried out after starting the composting process. The collection of materials and organic residues used occurred during the execution of the experiment, using the materials available at the Instituto de Ciências Agrárias da UFMG and at Horta Urbana *Ciro dos Anjos*. A descriptive research was carried out, with the collection of qualitative information, through the observation of the means of production and informal conversations with the farmers of the urban garden, and this information served as a basis for the adequate choice of the composting technique and the adoption of a work strategy. The results showed that the construction, implementation and use of the pallet composter in the garden, in the development of composting and the offering of training workshops for farmers are effective elements for the development of awareness of the environment. It can be concluded that there is a favorable scenario for the use of compost for use in urban gardens in the development of Environmental Education activities.

Keywords: Composting. Organic waste. Urban Green Area. Urban agriculture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01- Localização da Horta Urbana Ciro dos Anjos	9
Figura 02 - Horta urbana Ciro dos Anjos	9
Figura 03 - Resíduos sólidos orgânicos utilizados na horta	11
Figura 04 - M.O. – matéria orgânica; C/N – relação carbono/nitrogênio	12
Figura 05 - Fases da compostagem.....	13
Figura 06 - Planejamento da coleta de dados e evidências em estudos de casos.....	18
Figura 07 - Principais instrumentos de coleta de evidências.....	19
Figura 08 - Material didático utilizados nas atividades de educação ambiental	20
Figura 09 - Pallets utilizados na confecção de composteiras	21
Figura 10 - Montagem da composteira de pallets.....	22
Figura 11 - Composteira de pallets montada	22
Figura 12 - Coleta de resíduos vegetais; folhas secas, galhos.....	24
Figura 13 - Oficina de implementação da composteira na horta Ciro dos Anjos.....	26
Figura 14 - Resíduos orgânicos colocados em camadas na composteira_Oficina de manejo	27
Figura 15 - Montagem dos resíduos na composteira na Horta Ciro dos Anjos_Oficina de manejo	27
Figura 16 - Molhagem dos resíduos na composteira_Oficina de manejo	28
Figura 17 - Aferição de temperatura pelo teste da barra de ferro e com medidor digital....	31
Figura 18 - Aeração do material em compostagem e molhagem	32
Figura 19 – Teste da mão - aperta o material para verificar o excesso de umidade.....	32
Figura 20 - Teste de mão - material em compostagem em estado úmido	33
Figura 21 - Quadro de enfermidades relacionada com os RS, transmitidas por macrovetores e reservatórios.....	34
Figura 22 – Quadro do Tempo de sobrevivência (em dias) de microrganismos patogênicos nos resíduos sólidos	35

LISTA DE QUADROS

Quadro 01 - Cronograma e atividades do projeto de compostagem	23
Quadro 02 - Materiais e ferramentas utilizados na construção de uma composteira de pallets	25
Quadro 03 - Problemas e soluções do processo de compostagem.	31

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1. O uso de resíduos sólidos orgânicos	11
2.2. Compostagem e composto orgânico: processo e produto	13
2.2.1. Aspectos bióticos e abióticos da compostagem	14
2.3. Percepções sensoriais no processo da compostagem	15
2.4. Práticas e perspectivas para atividades de Educação Ambiental através da compostagem.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1. Oficina de compostagem.....	28
4.2. Manejo e monitoramento da compostagem na horta Ciro dos Anjos	29
4.3. Educação Ambiental e a atividade de compostagem	33
CONCLUSÃO	36
REFERÊNCIAS.....	37
APÊNDICE A - Cartilha da oficina de Implementação de Composteira de Pallets	43

1 INTRODUÇÃO

O aumento da geração de resíduos sólidos urbanos, proveniente do crescimento populacional nas cidades, tem causado um grande problema para o meio ambiente. A coleta e a disposição final desses resíduos tornaram-se um problema de difícil solução, que tem como consequências, riscos para sociedade, como poluição das águas superficiais e subterrâneas, dos solos, do ar, e tem implicações que interferem diretamente na qualidade de vida da população (NÓBREGA et al., 2007 apud LACERDA, 2020).

A compostagem é uma solução ambiental viável e sustentável para a reciclagem dos resíduos sólidos orgânicos. (FONTES, 2021). A compostagem é um processo de degradação natural da matéria orgânica que é realizado por diversos microrganismos existentes no ambiente e pela ação de fatores abióticos. (RIBEIRO, 2017). Através do processo da compostagem, pela mistura de palhadas, restos de alimentos, (cascas de frutas e legumes), folhas, esterco etc. é possível, no final do processo, obter um composto orgânico homogêneo, de cor escura, estabilizado, pronto para ser usado na agricultura (SOUZA et al., 2001).

A compostagem pode ser abordada no âmbito de Educação Ambiental (EA), de modo formal e não-formal. Segundo Wangen (2010), existe uma demanda por atividades que trabalhem o desenvolvimento de ações que favoreçam a inclusão socioambiental, possibilite a geração de renda e a mitigação de problemas ambientais, que são causados pela população urbana, como também sensibilizem para a conscientização ambiental da população em geral, principalmente, em comunidades periféricas; seja em escolas, empresas ou em hortas comunitárias.

A horta comunitária urbana *Ciro dos Anjos*, é uma horta localizada no pátio adjacente da Escola Municipal *Mestra Fininha*, no bairro *Conjunto *Ciro dos Anjos** (coordenadas S16°45'3" e W43°52'24") situada no município de Montes Claros – MG, conforme Figura 01. Essa horta existe há mais de 20 anos, e busca produzir suas hortaliças utilizando adubos orgânicos, como esterco bovino e de aves, e cascas de frutas. Como pode ser observado na Figura 02 e 03.

Figura 01 - Localização da Horta Urbana Ciro dos Anjos, em Montes Claros, MG



Fonte: Google Earth Pro, 2022

Figura 02 - Horta urbana Ciro dos Anjos, em Montes Claros, MG



Fonte: Do autor, 2022

A primeira experiência de compostagem, aconteceu no ano de 2018, por meio de uma oficina de produção de biofertilizante na horta *Ciro dos Anjos*. A agricultora urbana Josefa¹ relatou que o técnico da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural de Minas Gerais (Emater-MG) havia utilizado alguns insumos orgânicos, como folhas de mamona (*Ricinus communis* L) e esterco bovino para fazer a compostagem, e produzir um biofertilizante. Após o processo de fermentação, obteve-se um biofertilizante líquido, que foi diluído em água e utilizado para irrigar os canteiros das hortaliças. Essa experiência, abordou um tipo de compostagem, que é diferente da proposta nesse trabalho, e que teve como produto, um biofertilizante e um subproduto desse processo, no entanto, essa experiência não foi continuada pelas agricultoras.

Na horta *Ciro dos Anjos*, os insumos orgânicos são armazenados no próprio pátio, conforme mostrado na Figura 03, os insumos ficam dispostos no solo, sofrendo a ação da decomposição e maturação (no caso do esterco) e posteriormente, são colocados diretamente no solo para nutrir as plantas.

O fato desse trabalho ser realizado numa horta comunitária, com o uso de tecnologia rudimentar, foi porque buscou-se estimular as percepções sensoriais das agricultoras urbanas; visão, tato, olfato para os aspectos bióticos e abióticos da compostagem, como temperatura, umidade e aeração.

A proposta desse trabalho é uma oportunidade de realizar trocas de experiências da Universidade com a comunidade, através da horta Comunitária *Ciro dos Anjos*, e proporcionar ações de Educação Ambiental, por meio do processo de compostagem no decorrer do tempo.

A importância desse trabalho ocorre nas possíveis relações que podem ser criadas, no âmbito do desenvolvimento de práticas de Educação Ambiental (EA) e do processo de compostagem, em pequena escala para hortas urbanas. O objetivo com este

¹Informação obtida de conversa informal com a agricultora urbana Josefa na Horta urbana *Ciro dos Anjos*, em Montes Claros -MG, no dia 22/10/2022.

trabalho foi utilizar o processo da compostagem, através da composteira de pallets, como instrumento para a prática de Educação Ambiental (EA) em uma horta urbana.

Figura 03 – Disposição dos resíduos orgânicos na horta



Fonte: Do autor, 2022

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O uso de resíduos sólidos orgânicos

A coleta seletiva é uma estratégia que permite a separação dos resíduos sólidos orgânicos dos inorgânicos. A compostagem seria o destino dos resíduos sólidos orgânicos. A coleta e a disposição final destes resíduos tornam-se um problema de difícil solução, com consequentes riscos de poluição do solo e das águas, superficiais e subterrâneas, com implicações direta na qualidade de vida da população (NÓBREGA et al., 2007 apud LACERDA, 2020).

A reciclagem de resíduos sólidos orgânicos contribui desviando ou alterando o caminho desses resíduos que normalmente iriam para os aterros sanitários ou lixões. A compostagem para os ambientes urbanos tem como característica a versatilidade, que poderá variar em escala; sendo possível o uso de composteiras doméstica ou caseiras, minhocários (vermicompostagem), composteiras comerciais de média e grandes escalas, ou para áreas maiores, pode-se utilizar pátios ou leiras de compostagem (VAN DER WURFF et al., 2016). Se o espaço for muito pequeno, até mesmo para apartamentos, existem alternativas, como a possibilidade de realizar a compostagem em latas, tambores, caixas plásticas e até em pneus velhos (SANTOS, 2007).

Os resíduos sólidos orgânicos utilizados no processo da compostagem são classificados em duas categorias: materiais ricos em nitrogênio, como folhas verdes, esterco bovino, e de aves e restos de alimentos. E materiais ricos em carbono, materiais lenhosos; como casca, folhas secas, galhos de árvores, serragem, palhas ou papel. A partir dessa classificação foi estabelecida a relação carbono/nitrogênio (C/N) para diversos materiais (KIEHL, 2002 apud CERRI, 2008), conforme mostrado na Figura 04.

Figura 04 - M.O. – matéria orgânica; C/N – relação carbono/nitrogênio.

MATERIAL	M.O. (g/kg)	C/N	C (g/kg)*	N (g/kg)	P₂O₅ (g/kg)	K₂O (g/kg)
Abacaxi (fibras)	714,1	44/1	396,0	9,0	-	4,6
Arroz (cascas)	850,0	63/1	472,5	7,5	1,5	5,3
Arroz (palhas)	543,4	39/1	304,2	7,8	5,8	4,1
Bagaço de carne	585,0	22/1	327,8	14,9	2,8	9,9
Bagaço de laranja	225,1	18/1	127,8	7,1	1,8	4,1
Borra de café	867,9	25/1	477,5	19,1	1,7	0,2
Capim-colônia	910,3	27/1	504,9	18,7	5,3	-
Esterco de gado	621,1	18/1	345,6	19,2	10,1	16,2
Esterco de galinha	540,0	10/1	304,0	30,4	47,0	18,9
Feijão guandu	959,0	29/1	524,9	18,1	5,9	11,4
Gramma batatais	908,0	36/1	500,4	13,9	3,6	-
Serrapilheira	306,8	17/1	163,2	9,6	0,8	1,9
Serragem de madeira	934,5	865/1	519,0	0,6	0,1	0,1
Torta de usina de açúcar	787,8	20/1	438,0	21,9	23,2	12,3
Turfa	398,9	57/1	222,3	3,9	0,1	3,2

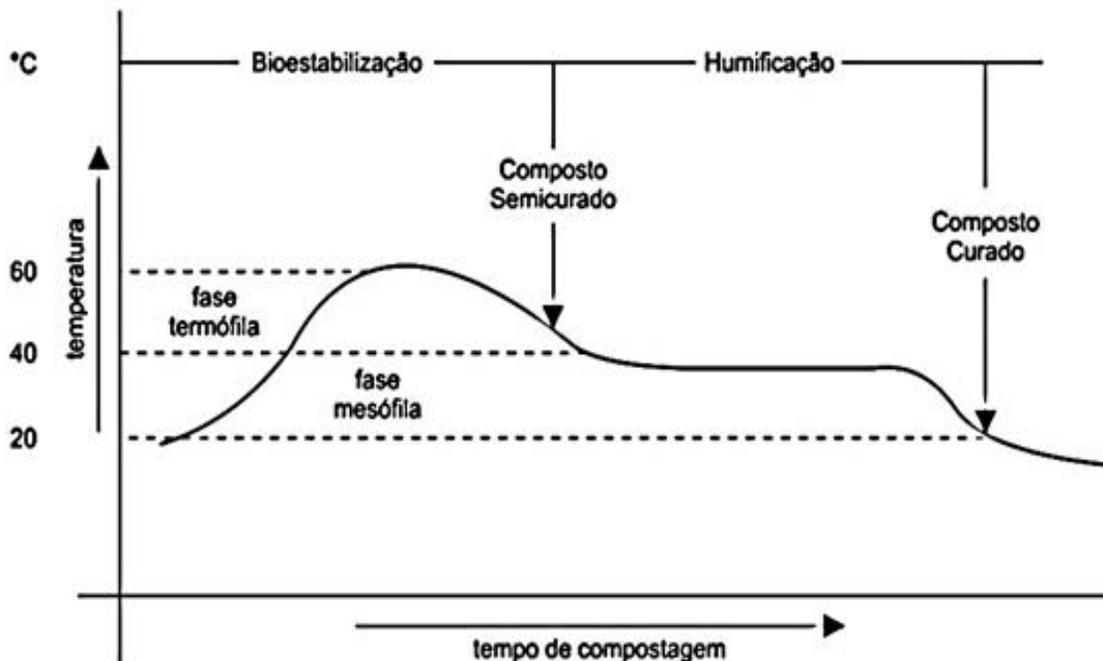
Fonte: Adaptado de KIEHL, 1981,1985 apud CERRI, 2008, [p. 3]

2.2. Compostagem e composto orgânico: processo e produto

No processo de compostagem, há três fases; a primeira é inicial e rápida, o composto em estado imaturo ou cru. A segunda fase é de semicura ou bioestabilização. E, finalmente, a terceira fase é a fase de humificação, seguida da mineralização de determinados componentes da matéria orgânica. Conforme é mostrado na Figura 05, é notável a variação de temperatura nas fases de bioestabilização e humificação.

Do processo da compostagem obtém-se o composto orgânico, estável e maturado, obtido de um processo controlado, de decomposição bioquímica, realizada pelos microrganismos, em condições ideais (KIEHL, 2002). O período das fases pode variar de 25 a 35 dias, para a primeira fase, a fase de degradação, e mais 30 a 50 dias, na segunda fase, de humificação ou maturação. O composto fica pronto em torno de 90 a 150 dias (MACÊDO, 2006; CERRI, 2008).

Figura 05 - Fases da compostagem



Fonte: D'ALMEIDA; VILHENA, 2000 apud CERRI, 2008, [p.5].

Alguns requisitos na implementação da composteira devem ser observados, como a escolha do local, considerando a facilidade de acesso a água, a ocorrência de sol e sombra, a proteção contra o vento e a observação dos fatores bióticos e abióticos no manejo da compostagem. (WANGEN, 2010).

2.2.1. Aspectos bióticos e abióticos da compostagem

Há dois fatores que influenciam o processo de compostagem, são os fatores biótico e abiótico; os aspectos dos fatores abióticos são umidade, temperatura, pH e aeração. Os aspectos dos fatores bióticos são a população microbiológica e a sua ação de decomposição do material orgânico.

Para ter máxima decomposição do material compostado, o ideal é a umidade entre 40 a 60%, principalmente, na fase inicial da compostagem, pois, nessa fase, para o crescimento dos microrganismos é necessário que haja quantidade de água adequada, facilitando as reações químicas de forma adequada. Os resíduos orgânicos submetidos a teores de 30% a 40% de umidade, apresentam resultados satisfatórios, no entanto, a compostagem ocorre em período maiores. Teores de umidade de 20% a 30% apresentam velocidade de degradação mais lenta. Teores de umidade acima de 60% a compostagem, ocorre sob condições anaeróbicas, geralmente, gerando chorume e odor (CERRI, 2008).

A temperatura interfere no crescimento dos microrganismos que realizam a degradação da matéria orgânica. Conforme relata Kiehl (2002) existem três tipos de bactérias que atuam no processo de compostagem. As criófilas atuam na faixa 13°C, as mesófilas atuam na faixa dos 25° C, e as termófilas atuam na faixa acima dos 40° C. Quando a temperatura ultrapassa os 55° C, os microrganismos patogênicos são eliminados, porém, quando a temperatura ultrapassa 65°C a maioria dos microrganismos são eliminados, incluindo os responsáveis pela decomposição. Os fungos decompõem compostos carbonáceos e crescem em baixas umidades e altas temperatura (PEREIRA NETO, 2007).

No processo da compostagem, a aeração deve ser considerada, quanto mais úmida a matéria-prima, mais deficiente será a oxigenação, e deve-se buscar reduzir a umidade, quando em excesso. A eficiência da compostagem depende de uma aeração realizada corretamente, pois, ao arejar o composto, evita-se as altas temperaturas durante o processo de compostagem, aumenta a velocidade de oxidação da matéria, diminui a liberação de odores e reduz o excesso de umidade do material em decomposição (COTTA et al, 2015).

2.3. Percepções sensoriais no processo da compostagem

Pela teoria construtivista, atividade é definida como uma categoria que envolve um conjunto de ações de natureza variada, representativa, motora e perceptiva, e tem na sua gênese, uma sequência de ações sensorial-motoras, que dão origem à formação da inteligência até as operações, em seus níveis concreto e formal (CHAKUR, 2015).

Buscando realizar uma abordagem das percepções sensoriais para aspectos abióticos. Em relação à temperatura, o monitoramento sensorial pode ser realizado de maneira simples, utilizando uma barra de ferro ou de metal. Colocou-se a barra de ferro no centro da pilha do substrato e espera-se por 30 minutos e, após esse tempo, retira-se a barra, e com as mãos, percebe-se a temperatura, se a barra de ferro estiver quente, porém, o contato for suportável, indica que o processo está ocorrendo normalmente e a temperatura é inferior a 45 °C (CERRI, 2008; COOPER *et al.*, 2010).

Se a barra de ferro estiver muito quente, sendo impossível suportá-la na palma da mão, isso indica elevação de temperatura, nesse caso, o material deverá ser revolvido (arejado) caso esteja muito úmido. O material deverá ser molhado, se estiver muito seco (CERRI, 2008; COOPER *et al.*, 2010).

Se a barra de ferro estiver morna ou fria, ao retirá-la da pilha do composto, deve-se considerar o tempo do processo da compostagem, se ainda não tiver sido feito o primeiro arejamento, pode indicar falta de umidade, ou se o processo da compostagem já estiver ocorrendo há mais de sete semanas, ou se já tiver realizado dois ou mais arejamentos, a baixa temperatura indica que o composto está pronto (CERRI, 2008; COOPER *et al.*, 2010).

Uma forma de perceber a umidade, é pegar uma porção do composto retirado do meio da pilha, e pressioná-lo com as mãos, caso houver escorrimento de água entre os dedos, indica que o substrato está muito úmido, nesse caso, deve-se fazer o revolvimento do material sem molhá-lo. O ideal é ter um composto úmido, sem escorrimento de água. A umidade ideal fica acima de 40% e abaixo de 60% (COOPER *et al.*, 2010).

Em relação à aeração, ela deve ser feita quando há excesso de umidade, temperaturas elevadas durante muito tempo, existência de mau cheiro, compactação do composto, e quando desejar diminuir o tamanho dos substratos utilizados, ou quando a temperatura não estiver subindo nas fases intermediárias (COOPER *et al.*, 2010).

Recomenda-se fazer o primeiro arejamento dos resíduos orgânicos uma ou duas semanas após o início do processo de compostagem. O segundo arejamento deve ser feito três semanas após o primeiro revolvimento e, nessa fase, nota-se o abaixamento gradual da temperatura, iniciando a fase de estabilização da compostagem. O terceiro revolvimento deve ser feito quatro semanas, após o segundo arejamento, fase de maturação, quando não haverá mais liberação de calor (CERRI, 2008). Segundo Cooper (2010), pode-se fazer o arejamento do composto a partir de uma semana após a montagem da pilha, e depois manter o intervalo de 15 em 15 dias, até o término da compostagem.

2.4. Práticas e perspectivas para atividades de Educação Ambiental através da compostagem

A Educação Ambiental (EA) é um tipo de educação formal e não-formal, caracterizada pelo seu aspecto de formação participativa, dinâmica e permanente, que visa possibilitar aos indivíduos serem agentes transformadores, participando de forma ativa, na busca de alternativas que reduzam os impactos ambientais e controle os recursos naturais disponíveis (MARCATTO, 2002).

Para Shigunov Neto e Fortunato (2016), a educação ambiental é uma base para abordar diversas soluções ambientais, sendo fundamental a inclusão de populações locais. Dessa forma, a educação ambiental, poderá ser abordada através das técnicas de

compostagem e sua interdisciplinaridade propõe o desenvolvimento e o despertar da consciência para o meio ambiente.

A Educação Ambiental, no âmbito de uma educação não-formal, cria possibilidade de atuar de forma dinâmica, através de um processo de construção recursivo, interpretativo, realizada ativamente pelos indivíduos envolvidos no processo, e que interagem com o mundo físico e social ao seu redor, sendo isso, de grande importância no processo de ensino-aprendizagem (FOSNOT, 1998).

Existe um cenário e políticas públicas que podem favorecer o desenvolvimento de atividades de Educação Ambiental através da compostagem no meio urbano. A Lei 9.795/99 apresenta a Educação Ambiental como um dispositivo de grande importância para a educação nacional, em todas as modalidades de ensino (formal e não-formal) na busca por uma sociedade consciente dos problemas ambientais, conservacionista e mais sustentável (BRASIL, 1999).

O Artigo 8º da Lei 12.305 de 10 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabeleceu que a gestão integrada dos resíduos sólidos deve ser realizada, atribuindo responsabilidades ao Poder Público, setor empresarial e sociedade, e destaca a importância da Educação Ambiental e sua relevância na gestão dos resíduos sólidos. A PNRS visa aprimorar conhecimentos, valores, comportamentos e estilo de vida relacionado à gestão e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos no país (BRASIL, 2022).

O Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana, instituído pela Portaria nº 467/2018, no Art. 2º incentiva que haja um conjunto de iniciativas que vise promover a Educação Ambiental; estimular o convívio social e atividades culturais relacionadas a produção agrícola e assegurar capacitação técnica e gestão para os agricultores urbanos, e também, estimular o reaproveitamento e a reciclagem de resíduos orgânicos (MDS, 2018).

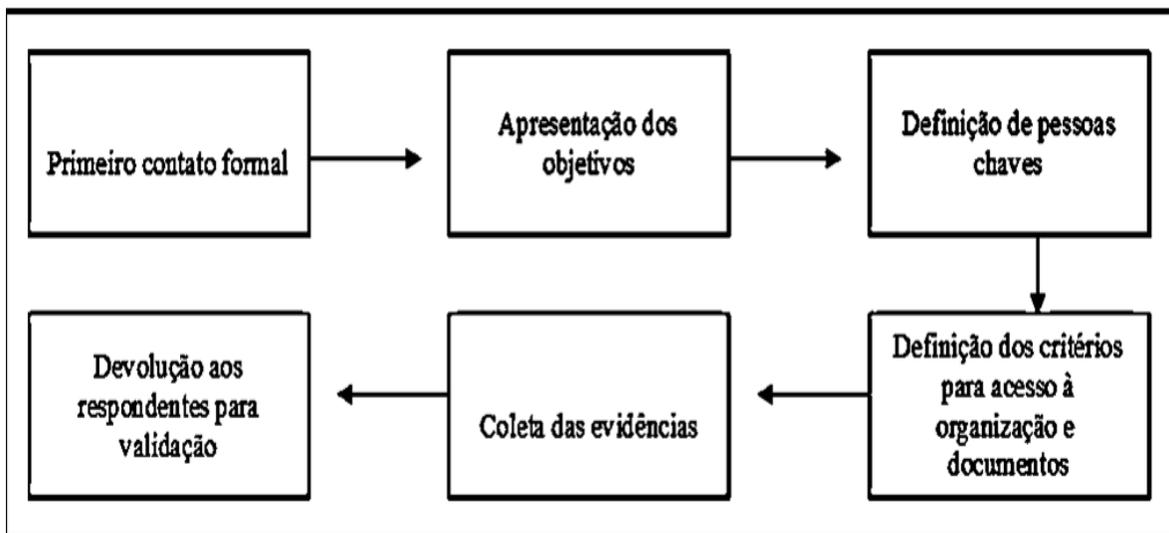
O Programa Cidades Mais Verdes busca executar projetos de criação, ampliação, recuperação e integração de áreas verdes, em um curto e médio prazo, apoiando a gestão dos municípios. Esse Programa incentiva o uso de áreas verdes urbanas – AVU para ações de

Educação Ambiental, em concordância com a Lei nº 9.795/1999, favorecendo a geração de emprego, trabalho e renda, através de atividades econômicas, culturais e sustentáveis na área de gestão e planejamento das AVU's (MMA, 2021).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho consiste em um estudo de caso, pesquisa descritiva, de caráter qualitativo. E para sua realização foram seguidas as etapas propostas por Freitas e Jabbour (2011), conforme mostrado na Figura 06.

Figura 06 - Planejamento da coleta de dados e evidências em estudos de casos



Fonte: MATTAR, 2001 *apud* FREITAS; JABBOUR, 2011, p. [16].

A metodologia utilizada na pesquisa foi desenhada a partir de encontros realizados com agricultoras da horta urbana Ciro dos Anjos, no período de junho a setembro de 2022. A coleta de dados foi obtida a partir das técnicas de observação dos meios de produção utilizadas na horta Ciro dos Anjo e por meio de conversas informais com as agricultoras urbanas, que ocorreram durante a condução da pesquisa/experimento. A coleta seguiu os principais instrumentos de coleta de evidência para o estudo de caso, conforme mostrado na Figura 07. (FREITAS e JABBOUR, 2011).

Figura 07 - Principais instrumentos de coleta de evidências.

Fonte: Adaptado de EISENHARDT, 1989; VOSS; TSIKRIKTSIS; FROHLICH, 2002; YIN, 2005; BRYMAN, 2008 *apud* FREITAS; JABBOUR, 2011, p. [16].

No ano de 2018, houve uma experiência de compostagem na horta, realizada pela Emater-MG, na ocasião, utilizou-se uma estrutura de geladeira, para montar a composteira, no entanto, devido a questões relativas à divisão de trabalho e conflitos de interesse, a iniciativa não foi continuada, segundo relato das agricultoras² urbanas.

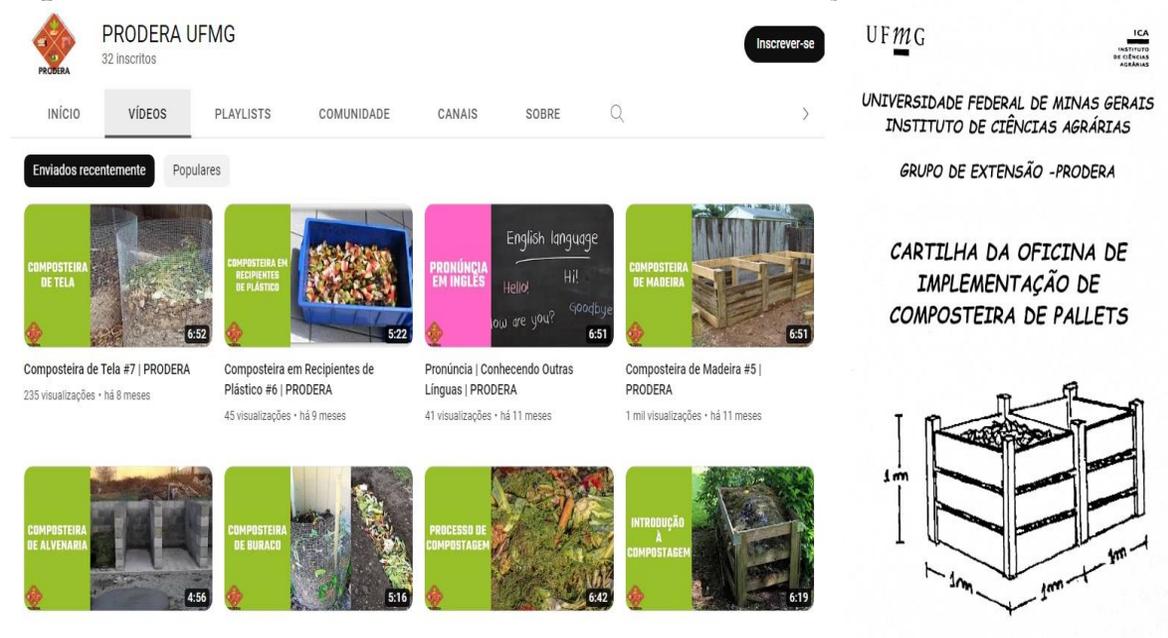
Com base nesse relato, foi adotada uma estratégia para a realização do trabalho, na qual foi selecionada algumas agriculturas que conduzirão o processo da compostagem, e darão continuidade ao processo, posteriormente, poderão multiplicar esse conhecimento para as demais, quando o processo da compostagem já estiver sistematizado na horta (FREITAS e JABBOUR, 2011).

Através do projeto de Extensão Universitária de Agricultura Urbana do Programa de Desenvolvimento Rural/Urbano e Apoio à Agricultura Familiar – **Prodera** foi elaborado um material didático que foi utilizado no desenvolvimento das atividades práticas de

² As agricultoras da horta urbana Ciro dos Anjos Rita e Josefa relataram que existe uma divisão quanto ao uso dos insumos, cada agricultora tem sua quantidade própria de insumo, por isso, o uso coletivo do insumo acabou gerando certo conflito na produção e divisão do adubo produzido.

educação ambiental, voltadas para os processos de compostagem. O material é constituído por uma cartilha (apêndice A) abordando o manejo do composto orgânico, distribuída durante as oficinas e uma série de vídeos sobre os vários tipos de composteiras, para diversos ambientes, disponibilizado no Canal do Prodera³ no *Youtube*. Esse material (FIGURA 08), norteou a escolha da composteira adequada para as atividades práticas de Educação Ambiental na horta urbana *Ciro dos Anjos*.

Figura 08 - Material didático utilizados nas atividades de educação ambiental



Fonte: Do autor, 2022

Uma parte do experimento foi conduzida no Instituto de Ciências Agrárias (ICA) da UFMG, a parte relacionada a coleta dos materiais utilizados na construção da composteira de pallets. Outra parte aconteceu na horta urbana *Ciro dos Anjos*, e está relacionada às atividades de Educação Ambiental.

³ Canal do *Prodera* no *Youtube*:

<https://www.youtube.com/channel/UCmjiL0qs1EaBttG1GREh54g>.

Os paletes utilizados na confecção da composteira foram adquiridos através do setor de obras do ICA/UFMG. Os pallets estavam disponibilizados numa área de descarte. (FIGURA 09). Os palletes possuem a medida de 1,07 cm x 1,04 cm. Eles foram despregados e montados, formando um cubo, com quatro paredes, uma parte dele foi utilizado para fazer uma porta frontal, através dessa porta é possível fazer o revolvimento do material compostado pela abertura frontal da composteira (FIGURA 10 e 11).

Figura 09 - Pallets utilizados na confecção de composteiras



Fonte: Do autor, 2022

A composteira de pallets foi finalizada com a pregagem das tiras, no fechamento das paredes, para evitar o vazamento do composto pelas frestas, colocação de dobradiças nas portas, e colocação de telhas de amianto, cobrindo metade composteira na parte superior, para manter um sombreamento parcial no material a ser compostado (FIGURA 11).

Como pode-se observar o Quadro 01 é uma descrição das atividades desenvolvida no projeto de compostagem. O local de implementação da composteira de pallets e os temas das oficinas, que abordaram conceitos importantes no manejo da compostagem, tais como: os resíduos sólidos orgânicos a serem utilizados, os fatores

abióticos e bióticos, as fases da compostagem e o ponto de maturação da compostagem foi definido a partir dos encontros com as agricultoras.

Figura 10 - Montagem da composteira de pallets.



Fonte: Do autor, 2022

Figura 11 - Composteira de pallets montada



Fonte: Do autor, 2022

Quadro 1 – Cronograma e atividades do projeto de compostagem

<i>Etapa</i>	<i>Atividade</i>	<i>Descrição da atividade</i>
01	<i>Aquisição de materiais da composteira e coleta dos resíduos orgânicos</i> <i>Período:</i> <i>junho a outubro/2022</i>	Realização de coleta de material para a construção da composteira e para o manejo do composto orgânico no ICA/UFMG. Pallets e telhas. Material do manejo: coleta de folhas de árvores, esterco bovino, aparas de grama (palha) foram coletados na Horta Ciro dos Anjos
02	<i>Montagem da composteira</i> <i>Período:</i> <i>junho–setembro/2022</i>	Montagem da composteira utilizando os palletes, acessórios e ferramentas necessários; despregamento das tiras, pregamento, colocação de portas e parafusamento de telha.
03	<i>Implementação da composteira</i> <i>Data:</i> 05/11/2022	A implementação da composteira de pallets montada, foi colocada no local de escolha das agricultoras.
04	<i>Oficinas de capacitação do manejo do composto orgânico</i> <i>Período:</i> <i>novembro-fevereiro/2022</i>	Oficinas sobre o manejo do material em compostagem, abordando conceitos como umidade, aeração, e temperatura com as agricultoras responsáveis pelo processo da compostagem.
05	<i>Monitoramento da compostagem</i> <i>Período:</i> <i>novembro2022/fevereiro/2023</i>	Visitas de monitoramento na horta urbana para acompanhar o processo de manejo do composto orgânico, e seu desenvolvimento. A cada 15 dias, ou de acordo com a necessidade de manejo, até a maturação do composto.

Fonte: Do autor, 2022.

A abordagem das *percepções sensoriais* foi abordagem utilizada nas oficinas de manejo do composto orgânico, nesse trabalho foram abordados três aspectos principais abióticos: umidade, temperatura e aeração, que influenciam diretamente o aspecto biótico (população dos microrganismos). Na observação da temperatura, aeração e umidade do material em compostagem, buscou priorizar os sentidos como: visão, tato e olfato para analisar os aspectos abióticos da compostagem. Para a medição de temperatura, também, foi

realizada com o auxílio de um medidor de temperatura digital de solo BMAX-BM008, conforme mostrado na Figura 17.

Para a realização das oficinas de manejo do composto foram coletados restos vegetais como folhas secas, galhos (FIGURA 11), restos de alimentos como casca de maracujá, abacaxi e casca de alho e esterco bovino, na produção do composto orgânico, foi utilizado como parâmetro, um saco de rafia de 50kg, a proporção utilizada foi de quatro (4) sacos de resíduos, contendo folhas secas e verde, cascas e galhos; um (1) saco de esterco bovino e dois (2) sacos de restos de alimentos.

Figura 12 - Coleta de resíduos vegetais; folhas secas, galhos.



Fonte: Do autor, 2022

Como pode-se observar o Quadro 02 é a lista dos materiais utilizados na construção da composteira de pallets e materiais utilizados na realização das oficinas de manejo da compostagem.

Quadro 02 - Materiais e ferramentas utilizados na construção de uma composteira de pallets

<i>Quant.</i>	<i>Materiais e ferramentas</i>
12	Pallets
01	Furadeira de Impacto 450W 3/8" Bosch GSB
01	Broca Bosch 1/4 - madeira
01	Broca n° 04 - madeira
08	Parafusos 106 mm x 8mm
01	Martelo Tramontina 23 mm
01	Serrote de Madeira 18" 450mm
01	Ancinho 12 dentes c/ cabo
01	Pá c/ cabo de madeira
16	Parafusos rosca 52mm x 3mm
24	Parafusos Phillips 45mm x 4mm
24	Porca Sextavada Aço Carbono Galvanizado 10mm
28	Ruela 15 mm
04	Cantoneira 25mm x 10 mm
01	Kit Dobradiça 4x3 aço inox polido 3" x 1,25mm
500gr	Pregos de Aço com Cabeça 3mm x 50 mm
08	Saco de rafia 60cm x 90cm
01	Chave de fenda Phillips
01	Medidor digital de solo BMAX-BM008 - 4 e 1

Fonte: Do autor, 2022.

A oficina de implementação da composteira de pallets, ocorreu no dia 05/11/2022. Já estava definido previamente com as agricultoras, o local da instalação da composteira, de fácil acesso à água. Foi realizada capina no local, retirando o capim e deixando a terra descoberta, as composteiras foram colocadas no local definitivo e as telhas de amianto foram parafusadas, como mostrado na Figuras 13. Colocou-se uma lona preta debaixo das composteiras, para melhor identificar o ponto de molhação dos resíduos e evitar que o solo absorva água, então quando a água começar a escoar finaliza-se a molhação (FIGURA 14).

Após a oficina de implementação da composteira de pallets, ocorreu a coleta dos resíduos orgânicos, no dia 23/11/2022, nessa oficina do manejo da compostagem, os resíduos orgânicos foram coletados e colocados em camadas dentro da composteira de pallets, e em seguida foram irrigados com água, a composteira foi fechada e iniciou-se a contagem dos dias para retornar a horta e realizar o primeiro revolvimento da pilha do material

em compostagem (FIGURAS 14, 15 e 16). O monitoramento deve ser feito quinzenalmente, ou de acordo com a evolução do processo, até a finalização da compostagem, que varia de 90 a 120 dias, tendo em vista que os fatores climáticos interferem diretamente nas fases da compostagem.

Figura 13 - Oficina de implementação da composteira na horta Ciro dos Anjos.



Fonte: Do autor, 2022

Figura 14 - Resíduos orgânicos colocados em camadas na composteira - oficina de manejo



Fonte: Do autor, 2022

Figura 15 - Montagem dos resíduos na composteira na Horta Ciro dos Anjos_Oficina de manejo



Fonte: Do autor, 2022

Figura 16 - Molhagem dos resíduos na composteira_Oficina de manejo



Fonte: Do autor, 2022

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Oficina de compostagem

Esse trabalho apresentou uma alternativa para a destinação correta dos resíduos sólidos orgânicos como forma de melhor aproveitar os nutrientes desses resíduos, através do uso de composteira de pallets, com a iniciação do processo de compostagem em pequena escala, para uma horta comunitária urbana. O material didático produzido no projeto de extensão universitária *Prodera* serviu como material de apoio para o desenvolvimento das atividades práticas de Educação Ambiental durante a execução do trabalho.

Como resultado da oficina de implementação da composteira e da oficina de manejo na horta *Ciro dos Anjos* tem-se a inicialização do processo de compostagem instalado na horta. As agricultoras puderam verificar a possibilidade de usar os pallets na composteira. As orientações do manejo do material compostado foram feitas a partir da abordagem das *percepções sensoriais* com as agricultoras da horta. As próximas etapas corresponderão ao monitoramento do processo da compostagem até seu estado de maturação, que será em torno de três meses e, por estar no período chuvoso (novembro, dezembro, janeiro e fevereiro), a demanda por irrigação será suprida.

Na oficina de manejo do composto, foram abordados temas relacionados aos resíduos sólidos orgânicos que podem ser utilizados na composteira, melhor aproveitamento dos nutrientes contidos nos resíduos com o uso do processo de compostagem e os impactos negativos ambientais e de saúde pública, causados pela destinação incorreta dos resíduos sólidos orgânicos.

Oliveira *et al* (2005) destaca que se deve evitar colocar gorduras de animais, pela decomposição lenta, assim como restos de carne, pois, atrai insetos e animais domésticos e causam mau cheiro, porém, se isto ocorrer, o autor orienta revirar o material compostado algumas vezes até que problema do mau cheiro desapareça. Segundo o autor o composto está maturado quando, após realizar o revolvimento do material, a temperatura não aumenta e o composto (material humificado) apresentará uma cor marrom escura.

Na horta *Ciro dos Anjos* tem-se como prática, colocar os resíduos diretamente no solo, enterrados ou não, ao pé das hortaliças. Silva (2019) afirma que quando os resíduos orgânicos são colocados *in natura*, no solo, induz que os nutrientes sejam retirados das plantas para iniciar as atividades microbianas, os nutrientes são retirados do vegetal, gerando um déficit, além de atrair pragas e insetos favorecendo o ataque desses nas hortaliças. Por isso, o processo de compostagem é indicado para se ter melhor aproveitamento dos nutrientes e diminuir o ataque de insetos e pragas nas plantas

O processo de compostagem na horta urbana *Ciro dos Anjos* foi iniciado e será monitorado pelas agricultoras, e espera-se que essas práticas de compostagem se tornem um hábito, e que essas agricultoras possam produzir o próprio composto orgânico a ser utilizado na horta e que esse trabalho desperte nas agricultoras a consciência da preservação do meio ambiente ao utilizar o processo da compostagem de forma sistemática.

4.2. Manejo e monitoramento da compostagem na horta *Ciro dos Anjos*

Na oficina de manejo foram ressaltados temas como temperatura ideal e como aferir, umidade adequada e quando fazer a aeração. Esses aspectos abióticos são importantes e foram caracterizados e evidenciados nas oficinas, por serem de aspecto de ordem prática, são pontos determinantes para obter êxito na atividade e essas observações deverão ser feitas pelas agricultoras envolvidas durante o processo de compostagem.

No dia 06/12/2022, foi o décimo quinto (15º) dia do processo de compostagem, esse foi o primeiro monitoramento. Verificou-se que o material em compostagem apresentava a presença de insetos, como tatu bolinha e formigas, mas não apresentava mau cheiro, no entanto, esse material estava úmido, devido às chuvas do mês de novembro. O material possuía uma coloração marrom castanho, e era possível ver a forma das folhas e cascas das frutas.

No Quadro 03 estão apresentados alguns dos problemas que podem surgir durante o processo da compostagem, suas causas e possíveis soluções.

Quadro 03 – Problemas e soluções do processo de compostagem

Problema	Causa	Solução
Processo lento	Materiais muito grandes	Cortar os materiais em partes menores e revolver a pilha do composto
Cheiro podre	Umidade em excesso	Adicionar materiais secos e terra
Cheiro de amônia	Excesso de materiais verdes	Adicionar materiais secos
Temperatura muito baixa	Areção ou umidade insuficiente, pilha muito pequena, clima frio.	revolver a pilha do composto, adicionar água, aumentar o tamanho da pilha, acrescentado palha ou isolá-la
Temperatura muito alta	Areção insuficiente, pilha muito alta.	Diminuir o tamanho da pilha e revolver a pilha do composto.

Fonte: Adaptado de ALCOBAÇA, [2011] *apud* SILVA, 2019, p. [14]

O manejo correto refere-se à observação dos fatores abióticos: temperatura, umidade e aeração e a identificação das fases no manejo durante o processo. Teixeira et al. (2004) destacam que o processo de compostagem realizado em ambiente aeróbio (na presença de oxigênio) evita problemas.

A temperatura foi medida nesse primeiro monitoramento e estava em 50 °C, e ainda foi feita a medição de temperatura através da abordagem das *percepções sensoriais*, com uma barra de ferro colocada no meio do material em compostagem, por 30 minutos, e ao retirá-la verificou que a barra de metal estava quente, mas suportável, indicando que o processo da compostagem estava ocorrendo normalmente (FIGURA 17).

Em um trabalho de compostagem de resíduos vegetais e esterco, Cotta (2015) relata que na primeira etapa do processo, na fase de termoestabilização, a temperatura máxima atingida foi de 53°C no 14° dia, após o início do processo, indicando atividade das bactérias e fungos termofílicos na biodegradação do material. O mesmo autor, ainda comenta que a temperatura poderia ter alcançado valores mais altos, até 70°C, porém, devido ao baixo volume de resíduos, o valor da temperatura máxima foi inferior.

Figura 17 - Aferição de temperatura pelo teste da barra de ferro e com medidor digital



Fonte: Do autor, 2022

Corrêa (2007) ressalta que há três fases de temperatura nas pilhas do material em compostagem, indicando a sucessão de microrganismos saprofíticos: organismos mesofílicos, presentes no início do processo, e eleva a temperatura por volta de 45 °C, na fase mesofílica. Na fase mesofílica ocorre o desenvolvimento de organismos termofílicos, aumentando a taxa de decomposição, e por consequência, a temperatura alcança valores entre 55° C a 80 °C, na fase termofílica.

Sobre a temperatura, Nunes (2009), relata que nos primeiros 15 a 20 dias, numa leira de compostagem, as temperaturas podem atingir 60 a 70 °C, e isso é necessário para a eliminação de ovos e larvas de insetos, sementes de plantas daninhas e patógenos. E que após esse período, a temperatura permaneceu na faixa de 45°C a 55°C e foi diminuindo até a fase de humificação até chegar à temperatura ambiente.

Após essas observações, foi feito o primeiro revolvimento, conforme mostrado na Figura 18, porque o material em compostagem estava compactado e tinham partes que estavam secas, verificou-se, que depois da aeração, a temperatura abaixou, ficando em 34° C, no entanto, a fase do processo de compostagem é termofílica, pelo tempo decorrido do processo.

Figura 18 - Aeração do material em compostagem e molhagem



Fonte: Do autor, 2022

A umidade foi verificada pelo teste da mão e foi observado o escorrimento de pouca água por entre os dedos, como mostrado na Figura 19 e 20. Conforme relata Nunes (2009), o ideal da umidade é quando a água do compostado começa a verter por entre os dedos, sem escorrer.

Figura 19 – Teste da mão - apertando o material para verificar o excesso de umidade



Fonte: Do autor, 2022

Figura 20 – Teste de mão - material em compostagem em estado úmido.



Fonte: Do autor, 2022.

4.3. Educação Ambiental e a atividade de compostagem

O desenvolvimento dessa atividade prática de educação ambiental, a partir da prática de compostagem, à medida que passa a ser adotada, poderá reduzir a quantidade de resíduos gerados e favorecer a destinação, ambientalmente adequada, para esses resíduos sólidos, pois, no sistema atual de coleta, os resíduos orgânicos são coletados juntamente com os resíduos inorgânicos e são encaminhados juntos para disposição final em lixões e aterros sanitários (BRASIL, 2008).

Santos (2007) cita que a destinação inadequada dos resíduos sólidos orgânicos ocasiona problemas ambientais, pois ocorre a produção do chorume ou lixiviados, líquido que infiltra no solo e contamina as águas subterrâneas com substâncias químicas, orgânicas e microrganismos patogênicos. Além disso, causa problemas de saúde pública, pois, oferece abrigo e alimento para vetores responsáveis pela proliferação de certas doenças. Porém, no caso do lixiviado da compostagem, por não ter outros lixos misturados, é um material com

grande percentual de nutrientes que pode ser coletado e utilizado em plantas como biofertilizante.

A compostagem é um método seguro para tratar os resíduos sólidos orgânicos, pois, como as temperaturas podem ficar acima de 55 °C, os microrganismos patogênicos são eliminados. De acordo com a Funasa (2004), na massa dos resíduos sólidos orgânicos, quando misturados no lixo, são encontrados vários agentes patogênicos que causam doenças. Nas figuras 21 e 22 são apresentados os microrganismos patogênicos e os vetores, as enfermidades causadas por esses e o tempo de sobrevivência desses microrganismos patogênicos nos resíduos sólidos (RS) dispostos de maneira incorreta.

Figura 21. Quadro com o tempo de sobrevivência (em dias) de microrganismos patogênicos nos resíduos sólidos.

MICROORGANISMOS	DOENÇAS	RS (dias)
BACTÉRIAS		
<i>Salmonella typhi</i>	Febre tifóide	29-70
<i>Salmonella Paratyphi</i>	F. paratifóide	29-70
<i>Salmonella sp</i>	Salmoneloses	29-70
<i>Shigella</i>	Disenteria bacilar	02-07
Coliformes fecais	Gastroenterites	35
<i>Leptospira</i>	Leptospirose	15-43
<i>Mycrobacterium tuberculosis</i>	Tuberculose	150-180
<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera	1-13
VÍRUS		
Enterovírus	Poliomelite (Poliovírus)	20-70
HELMINTOS		
<i>Ascaris lumbricoides</i>	Ascaridíase	2.000-2.500
<i>Trichuris trichiura</i>	Trichiuríase	1800
Larvas de ancilóstomos	Ancilostomose	35
Outras larvas de vermes	-	25-40
PROTOZOÁRIOS		
<i>Entamoeba histolytica</i>	Amebíase	05-12

Fonte: Adaptado de SUBERKROPP, 1974 *apud* LUNARDI, 2009, p. [31]

Figura 22. Quadro com as enfermidades relacionada com os RS, transmitidas por macrovetores e reservatórios.

<u>VETORES</u>	<u>FORMA DE TRANSMISSÃO</u>	<u>ENFERMIDADES</u>
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada.	Leptospirose, Peste bubônica, Tifo murino.
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva.	Febre tifóide, Cólera, Amebíase, Desenteria, Giardíase, Ascaridíase.
Barata	Asas, patas, corpo e fezes.	Teníase, Cisticercose.
Gado e Suíno	Ingestão de carne contaminada	Teníase, cisticercose.
Cão e Gato	Urina e Fezes	Toxoplasmose

Fonte: Adaptado de BARROS *et al.*,1995 *apud* LUNARDI, 2009, p. [30].

Macedo (2016) afirma que as técnicas mais comuns de controle de resíduos sólidos são a reciclagem e a compostagem, sendo técnicas conhecidas como ferramentas de Educação Ambiental (EA), e que podem evitar que uma grande quantidade de materiais seja encaminhada para incineração ou para os aterros sanitários.

A coleta seletiva é a chave que liga a questão da redução dos resíduos sólidos orgânicos aos processos de compostagem, o processo de coleta seletiva é um processo de conscientização que busca educar ambientalmente os indivíduos, no cuidado da separação do lixo; separar os resíduos orgânicos dos inorgânicos, e a partir dessa separação, seguida de uma destinação adequada, ocorre a redução na quantidade dos resíduos produzidos, no momento em que parte desses resíduos orgânicos são destinados para os processos de compostagem e uma parte dos resíduos inorgânicos são destinados para reciclagem (BRUM, 2010, MACEDO, 2016).

A coleta seletiva tem papel fundamental no desenvolvimento de ações reciclagem dos resíduos sólidos orgânicos (compostagem) e inorgânicos. A conscientização

ambiental é o primeiro passo para a implementação da coleta seletiva na sociedade e a Educação Ambiental tem o papel de despertar essa consciência. (BRUM, 2010)

Galvão (2000 *apud* Brum, 2010), destaca que para expandir os processos de reciclagem, (e da compostagem), deve-se desenvolver ações de articulação entre a Educação Ambiental e coleta seletiva, responsabilidade social envolvendo ONG's, escolas e empresas, a sociedade como um todo.

Pereira (1993), afirma que a Educação Ambiental tem sua importância por contribuir na formação de cidadãos conscientes de suas ações e o seu papel na preservação do meio ambiente, estando capacitados e aptos na tomada de decisão em questões ambientais necessárias ao desenvolvimento sustentável da sociedade.

Brum (2010) ressalta que a EA é um instrumento eficaz para criar e aplicar formas de interação sustentáveis entre sociedade e natureza. E que para implementar a coleta seletiva é necessário elaborar um plano de conscientização ambiental para os moradores, apontar os benefícios ou vantagens dessas ações, e isso pode ser feito através de palestras, cartazes informativos, manuais de coleta seletiva, etc. E afirma que esse seja o caminho para o despertar da consciência ambiental, incentivando que cada indivíduo mude seus hábitos, assumindo novas atitudes, promovendo uma melhoria na qualidade de vida e diminuído a degradação ambiental.

5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir que, com a utilização da composteira como instrumento para atividades práticas de Educação Ambiental, é possível melhorar o aproveitamento dos nutrientes contidos nos resíduos sólidos orgânicos, disponíveis na horta.

Possibilitar a diminuição da proliferação de insetos e pragas, que causam danos às hortaliças, e dessa forma, melhorar a qualidade das hortaliças produzidas. E desenvolver nas agricultoras uma conscientização ambiental com sensibilização para preservação do meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ALCOBAÇA. Câmara Municipal. **Manual de Compostagem doméstica**. Alcobaca: Câmara Municipal, [2011] *apud* SILVA, L. F. **Gestão de resíduos**: estudo de caso com compostagem caseira na comunidade da pastoral do menor, Barcarena, PA. 2019. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

BRYMAN, A. Of methods and methodology qualitative research in organizations and management. **An international Journal**, v. 3, n. 2, p. 159-168, 2008 *apud* FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de Pesquisa Qualitativa: boas práticas e sugestões. **Revista Estudo & Debate**, [S. l.], v. 18, n. 2, dez. 2011. Disponível em: <http://www.meep.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/560>. Acesso em: 18 nov. 2022.

BRASIL. (1999) Lei n.º 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a **Política Nacional de Educação Ambiental** e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9795.htm#art14. Acesso em: 10 out. 2022.

BRASIL. (2008) **Plano Nacional sobre Mudança do Clima**. Brasil: Ministério do Meio Ambiente. 172 p. Disponível em: https://meioambiente.ufrn.br/downloads/plano_nacional_mudanca_clima-PNMC.pdf Acesso em: 10 mai. 2022.

BRASIL. (2018) Ministério do Desenvolvimento Social. Portaria 467, de 7 de fevereiro de 2018. Institui o **Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana**. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/2979433/do1-2018-02-09-portaria-n-467-de-7-de-fevereiro-de-2018-2979429 Acesso em: 14 nov. 2022

BRASIL. (2021) **Programa Cidades Mais Verdes** [livro digital]. 1. ed. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente- MMA. 24 p. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/agendaambientalurbana/cidadesmaisverdes/ProgramaCidadesMaisVerdes.pdf> Acesso em: 10 nov. 2022.

BRASIL, Decreto n.º 10.936 (2022) – Regulamenta a Lei n o 12.305/10, de 2 de agosto de 2010. Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)**. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-10.936-de-12-de-janeiro-de-2022-373573578> Acesso em: 03 Nov. 2022

BRUM, D. P. **Educação Ambiental na escola: da coleta seletiva do lixo ao aproveitamento do resíduo orgânico**. 2010. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Ambiental). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/13630/TCCE_EA_EaD_2010_BRUM_DAN ILIETA.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 03 dez. 2022

CERRI, C.E.P. **Compostagem**. São Paulo: Programa de Pós – Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo. 2008. 19 p. Disponível em: <https://doceru.com/doc/8x1x85>. Acesso em: 03 nov. 2022

CHAKUR, C.R.S.L. **A desconstrução do construtivismo na educação**: crenças e equívocos de professores, autores e críticos [online]. São Paulo: Editora UNESP, 2015, 171 p. ISBN 978-85-6833- 448-5. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/hf4w9/pdf/chakur-9788568334485.pdf> Acesso em: 13 nov. 2022

COOPER, Miguel et al. **Compostagem e reaproveitamento de resíduos orgânicos agroindustriais**: teórico e prático. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo. 2010. 35 p. Disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/file/252/download?token=Q8ZLmkve>. Acesso em: 12 nov. 2022.

CORRÊA, Rodrigo S., FONSECA, Yone M. F. e CORRÊA, Anelisa S. **Produção de biossólido agrícola por meio da compostagem e vermicompostagem de lodo de esgoto**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental [online]. 2007, v. 11, n. 4 pp. 420-426. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1415-43662007000400012>. Acesso em: 5 dez. 2022.

COTTA, Jussara Aparecida de Oliveira et al. **Compostagem versus vermicompostagem**: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem. Engenharia Sanitaria e Ambiental [online]. 2015, v. 20, n. 1 pp. 65-78. ISSN 1809-4457. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/fpHLHL3mstPscjq5NHwJnYx/?lang=pt> . Acesso em: 12 nov. 2022.

D'ALMEIDA, M. L.; VILHENA, A. Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado. 2ªed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000 *apud* CERRI, C. E. P. **Compostagem**. Ementa (Disciplina Matéria Orgânica do Solo] – Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

EISENHARDT, K. M. Building Theories from Case Study Research. The Academy of Management Review, v. 14, n. 4, p. 532-550, 1989 *apud* FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de Pesquisa Qualitativa: boas práticas e sugestões. **Revista Estudo & Debate**, [S. l.], v. 18, n. 2, dez. 2011. Disponível em:

<http://www.meep.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/560>. Acesso em: 18 nov. 2022.

FONTES, K. D. de S. A.; CASTRO, A. C. L.; FERREIRA, T. E. D. ; PANARELLI, E. A. **Composting as an environmental education instrument in schools in the Municipality of João Monlevade – MG**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 10, p. 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18863>. Acesso em: 12 nov. 2022.

FOSNOT, Catherine Twomey.; OLIVEIRA, Rogerio de Castro. **Construtivismo: teorias, perspectivas e pratica pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 1998. vii, 248 p

FREITAS, Wesley R S; JABBOUR, Charbel J C. **Utilizando estudo de caso(S) como estratégia de Pesquisa Qualitativa: Boas Práticas e Sugestões**. Revista Estudo & Debate, [S.l.], v. 18, n. 2, dez. 2011. Disponível em: <http://www.meep.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/560>. Acesso em: 18 nov. 2022.

GALVÃO, M. Reciclagem conquista o respeito do mercado. **Revista Plásticos Modernos**, n. 305, dez. /jan. 2000 *apud* BRUM, D. P. **Educação Ambiental na escola: da coleta seletiva do lixo ao aproveitamento do resíduo orgânico**. 2010. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Educação Ambiental) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

KIEHL, E. J. Preparo do composto na fazenda. **Casa da Agricultura**, Campinas, v. 3, n. 3, p. 6-9, 1981 *apud* CERRI, C. E. P. **Compostagem**. Ementa (Disciplina Matéria Orgânica do Solo] – Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1985 *apud* CERRI, C. E. P. **Compostagem**. Ementa (Disciplina Matéria Orgânica do Solo] – Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

KIEHL, Edmar Jose. **Fertilizantes organominerais**. 4.ed. Piracicaba: Edição do Autor, 2002. 146 p.

LACERDA, K. A. P.; MORAES, J. V. de Q.; SILVA, Y. G.; OLIVEIRA, S. L. de. **Compostagem: alternativa de aproveitamento dos resíduos sólidos utilizando diferentes modelos de composteiras / Composting: alternative for using waste using different models of composting machines**. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 6, p. 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/12194>. Acesso em: 8 dec. 2022.

LUNARDI, Márcio André; CASSOL, Roberto. **Espacialização dos geradores de resíduos de serviços de saúde: estudo de caso o meio urbano de Santa Maria, RS.** 2009.

Dissertação (Mestrado em Programa de Pós Graduação em Geomática) - UFSM.

Disponível em:

<https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/9588/LUNARDI%2C%20MARCIO%20ANDRE.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 6 dez. 2022.

MACÊDO, J.A. B. **Introdução a química ambiental:** química & meio ambiente & sociedade. 2. ed. atualizada e revisada. Juiz de Fora: Conselho Regional de Química, 2006. 1027 p.

MACEDO, M. A.; RAMOS, M. C. P. **Educação Ambiental e Resíduos Sólidos Urbanos:**

Caminho para um Futuro Sustentável. **EduSer**, [S. l.], v. 7, n. 2, 2016. Disponível em:

<https://www.eduser.ipb.pt/index.php/eduser/article/view/65>. Acesso em: 6 dez. 2022.

MARCATTO, Celso. **Educação ambiental:** conceitos e princípios / Celso Marcatto - Belo Horizonte: FEAM, 2002. 64 p.

MATTAR, F. N. Pesquisa de marketing. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2001 *apud* FREITAS, Wesley R S; JABBOUR, Charbel J C. **Utilizando estudo de caso(S) como estratégia de Pesquisa Qualitativa:** Boas Práticas e Sugestões. Revista Estudo & Debate, [S.l.], v. 18, n. 2, dez. 2011. Disponível em:

<http://www.meep.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/560>. Acesso em: 18 nov. 2022.

NUNES, M. U. C. **Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade.** Circular técnica, Aracajú, v. 59, 2009. Disponível em:

http://www.cpatc.embrapa.br/publicacoes_2010/ct_59.pdf. Acesso em: 5 dez. 2022.

OLIVEIRA, A. M. G.; AQUINO, A. M. de; CASTRO NETO, M. T. de. **Compostagem caseira de lixo orgânico doméstico** (Circular Técnica 76). Embrapa Mandioca e

Fruticultura Tropical. Cruz das Almas, v. único, p. 3, 2005. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1022380/1/Compostagemcaseiradelixooorganico domestico.pdf> Acesso em: 5 dez. 2022.

PEREIRA, Antonio Batista. **Aprendendo ecologia através da educação ambiental.** Porto Alegre: Sagra-DC Luzzatto, 1993. 94p.

PEREIRA NETO, J. T. **Manual de Compostagem:** Processo de baixo custo. 3ªEd. Editora UFV, 2007. 81p.

- RIBEIRO, Noelly de Queiroz et al. **Microbial additives in the composting process**. *Ciência e Agrotecnologia* [online]. 2017, v. 41, n. 2 [Accessed 12 November 2022], pp. 159-168. <https://doi.org/10.1590/1413-70542017412038216>. Acesso em: 10 nov. 2022.
- SANTOS, N. H. M.; FEHR, M. **Educação ambiental por meio da compostagem de resíduos sólidos orgânicos em escolas públicas de Araguari (MG)**. *Caminhos de Geografia*, Uberlândia, MG, v. 8, n. 24, 2007. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15719>. Acesso em: 11 nov. 2022.
- SILVA, L.F. **Gestão de resíduos**: estudo de caso com compostagem caseira na comunidade pastoral do menor, Barcarena, PA / Letícia de Freitas Silva – Belém, 2019. 39p. Disponível em: <http://bdta.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1030>. Acesso em 11 nov. 2022.
- SOUZA, F.A. de; AQUINO, A.M. de; RICCI, M. dos S.F.; FEIDEN, A. **Compostagem**. Seropédica: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Agrobiologia, 11 p., 2001 (Boletim Técnico, nº 50). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/624199/1/cot050.pdf> Acesso em: 10 nov. 2022.
- SUBERKROPP, K. F.; KLUG, M. J. Decomposition of deciduous leaf litter in a woodland stream. *Microbial Ecology*, V. 1, 96-103, 1974 *apud* LUNARDI, M. A. **Diagnóstico espacialização dos geradores de resíduos de serviços de saúde**: estudo de caso o meio urbano de Santa Maria, RS. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Geomática, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009
- SHIGUNOV NETO, Alexandre; FORTUNATO, Ivan. **Educação ambiental e formação dos professores**. Rio de Janeiro: **Ciência Moderna LTDA**. 2016.
- TEIXEIRA, L.B. et al. **Processo de compostagem, a partir de lixo orgânico urbano em leira estática com ventilação natural**. Belém: Embrapa, 8 p. 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/407137/1/Circ.tec.33.pdf> Acesso em: 11 nov. 2022.
- VAN DER WURFF, A.; FUCHS, J.G.; RAVIV, M.; TERMORSHUIZEN, A. **Handbook for Composting and Compost Use in Organic Horticulture**. BioGreenhouse Cost Action. 108 p. 2016. Disponível em: <https://edepot.wur.nl/375218> Acesso em: 10 nov. 2022.
- VOSS, C.; TSIKRIKTSIS, N.; FROHLICH, M. Case research in operations management. *International Journal Of Operations & Production Management*, v. 22, n. 2, p. 195-219, 2002 *apud* FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de Pesquisa Qualitativa: boas práticas e sugestões. **Revista Estudo & Debate**, [S. l.], v. 18, n. 2, dez. 2011. Disponível em:

<http://www.meep.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/560>. Acesso em: 18 nov. 2022.

WANGEN, D. R. B.; FREITAS, I. C. V. **Compostagem doméstica**: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. *Revista Brasileira de Agroecologia*, [S. l.], v. 5, n. 2, 2010. Disponível em: https://orgprints.org/id/eprint/24494/1/Wangen_Compostagem.pdf Acesso em: 10 nov. 2022.

YIN, R. K. Estudo de caso: planejamento e métodos. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005 *apud* FREITAS, W. R. S.; JABBOUR, C. J. C. Utilizando estudo de caso(s) como estratégia de Pesquisa Qualitativa: boas práticas e sugestões. **Revista Estudo & Debate**, [S. l.], v. 18, n. 2, dez. 2011. Disponível em: <http://www.meep.univates.br/revistas/index.php/estudoedebate/article/view/560>. Acesso em: 18 nov. 2022.

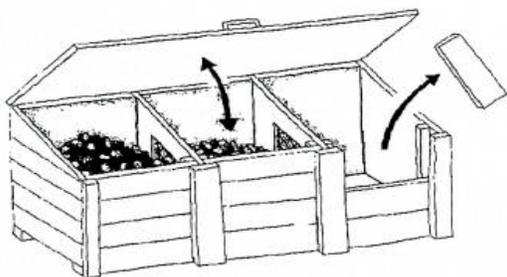
APÊNDICE A Cartilha da oficina de Implementação de Composteira de Pallets

O QUE É COMPOSTAGEM?

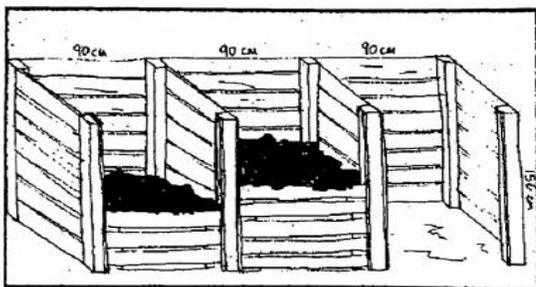
A COMPOSTAGEM É UM PROCESSO NATURAL DE DECOMPOSIÇÃO DA MATÉRIA ORGÂNICA DE ORIGEM ANIMAL OU VEGETAL. O COMPOSTO PRODUZIDO PODE SER UTILIZADO COM ADUBO ORGÂNICO NAS HORTAS.

O QUE É UMA COMPOSTEIRA?

A COMPOSTEIRA É UM LOCAL ONDE SÃO DEPOSITADOS RESÍDUOS ORGÂNICOS TAIS COMO: RESTOS DE ALIMENTOS, CASCAS DE FRUTAS E LEGUMES, BORRA DE CAFÉ, RESTOS DE PÃO, CASCAS DE OVOS, CINZA DE CHURRASQUEIRA, PODA DE JARDIM PARA QUE SE DECOMPONHAM GERANDO UM COMPOSTO QUE PODE SER USADO COMO COMPLEMENTO PARA O SOLO



A PRINCIPAL VANTAGEM DA COMPOSTEIRA DE MADEIRA É QUE ELA PODE SER CONSTRUÍDA COM QUALQUER TIPO DE MADEIRA, ATÉ MESMO, COM PALLETS E MADEIRAS UTILIZADAS EM OBRAS QUE FORAM DESCARTADAS.



O TAMANHO DA COMPOSTEIRA E A QUANTIDADE DE COMPARTIMENTOS VARIA DE 1, 2, 3 OU MAIS COMPARTIMENTOS, ISSO VAI DEPENDER DA NECESSIDADE DE ADUBOS ORGÂNICOS.

ETAPAS DA COMPOSTAGEM NA COMPOSTEIRAS DE PALLETS

- 1) COLOCA-SE UMA CAMADA DE GRAMA, FOLHAS OU SERRAGEM MAIS SECAS, EM SEGUIDA DEPOSITA-SE OS RESÍDUOS MAIS ÚMIDOS: CASCAS DE FRUTAS, LEGUMES, VERDURAS, ESTERCO. SOBRE ELAS COLOCA-SE NOVA CAMADA DE MATERIAL SECO. E MOLHE COM ÁGUA, ATÉ PERCEBER QUE O MATERIAL ESTÁ ÚMIDO, MAS NÃO ENCHARCADO;
 - 2) DEVE-SE PROVIDENCIAR UMA COBERTURA NA COMPOSTEIRA, PARA QUE NÃO TOME SOL E CHUVA DIRETAMENTE. PORÉM A COMPOSTEIRA DEVE TER UMA BOA CIRCULAÇÃO DO AR;
 - 3) É IMPORTANTE REVIRAR O COMPOSTO DE 2 A 3 VEZES POR SEMANA PARA QUE FIQUE AREJADO;
 - 4) ENQUANTO ESTIVER EM DECOMPOSIÇÃO O COMPOSTO IRÁ ESQUENTAR, INDICANDO QUE O PROCESSO ESTÁ CORRETO;
 - 5) CUIDADOS NECESSÁRIOS: NÃO COLOQUE CARNE, OSSOS, PLÁSTICO, VIDRO OU ENTULHO NA COMPOSTEIRA;
- ** SEMPRE SE PODE ADICIONAR MAIS RESÍDUOS, REPETINDO O PROCEDIMENTO Nº 1

UFMG

ICA
INSTITUTO
DE CIÊNCIAS
AGRÁRIAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

GRUPO DE EXTENSÃO - PRODERA

CARTILHA DA OFICINA DE IMPLEMENTAÇÃO DE COMPOSTEIRA DE PALLETS

