

NATÁLIA CRISTINA BEZERRA DE ALENCAR SIMÕES

**MODELO DE COMPOSTAGEM COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS
ORGÂNICOS EM ESCOLA RURAL**

MANAUS – AM
2021

NATÁLIA CRISTINA BEZERRA DE ALENCAR SIMÕES

**MODELO DE COMPOSTAGEM COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS
ORGÂNICOS EM ESCOLA RURAL**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Gestão de Processos, Sistemas e Ambiental - PPG.EGPSA, do Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia- ITEGAM, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. David Barbosa de Alencar

**MANAUS – AM
2021**

NATÁLIA CRISTINA BEZERRA DE ALENCAR SIMÕES

**MODELO DE COMPOSTAGEM COM A REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS
ORGÂNICOS EM ESCOLA RURAL**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Gestão de Processos, Sistemas e Ambiental do Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia – ITEGAM.

Manaus-AM, 10 de novembro de 2021.

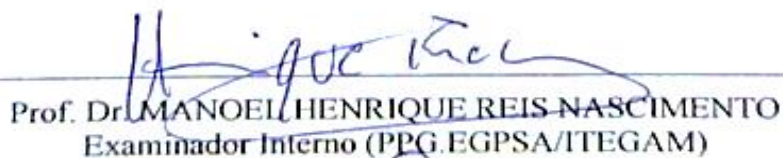


Prof. Dr. Jandecy Cabral Leite
Coordenador do PPG.EGPSA - ITEGAM

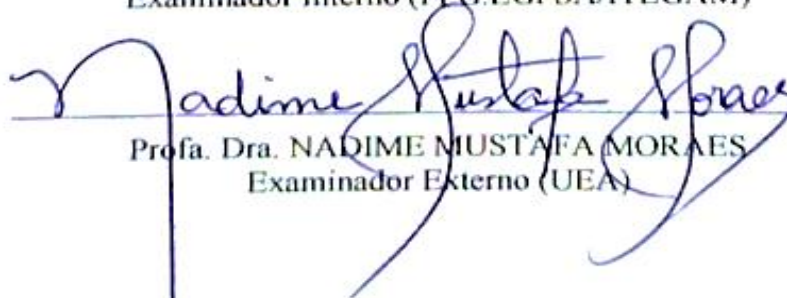
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. DAVID BARBOSA DE ALENCAR
Orientador (PPG.EGPSA/ITEGAM)



Prof. Dr. MANOEL HENRIQUE REIS NASCIMENTO
Examinador Interno (PPG.EGPSA/ITEGAM)



Prof. Dra. NADIME MUSTAFA MORAES
Examinador Externo (UEA)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Biblioteca do ITEGAM

SIMÕES, NATÁLIA CRISTINA , 2021 - Modelo de Compostagem com a Reutilização de Resíduos Orgânicos em Escola Rural. / NATÁLIA CRISTINA SIMÕES - 2021. 68 f., il: Colorido

Orientador: Dr. David Barbosa de Alencar

Dissertação: Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia, Programa de Pós Graduação em Engenharia, Gestão de Processos, Sistemas e Ambiental (PPG-EGPSA), Manaus - AM, 2021.

1. Resíduos orgânicos 2. Reutilização 3. Composteira 4. Horta escolar

CDD - 1003.ed.2021.5

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela dádiva da vida e por me permitir realizar tantos sonhos nesta existência. Obrigado por me permitir errar, aprender e crescer, por sua eterna compreensão e tolerância, por seu infinito amor, pela sua voz “invisível” que não me permitiu desistir e principalmente por ter me dado uma família tão especial, enfim, obrigada por tudo.

Ao Prof. Dr. David Barbosa, pela orientação, competência, profissionalismo e dedicação tão importantes.

Aos membros da banca examinadora, Prof^a Dra. Nadime Moraes e Prof. Dr. Manoel Henrique, que tão gentilmente aceitaram participar e colaborar com esta dissertação.

À minha família, por apoiarem e compreenderem o meu isolamento em inúmeras tardes de domingo.

À minha mãe e ao meu marido deixo um agradecimento especial, por todo companheirismo, amizade, caridade, dedicação, abnegação, compreensão durante esse processo. Sinto-me orgulhosa e privilegiada. À minha irmã querida, sempre pronta a me apoiar em tudo nesta vida e finalmente ao meu tio Alberto, que sempre esteve presente em minha vida, me incentivando e dando todo suporte possível para que esse objetivo fosse alcançado.

Epígrafe

“O sucesso é a soma de pequenos esforços
repetidos dia após dia.”

(Robert Collier)

Dedicatória

Aos meus familiares, pelo incentivo.
A minha mãe e esposo pelo apoio constante.

RESUMO

SIMÕES, Natália Cristina Bezerra de Alencar Simões. **Modelo de Compostagem com a Reutilização de Resíduos Orgânicos em Escola Rural**. 2021. p. 68. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia, Gestão de Processos, Sistemas e Ambiental (EGPSA), Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia (ITEGAM), Manaus, 2021.

Instituições escolares são produtoras de rejeitos orgânicos em decorrência do consumo diário da merenda escolar e o descarte inadequado se tornou uma problemática ao Meio Ambiente. Diante deste cenário, o projeto, propôs a reutilização das substâncias orgânicas evitando o seu despejo de forma incorreta. Para tanto, a viabilidade do modelo de composteira, de baixo custo, reutilizando o material proveniente da merenda escolar, gerando húmus, se tornou viável para a produção do adubo propiciando a implantação de hortas em escolas da zona rural. A pesquisa teve como objetivo desenvolver um modelo de composteira para escolas por meio da reutilização dos resíduos orgânicos, contribuindo para o descarte correto dos rejeitos das escolas e cumpriu com os demais objetivos ao realizar a produção de baixo custo para substâncias húmicas e nutrientes minerais na criação de hortas; elaborar um Manual com orientações para o manejo correto e sustentável da composteira e da horta escolar e implantar o sistema de horta através do processo de compostagem utilizando os resíduos orgânicos da escola. O trabalho foi um estudo de caso com visitas *in loco*, tendo como método a fabricação da composteira, a preparação da horta escola, palestras socioeducativas e a criação de um manual com instruções destinado ao manejo correto das sobras de alimentos. Os resultados da pesquisa demonstraram a eficácia e importância da composteira para o reaproveitamento dos alimentos orgânicos e na adubagem em hortas escolares. O projeto proposto suscitou o interesse dos alunos e professores pela educação ambiental na escola e na mudança de comportamento diante da necessidade de se preservar o meio ambiente.

Palavras-Chave: Resíduos orgânicos, Reutilização, Composteira, Horta escolar.

ABSTRACT

SIMÕES, Natália Cristina Bezerra de Alencar Simões. **Composting Model with the Reuse of Organic Waste in Rural Schools**. 2021. p. 68. Dissertation of the Graduate Program in Engineering, Process Management, Systems and Environment (EGPSA), Galileo da Amazônia Institute of Technology and Education (ITEGAM), Manaus, 2021.

School institutions are producers of organic waste as a result of the daily consumption of school meals and inadequate disposal has become a problem for the Environment. Given this scenario, the project proposed the reuse of organic substances, avoiding their incorrect disposal. Therefore, the feasibility of the low-cost composting model, reusing material from school meals, generating humus, became viable for the production of fertilizer, enabling the implementation of vegetable gardens in rural schools. The research aimed to develop a composting model for schools through the reuse of organic waste, contributing to the correct disposal of waste from schools and fulfilled the other objectives by conducting a low-cost production of substances humic and mineral nutrients in the creation of gardens; prepare a Manual with guidelines for the correct and sustainable management of composting and the school garden and implement the garden system through the composting process using organic waste from the school. The work was a case study with on-site visits, having as a method the manufacture of composters, the preparation of the school garden, socio-educational lectures and the creation of a manual with instructions for the correct handling of food leftovers. The research results demonstrated the effectiveness and importance of composting for the reuse of organic food and fertilizer in school gardens. The proposed project raised the interest of students and teachers in environmental education at school and in changing their behavior in view of the need to preserve the environment.

Keywords: Organic waste, Reuse, Compost, School garden.

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Classificação dos Resíduos Sólidos.....	30
Figura 2.2 – Modelos de Hortas.....	39
Figura 3.1 – Fluxograma das Etapas de Implantação do Projeto.....	42
Figura 4.1 – Fluxograma das Etapas do Projeto de Dissertação de Mestrado.....	46
Figura 4.2 – Modelo de Composteira.....	54
Figura 4.3 – Funcionamento da Composteira.....	55
Figura 4.4 – Quiz e Jogos Interativos.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1 – Cronograma de Atividades.....	43
Tabela 3.2 – Análise Bibliométrica de 2016 a 2021.....	44

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 – Sites Especializados de 2016 a 2021.....	45
Gráfico 3.2 – Publicações Seleccionadas de 2016 a 2021.....	46

LISTA DE IMAGEM

Imagem 3.1 – E.M da Zona Rural de Manaus.....	40
Imagem 3.2 – Salas de Aula.....	41
Imagem 3.3 – Refeitório da E.M Zona Rural de Manaus.....	42
Imagem 4.1 – Definição do local da composteira.....	47
Imagem 4.2 – Palestra socioeducativa.....	48
Imagem 4.3 – Visita a cozinha da escola.....	49
Imagem 4.4 - Visita ao local onde foi implantada a composteira.....	50
Imagem 4.5 - Visita onde será construída a horta.....	51
Imagem 4.6 – Implantação da composteira.....	52
Imagem 4.7 – Preparação do local para implantar a horta.....	53

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
BTD	Biblioteca Digital de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CIEA/AM	Conselho Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado do Amazonas
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
DOT.LIB	
E.A	Educação Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPAAM	Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas
ITEGAM	Instituto de Tecnologia e Educação Galileo da Amazônia
MDF	Medium Density Fiberboard
MDL	Mecanismo de desenvolvimento limpo
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PNEA	Política Nacional de Educação Ambiental
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
RSU	Resíduos Sólidos Urbanos
SCIELO	Scientific Eletronic Libray Online
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNVS	Sistema Nacional de Vigilância Sanitária
SUASA	Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária
TICs	Tecnologias de Informação e Comunicação
3Rs	Reduzir, Reutilizar, Reciclar

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO 1	17
1	INTRODUÇÃO	17
1.1	JUSTIFICATIVA DA DISSERTAÇÃO	18
1.2	OBJETIVOS	19
1.2.1	Geral	19
1.2.2	Específicos	19
1.3	ESCOPO DO TRABALHO	19
2	CAPÍTULO 2	20
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	20
2.1	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	20
2.1.1.	A evolução do conceito de Educação Ambiental	20
2.1.2.	Educação Ambiental no Brasil e no Amazonas.....	21
2.1.3	Contexto Histórico, Social e Cultural do Meio Ambiente.....	23
2.1.4	Educação Ambiental e a Interdisciplinaridade	26
2.2	RESÍDUOS ORGÂNICOS	28
2.2.1.	Contextualização e Conceituação.....	28
2.2.2.	Classificação dos Resíduos Sólidos.....	29
2.3	PROCESSO DE COMPOSTAGEM EM HORTA ESCOLAR.....	31
2.3.1	Contextualização e Conceituação da Compostagem	31
2.3.1.1	O processo geral de compostagem: Mesofílica, Termofílica e de Maturação....	33
2.3.1.2	Tipos de Composteiras	34
2.3.1.3	Principais materiais utilizados em uma Composteira.....	35
2.3.1.4	Processo de construção de uma Composteira.....	36
2.3.1.5	A importância de Húmus em Horta Escolar	37
3	CAPÍTULO 3	40

3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	40
3.1	- MATERIAIS.....	40
3.2	- MÉTODOS.....	42
4	CAPÍTULO 4.....	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	47
5	CAPÍTULO 5.....	55
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55
5.1	CONCLUSÕES.....	55
5.2	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	56
	REFERÊNCIAS.....	57
	APÊNDICES.....	61

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

O crescimento populacional tem gerado o aumento diário na produção de resíduos orgânicos e inúmeras vezes esses rejeitos não são reaproveitados. Segundo Rodrigues (2017) o brasileiro produz cerca de 1 kg de lixo por dia sendo que metade é de origem orgânica que poderia ser utilizada para fabricação de adubos e fertilizantes. O lixo orgânico inclui sementes, folhas, restos de alimentos, dentre outros resíduos.

O mau acondicionamento dos rejeitos orgânicos podem acarretar diversos transtornos ao lugar onde eles são produzidos, como o surgimento de insetos e microrganismos causando doenças ao homem. Instituições escolares são grandes produtoras de rejeitos orgânicos pois consomem diariamente a merenda escolar oferecidas aos alunos e frequentemente o material orgânico é jogado em lixeiras comuns.

Partindo deste pressuposto foi levantado o seguinte questionamento: como os projetos de pesquisas podem contribuir para minimizar os impactos causados pelas sobras de alimentos escolar ao meio ambiente?

Uma alternativa para que esse material orgânico não seja desperdiçado é a prática da compostagem que pode modificar fisicamente, biologicamente e quimicamente os restos de resíduos alimentares transformando-os em adubo, um produto excelente para utilização em hortas.

A matéria orgânica na compostagem é transformada a partir de um processo resultando em um produto ideal para ser usado na agricultura sem causar danos ambientais (SOUZA *ET AL*, 2001). Portanto, a compostagem se torna uma alternativa para o descarte dessa matéria orgânica.

Sob esta perspectiva sugeriu-se a implantação do projeto de reaproveitamento de matéria orgânica para beneficiar a escola e conseqüentemente, o meio ambiente e a comunidade.

Portanto, o desenvolvimento de um Modelo de Composteira, através da reutilização dos resíduos orgânicos advindos da merenda escolar, propiciou aos alunos e professores um novo olhar para as questões ambientais reduzindo os efeitos nocivos à natureza.

1.1 JUSTIFICATIVA DA DISSERTAÇÃO

A pesquisa é um estudo de caso que se propõe desenvolver um protótipo de composteira para a produção de substâncias húmicas e nutrientes minerais para a implantação de hortas escolares. O projeto visa sensibilizar todos os envolvidos no processo educacional, utilizando o reaproveitamento de resíduos orgânicos e suscitando uma postura sustentável diante das questões ambientais.

A proposta do trabalho justifica-se em decorrência do alto índice de resíduos orgânicos que são despejados pela sociedade em lixos a céu aberto e/ou depositados para serem recolhidos pelo sistema de limpeza pública da cidade de Manaus que o direciona para depósitos, possibilitando a exposição e contaminação do solo e, por consequência, causando danos à saúde das comunidades circunvizinhas aos respectivos reservatórios de lixo.

Pesquisas indicam que no Brasil o resíduo sólido urbano, em locais destinados para a sua destinação final, tem atingindo em média 63% dos municípios, no contexto amazônica este índice se reduz a 13%. Destaca-se que 71% dos municípios brasileiros tem seu acondicionados realizados em locais a céu aberto. (OLIVEIRA, 2020) e os resíduos orgânicos, provenientes das escolas, acabam por contribuir para este lamentável cenário nacional.

Portanto, propor estratégias para seu enfrentamento, torna-se o grande desafio para os pesquisadores e estudantes de mestrado de Energia e Meio Ambiente que, através de projetos de pesquisa, intentam reduzir as consequências para a sociedade e ao meio ambiente.

A Lei no. 12.305, de 2 de agosto de 2010 que institui a Política Nacional de Resíduo Sólido, no título II – Das Diretrizes Aplicáveis aos Resíduos Sólidos, Capítulo I, art.9 regulamenta que: “na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (2010, p. 5).

Com o processo de compostagem será possível o armazenamento em locais apropriados e sua adequada destinação de acordo com a normatização que regulamenta os procedimentos corretos para o descarte dos resíduos orgânicos.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

Desenvolver um Modelo de Composteira para escolas rurais reutilizando os resíduos orgânicos.

1.2.2 Específicos

- Realizar um estudo de baixo custo para a produção de substâncias húmicas e nutrientes minerais para a criação de hortas;
- Implantar o sistema de horta através do processo de compostagem utilizando os resíduos orgânicos escolar.
- Incentivar o reaproveitamento do lixo orgânico produzido na escola para o abastecimento da composteira;
- Elaborar um manual com orientações para o manejo correto e sustentável da composteira e da horta escolar.

1.3 ESCOPO DO TRABALHO

A Dissertação se propõe contribuir com a Educação Ambiental apresentando um modelo de compostagem com a utilização dos húmus no processo de adubagem e na construção de hortas em Escolas da Zona Rural da Cidade de Manaus. Para que se possa alcançar a proposta desta pesquisa, estruturou-se a dissertação nas seguintes etapas:

Capítulo 1: Na introdução, apresentaremos o tema proposto, a justificativa, o problema, os objetivos, as contribuições e relevância da pesquisa para as Escolas da Zona Rural;

Capítulo 2: Destacaremos a importância da Educação Ambiental, sensibilizando os professores e alunos, para a destinação correta e sustentável dos resíduos orgânicos através do modelo de compostagem e seu reaproveitamento na construção de hortas;

Capítulo 3: Serão apresentados os procedimentos metodológicos da pesquisa, os materiais utilizados e métodos realizados para chegar nos resultados e conclusões;

Capítulo 4: Demonstraremos os resultados que contribuíram para as análises, discussões, conclusões e sugestões do projeto.

CAPÍTULO 2

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL

2.1.1. A evolução do conceito de Educação Ambiental

O contexto histórico da Educação Ambiental remonta ao surgimento e a afirmação de vários movimentos Ambientalistas ao redor do mundo. Esses movimentos são associados as organizações sociais que defendem as questões ambientais buscando medidas que ajudem a proteger, ampliar e sensibilizar a humanidade para mudança de comportamentos que se refletem nos hábitos e valores de toda uma sociedade.

Segundo Silva e Carneiro (2017), o surgimento da Educação Ambiental se reporta as décadas de 60 e 70 na tentativa, de ambientalistas e ecologistas, despertar o interesse da população e comunidade científica para os problemas ambientais gerados pelo consumo descontrolado das florestas, sua destruição e uso dos recursos naturais.

Em 1975, período importante para as questões ambientais, ocorreu o Encontro Internacional de Educação Ambiental, unindo sessenta e cinco países na cidade de Belgrado, Iugoslávia. Silva e Carneiro (2017) destacam que neste encontro criou-se o Programa Mundial de Educação Ambiental de 1966 que foi registrado na Carta de Belgrado.

Em 1977, na capital da Geórgia, Tbilisi, nos Estados Unidos, ocorreu o Congresso Internacional de Educação. Foi o primeiro congresso voltado para abordar o tema para a sociedade, tornando-se marco na busca de estabelecer os princípios da Educação Ambiental, bem como seus objetivos e estratégias de atuação.

De acordo com Favaro (2019), o surgimento do termo EA, se referindo a Educação Ambiental é recente, e objetiva envolver as diversas áreas do conhecimento, numa perspectiva interdisciplinar, tais como: educação e demais áreas ambientais, além de estar relacionado com diversos movimentos sociais de preservação ecológica, oriundos da difusão da ideia de preservação da natureza, e alertando para o consumo exagerado e sem precedentes da humanidade. Estes encontros proporcionaram às gerações futuras um novo olhar para as questões ambientais e a possibilidade de repensar seu comportamento.

A ECO 92 - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizada nos dias 3 a 14 de junho de 1992 no Rio de Janeiro, Brasil, reuniu chefes de estados, visando o debate de problemas ambientais, elaborando dessa forma, um plano de ação para o século XXI.

Além da ECO 92, nos anos seguintes outros congressos e conferências também se destacaram: o Congresso Sul americano Eco/92, na Argentina em 1993; a Conferência dos Direitos Humanos em Viena, Áustria ainda em 1993; a Conferência Mundial da População, no Cairo, Egito em 1994; a Conferência para o Desenvolvimento Social, na China em 1995; a Conferência Mundial do Clima, em Berlim na Alemanha, em 1995; a Conferência Habitat II em Istambul, Turquia no ano de 1996); o II Congresso Iberoamericano de Educação Ambiental em Guadalajara, México em 1997 e a Conferência sobre Educação Ambiental em Nova Delhi.

Em 2012, entre o período de 13 a 22 de julho, ocorreu a Rio+20, denominada de Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, marcando os vinte anos de realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92). A conferência tinha por objetivo contribuir com a elaboração da agenda de desenvolvimento sustentável para as próximas décadas.

Destacamos que as conferências enfatizaram a importância da Educação Ambiental e ratificaram o convite para que a humanidade repensasse a sua postura diante do cenário mundial que se encontrava o meio ambiente.

No Brasil a floresta amazônica se tornou o centro das atenções do mundo, em decorrência da conjuntura ambiental que se encontrava: o aumento descontrolado de queimadas, desmatamentos irregulares, derrubadas e vendas ilegais de madeira nativa e contrabando de várias espécies de sua fauna e flora.

Neste contexto se faz necessário um breve estudo sobre as questões que envolvem a Amazônia brasileira, a relação da população brasileira com o meio ambiente e a importância da educação ambiental no Brasil e no Amazonas.

2.1.2. Educação Ambiental no Brasil e no Amazonas

A educação ambiental passou por ampla institucionalização nos últimos anos. Mesmo com a Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1981) e a Constituição Federal

(BRASIL, 1988) que promulgaram o Sistema Nacional do Meio Ambiente e o Conselho Nacional do Meio Ambiente, os problemas ambientais persistem.

A Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) surgiu em 1999, atendendo às exigências apontadas pela Rio 92, propondo normas, diretrizes, princípios e metas visando incrementar as estratégias do novo sistema político brasileiro para a educação ambiental.

A Lei Nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981, alterada pela Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989, com fundamento nos incisos VI e VII do art. 23 e no art. 235 da Constituição, estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e institui o Cadastro de Defesa Ambiental.

De acordo com o Art. 6 no inciso II, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), deve “assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo, diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente e os recursos naturais e deliberar, no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida.” (CONAMA, 1981, p.3)

Portanto, todos os órgãos competentes devem proteger e defender as questões ambientais estabelecidas pelo Sistema Nacional do Meio Ambiente – SISNAMA. (CONAMA, 1981).

A natureza privilegiada e predominante na Amazônia tem sido constantemente explorada, incluindo sua fauna e flora. Destacamos que a exploração ambiental pode ocorrer, em grande parte, pela ação da própria população local, através do uso indiscriminado do solo, da floresta e dos leitos de rio.

Segundo Andrade (2017), cuidar da natureza em contextos tão complexos, no que diz respeito a Amazônia, torna-se importante, contudo faz-se necessário compreender a complexidade que envolve o meio ambiente amazônico.

Compreender que a falta de criticidade a respeito da Educação Ambiental, principalmente no que diz respeito a importância da disseminação de informações sobre os cuidados com o meio ambiente e sua influência no cotidiano, instigar a comunidade escolar para que, através de ações concretas, possa contribuir para preservação da natureza em sua totalidade, se torna um grande desafio para a educação ambiental.

O Estado do Amazonas possui diversas leis e decretos que contribuem para que o controle da poluição ambiental seja efetivado. A Lei nº 3.222 dispõe sobre a política de Educação Ambiental no Estado do Amazonas e foi formulada pelos órgãos que integram a comissão.

A Lei nº 3.222 define a “Educação Ambiental como o processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem os valores sociais, conhecimento, habilidade, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente”. (2008, p.1).

A Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental do Estado do Amazonas (CIEA/AM) criado em 02/06/2005, pelo Decreto 25.043, alterado em 24/09/2012, pelo Decreto 32.836, tem dentre as instituições parceiras o Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas - IPAAM.

A comissão é responsável pelo assessoramento dos órgãos ambientais e de educação e tem por proposta elaborar e avaliar todos os projetos e programas relacionados à Educação Ambiental.

Estudar e refletir sobre as políticas, projetos, programas e leis ambientais contribui para suscitar no leitor o interesse em compreender a dinâmica que se estabelece na relação entre a sociedade, cultura e meio ambiente.

A seguir apresentaremos o contexto histórico que permeia as questões ambientais, a sociedade e seu relacionamento com o meio ambiente e, a cultura que determina qual o vínculo que pode ser estabelecido com o local onde a comunidade está inserida.

2.1.3 Contexto Histórico, Social e Cultural do Meio Ambiente

Pensar em questões que envolvem o Meio Ambiente é pensar o quanto a Cultura e Sociedade tem forte influência na dinâmica que envolve a manifestação do comportamento humano diante de questões globais.

Percebe-se que, apesar dos meios de comunicação e mídias noticiarem diariamente a lastimável degradação ambiental, o desrespeito e descaso às leis ambientais, ainda predominam atitudes e comportamentos que afetam diretamente o meio ambiente.

Políticas Internacionais e Nacionais intentam diminuir os impactos à fauna e flora, às matas nativas, aos recursos hídricos e à nossa casa comum, a terra.

A Conferência de Estocolmo de 1972 se tornou a primeira a discutir e fazer com que o mundo voltasse seu olhar para as questões que envolviam a degradação ambiental: “na Conferência de Estocolmo foram abordados temas relacionados principalmente com a poluição atmosférica e de recursos naturais. As discussões contaram com a presença de chefes de 113 países, e de mais de 400 instituições governamentais e não governamentais”. (CONFERÊNCIA DE ESTOCOLMO DE 1972).

Em 1987 o Relatório de BRUNDTLAND apresentou o conceito de desenvolvimento sustentável que, respeita as necessidades dos seres humanos no presente sem deixar de pensar no ambiente que será herdada pelas gerações futuras.

O Relatório BRUNDTLAND de 1987 salienta que “Meio ambiente seguro é um direito fundamental, constitucionalmente assegurado, de titularidade transindividual, isto é, indivisível e pertencente a toda a coletividade. Trata-se de um bem que é indisponível e imprescritível e, por isso, incumbe a todos, cidadãos e Poder Público, unir esforços para a sua proteção” (JAPIASSU; GUERRA, 2017, p.1886).

Na Cidade do Rio de Janeiro, na semana de 03 a 14 de junho de 1992, ocorreu a ECO 92 que tinha por objetivo propor uma parceria que envolvesse o Estado, Sociedade e os indivíduos. Esta parceria almejava suscitar no cidadão o respeito e a proteção ao sistema global, e, em especial ao lar comum a todos; a terra. No princípio 1 destacava que: “os seres humanos estão no centro das preocupações com o desenvolvimento sustentável. Têm direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza”. (RAMID; RIBEIRO, 1992, p.153).

Entre os anos de 1995 a 2018 foram realizadas diversas convenções chamadas de Conferência das Partes que tinha entre os principais compromissos: estabilizar a concentração de GEE; estabelecer o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL); definir a relação entre desenvolvimento sustentável e mudanças climáticas com ênfase aos países pobres e em desenvolvimento; financiar ajuda humanitária para os países mais pobres oriundos dos efeitos das mudanças climáticas; investir no Fundo Verde para o Clima, dentre outras metas e acordos firmados em prol do Meio Ambiente Sustentável.

O Brasil em 2002 e 2012 foi sede de duas Conferências, a primeira conhecida como Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro (RIO+10) e resultou na convenção sobre a Mudança Climática, Diversidade Biológica e Agenda 21 que tinha como principal tema as florestas e a sua conservação. E, em 2012, foi realizado o Rio+20 que resultou numa declaração que tinha por apelo a defesa dos recursos comuns e contra a mercantilização da vida.

Os líderes mundiais estavam preocupados com o destino do Meio Ambiente e por consequência as implicações para a sobrevivência dos indivíduos que habitam a casa comum, a terra.

Percebendo a necessidade de compreender a dinâmica social, cultural e ambiental na qual se insere a Educação no Brasil, e, em particular no Estado do Amazonas, a pesquisa propôs um modelo de composteira que pudesse reaproveitar os resíduos orgânicos gerados pela refeição oferecida pelas escolas e transformá-los em adubo, possibilitando a criação de uma horta para que possa fornecer plantas herbáceas contribuindo para o reforço da alimentação escolar.

Tendo em vista que a escola se torna um espaço ímpar para a formação humana e tem o papel fundamentação na educação dos alunos, propostas de projetos podem colaborar para a mudança de postura das gerações presentes e futuras, visando a preservação do meio ambiente.

Neste cenário se insere a sociedade e cultura amazonense. Os habitantes do Amazonas e em particular de Manaus, tem desde seu nascimento o contato com a floresta, com a fauna, flora e os rios dos locais no qual habitam.

O Amazonas possui uma extensão, de acordo com dados do IBGE de 2020, de 1.559.167,878 km². O bioma da Amazônia tem por características a mata, os animais, os rios, os solos e a flora. A vegetação do Amazonas é composta por Matas de terra firme, de Várzea e Igapó, cada uma apresentando nuances próprias e particulares.

O Amazonas é rico em sua diversidade cultural oriunda das tradições que foram incorporadas pelos seus habitantes nas diversificadas representações que se manifesta através da relação estreita com a natureza que o circunda.

O habitante do Amazonas tem uma relação peculiar com a floresta. Esta peculiaridade é perceptível através do *modus vivendi* dos habitantes de acordo com a cultura e realidade sócio e cultural de seus municípios. Na Capital Manaus esta relação não se faz diferente, pois ela se encontra abraçada por rios e a mais variada e diversificada fauna e flora.

Os moradores da Zona Rural de Manaus encontram-se privilegiados por habitarem numa área rodeada pela floresta. Os alunos, professores e equipe técnica, pedagógica e administrativa das escolas rurais tem a oportunidade de conviver e usufruir com a natureza de forma mais puro e saudável. Cabe a escola, no seu papel socioambiental e educacional, suscitar nos alunos o interesse em preservar e conservar o meio ambiente.

A Educação ambiental adentra neste cenário propiciando aos alunos um olhar de cuidado e zelo pela floresta, fauna e flora. Quando envolvidos em projetos teóricos e práticos se percebem inseridos e responsáveis em manter seu *habitat* intacto, preservado e fiscalizado.

Propor um projeto que sensibilize todos os que fazem parte da escola, se torna crucial e necessário. Sabe-se que o indivíduo se automotiva quando diretamente envolvido em ações nas quais se percebe corresponsável ao criar, manter e zelar como agente ativo no processo de sua implantação.

O projeto em questão tem a proposta de envolver os sujeitos da pesquisa professores e alunos, no planejamento, execução e manutenção do Modelo de composteira reutilizando os resíduos orgânicos gerados pelas refeições da escola e que, como produto final, servirão de adubo para uma horta escolar que fornecerá hortaliças para ajudar nas refeições oferecidas pela escola aos alunos, e se tornarão os multiplicados da Educação Ambiental para seus familiares, vizinhos, amigos, repassando este legado para as gerações futuras.

A Educação se torna transformadora quando o indivíduo se permite estar aberto ao processo de aprendizagem e quando compartilha o que aprendeu com aqueles que ainda não se deram conta da importância do Meio Ambiente para a sobrevivência da humanidade.

O aprender numa perspectiva interdisciplinar significa estar atento aos ensinamentos, experiências e conhecimentos que podemos adquirir através das mais diversificadas áreas de conhecimento. O ser interdisciplinar nos convida a ressignificar nossa postura diante dos ensinamentos da natureza. E, neste contexto que convidamos os leitores para juntos compartilharmos sobre a educação ambiental e a interdisciplinaridade que abordaremos a seguir.

2.1.4 Educação Ambiental e a Interdisciplinaridade

Cientistas e pesquisadores ambientais tem alertado e chamado atenção para as questões ambientais em todo o mundo.

A Região Norte do Brasil, em especial a Amazônia brasileira, tem sido destaque nos noticiários nacional e internacional em decorrência do atual cenário de desmatamento, queimadas irregulares e diminuição significativa de sua fauna e flora.

A biodiversidade tem um papel importante no equilíbrio para o ecossistema do planeta contribuindo para a purificação da água e do ar, no controle de doenças e pestes, para que os solos se tornem férteis e principalmente na proteção ao aquecimento global.

No entanto, o comportamento e ações humanas tem contribuindo para a extinção de inúmeras espécies propiciando o desequilíbrio ambiental, que tem contribuído para o

aparecimento de doenças em proporções assustadoras transformando-se em pandemias, acarretando sérios problemas para toda a humanidade.

A educação ambiental poderá contribuir para minimizar os impactos causados pelas ações dos indivíduos ao meio ambiente.

É neste cenário que as escolas, por meio de programas e projetos socioeducativos e ambiental, contribui para a compreensão da importância do meio ambiente para a sociedade.

Através das disciplinas ministradas em sala de aula se torna possível uma mudança de comportamento dos alunos. A perspectiva interdisciplinar convida os professores, de todas as disciplinas, a dialogarem e juntos possam dar sentido aos conceitos que envolvem as questões ambientais, a partir de um tema norteador possa criar estratégias didático pedagógicas propiciando maior apreensão e compreensão do conteúdo proposto no processo de ensino e aprendizagem.

Japiassu (1976, p. 32) enfatiza que a característica da interdisciplinaridade “consiste no fato de que ela incorpora os resultados de todas as disciplinas, tomando-lhes de empréstimo esquemas conceituais de análise a fim de fazê-los integrar, depois de havê-los comparado e julgado”.

Os diversos olhares advindos dos conteúdos das disciplinas em consonância com a proposta das palestras sócio, educativas e ambiental sensibilizará os alunos para que respeitem, cuidem e mantenham a natureza preservada.

Importante compreender que se faz necessário o envolvimento dos professores e alunos da escola para que a proposta da perspectiva interdisciplinar, como fator determinante na busca do sentido de um ensino com base em pesquisa e levando em consideração os conhecimentos específicos que atuarão como mola propulsora, na consolidação da educação ambiental com base científica no ato de ensinar em sala de aula. (BARSOSA; BEZERRA, 2014). Devemos pensar numa proposta do entrelaçamento de conteúdos em prol de um ideal maior, a conservação e preservação do meio ambiente.

Portanto, é possível e viável a realização de um projeto que, além de se preocupar com as questões ambientais e implantação de um Modelo de Composteira com a reutilização dos resíduos orgânicos da escola, também almeja envolver os sujeitos da pesquisa, professores e alunos, sob a égide da perspectiva de um ensino interdisciplinar.

2.2. RESÍDUOS ORGÂNICOS

2.2.1. Contextualização e Conceituação

No Brasil, a Lei no. 12.305/10 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) regulamenta a forma como o país deve armazenar e manejar o lixo. Exige também que os setores públicos e privados utilizem meios corretos para o descarte do material proveniente dos resíduos sólidos. A PNRS, no art. 3 – XV, Capítulo II, classifica os rejeitos “como resíduos sólidos que não apresentam outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada, quando esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação”(PNRS, 2010, p.1).

A lei 12.305/10 propõe a minimização dos impactos gerados em relação ao número excessivo de resíduos sólidos expostos ao meio ambiente. Dessa forma, a PNRS estabelece a forma que esses resíduos devem ser gerenciados, através de instituições não-governamentais, assim como, pelas organizações governamentais e determina o correto gerenciamento dos resíduos gerados, além de mostrar procedimentos para a utilização da forma correta de armazenamento do material originados desses refugos.

Os mais diversos seguimentos da sociedade devem levar em consideração a proteção à saúde pública, implementar a política dos 3Rs (Reduzir, Reutilizar, Reciclar), adotar uma política interna sustentável para a produção e consumo de seus produtos, propor ações para a adequada reutilização dos resíduos e, por fim, incentivar a criação de indústria de reciclagem.

A sociedade que gera resíduos em pequena e larga escala, deve levar em consideração as “ [...] condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do SISNAMA e, se couber, do SNVS e do SUASA”. (PNRS, 2010, p.2).

A PNRS normatiza os princípios que sustentam a proposta do Modelo de Composteira, em destaque as que devem contribuir para vários fins, tais como: desenvolvimento sustentável, a cooperação entre as diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade.

E, dentre os objetivos, destacamos a: “ proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados” (PNRS, 2010, p. 3).

O capítulo III da Política Nacional de Resíduos Sólidos, em seu art. 8º, incisos VII e VIII, estabelece os instrumentos que contribuirão para a preservação do Meio Ambiente a pesquisa científica e tecnológica e a Educação Ambiental.

Destaca-se que a PNRS quando se refere a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos enfatiza que deve ser observada a ordem de prioridade diante da geração de resíduos sólidos, primeiramente o correto é a não geração dos resíduos. Quando da geração destes propor projetos que possam reduzir, reutilizar, reciclar e tratar os resíduos sólidos para que possam ser descartados corretamente no meio ambiente. (PNRS, 2010).

Assim posto, acreditamos que a proposta da reutilização dos resíduos sólidos orgânicos através do Modelo de Composteira coaduna com as diretrizes da PNRS que intenta minimizar os impactos ambientais e sensibilizar a sociedade para o manejo correto, adequado e sustentável dos rejeitos oriundos de todo material orgânico produzido e consumido pela população brasileira, em destaque para os professores e alunos, da escola municipal da zona rural que consome diariamente produtos de origem orgânica nas refeições fornecidas pela escola.

2.2.2. Classificação dos Resíduos Sólidos

A Política Nacional define resíduos como todo material, ou substância, ou objeto resultante das atividades, que são utilizados pela sociedade e que podem ser descartados no ambiente.

Os resíduos sólidos denominados pela população, de lixo, são usualmente acondicionados em um determinado tipo de material e recolhidos pelos órgãos de limpeza pública para o descarte em áreas previamente definidas.

Estes resíduos sólidos são normalmente gerados por escolas, residências, empresas, organizações, industriais e demais seguimentos da sociedade. São todo e qualquer material que não será aproveitado e se encontra em seu estado sólido.

ABNT NBR 10004:2004 apresenta a seguinte classificação dos resíduos:

Figura 2.1 – Classificação dos Resíduos Sólidos



Fonte: NATURAL FOODS (2021).

Os resíduos apresentam um padrão e critérios de classificação. De acordo com NBR 1004 de 2004 os resíduos são classificados como Resíduos classe I - Perigosos Aqueles que apresentam periculosidade; Resíduos classe II - Não perigosos, esta subdividindo-se em classe Resíduos classe II A - Não inertes, os que não se enquadram nas classificações de resíduos classe I - Perigosos ou de resíduos classe II. Os resíduos classe II A – Não inertes podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água. Também podem ser classificados em Resíduos classe II B - Inertes Quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa.

Os resíduos classificados como II A (não inertes) são aqueles que tem em sua característica o estado de não inflamável, corrosivo, tóxico, patogênicos e que não tem propensão as reações químicas. São alguns exemplos: restos orgânicos da indústria alimentícia (restos de alimentos); restos de madeira; materiais têxteis; fibras de vidro; lodo vindo de filtros; limalha de ferro e lama proveniente de sistemas de tratamento de água.

Os resíduos classificados como II B (inertes) são aqueles que não se decompõe ou sofrem mudanças em sua composição durante o decorrer do tempo. São aqueles que não sofrem reação. São exemplos: papel, papelão, embalagens de diversos tipos, vidros etc.

Os resíduos orgânicos são classificados por apresentarem a composição química. Os resíduos alimentares gerados pela escola se enquadram nesta classificação e a sua correta destinação e descarte poderão contribuir para a preservação do meio ambiente na zona rural de Manaus.

Para que se possa compreender o modelo de compostagem proposta no projeto de dissertação de mestrado, se faz necessário um capítulo que contextualize e descreva os tipos de compostagem, o processo de construção de uma composteira, assim como a importância dos húmus em hortas para a produção de hortaliças.

2.3. PROCESSO DE COMPOSTAGEM EM HORTA ESCOLAR

2.3.1 Contextualização e Conceituação da Compostagem

Segundo Bertold; Vallini; Pera (1983) compostagem é o processo de decomposição biológica da matéria orgânica submetidas a condições controladas através da dependência do oxigênio para a realização de processos respiratórios muitas vezes essenciais à vida (aerobiose), somadas a variações de temperatura e umidade, tendo como produto final um material estável (adubo orgânico).

Os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) estão subdivididos em resíduos domiciliares, comerciais, de serviços, de poda e varrição provenientes de limpeza pública (BRASIL, 2010).

Ressalta-se que não são todas as porções dos resíduos orgânicos passíveis de compostagem, tais como: como madeira tratada, borracha e couro, por exemplo. Apenas a porção compostável deve ser utilizada na geração de adubo.

Encontramos diversos conceitos de compostagem, dentre eles destacamos a definição de que compostagem é um processo de oxidação biológica que acontece quando os microrganismos se encontram em procedimento de degradação dos compostos orgânicos que constituem os materiais degradados, liberando dessa forma, vapor de água e CO₂.

A compostagem é gerada a partir da decomposição biológica dos substratos orgânicos através da ação de microrganismos saprofitos, que, ao atingirem as condições favoráveis, resultam da produção biológica de calor, denominado de desenvolvimento termofílico. Entretanto, esse processo biológico de decomposição pode ocorrer com ou sem a presença de oxigênio (aeróbia e anaeróbia), sendo a forma aeróbica a mais comum.

São muitos os desafios e barreiras enfrentadas para se implantar a normas da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, em destaque, a obrigatoriedade dos Municípios, no correto descarte dos resíduos orgânicos, assim como as estratégias adotadas para o envio de todo o material ao processo de reciclagem e reutilização na compostagem.

O local adequado para o depósito dos resíduos se torna um desafio para os órgãos públicos. As dificuldades em definir os aterros sanitários mais adequados, sem prejudicar o meio ambiente, se tornou uma preocupação para as prefeituras municipais e estaduais.

A PNRS estabelece que esgotadas todas as possibilidades de tratamento e reutilização dos rejeitos e não possuindo mais nenhuma alternativa, devem ter sua destinação final de acordo com o local previamente definido e levando em consideração o meio ambiente. (BRASIL, 2010b).

A PNRS utiliza como proposta inicial a redução de 25% até 2015, da parcela orgânica disposta em aterros para a região sudeste do País (BRASIL, 2012) e estimula a criação de unidades de compostagem que possam ser acompanhadas de forma prioritária, a coleta seletiva dos resíduos orgânicos, aproveitando assim, as usinas de compostagem instaladas nos aterros sanitários.

Como auxiliar no processo de descentralização da compostagem em aterros, incentivo e criação de composteiras domiciliares e minhocários, estimula-se o desenvolvimento de hortas escolares, hortas comunitárias e afins, através da troca de experiências sobre compostagem de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).

Os programas, projetos e ações em nível nacional, estadual e municipal, quando implantados ou implementados colaboram com a redução dos impactos ambientais. Siqueira (2015), reforça que estímulos de empresas privadas, organizações não governamentais, gestores comunitários e empreendedores sociais, facilitariam o uso de resíduos orgânicos para agroecossistemas.

2.3.1.1 O processo geral de compostagem: Mesofílica, Termofílica e de Maturação

O processo de compostagem não é determinado apenas pela inserção e mistura de matéria orgânica de forma empilhada, envolve também utilização dos materiais adequados, a seleção do melhor sistema de compostagem para tipo de solo e local que a composteira será criada, além do acesso ao material disponível para que se complete todas as etapas. (KIEHL, 1998).

O autor destaca que é possível dividir as etapas em três fases. Inicialmente, ocorre uma fase mais rápida onde se apresenta um composto cru ou ainda denominado imaturo (fitotoxicidade). Essa fase, denominada mesofílica, se estende por aproximadamente 15 dias e ocorre quando fungos e bactérias mesófilas se proliferam assim que a matéria orgânica é aglomerada. Elas são muito importantes para a decomposição do lixo orgânico e são responsáveis por metabolizar os nutrientes.

A fase seguinte se dá através da bioestabilização, que se caracteriza pela redução da temperatura da massa orgânica que ocorre após ter atingido temperaturas de até 65°C. Essa fase pode durar cerca de 2 meses, dependendo da matéria. Neste processo são encontrados os fungos e bactérias conhecidos como termofílicos ou termófilos, que sobrevivem a temperaturas entre 65°C e 70°C. Ocorre a degradação das moléculas mais complexas e, por causa das altas temperaturas, os agentes patológicos são eliminados. Posteriormente, atinge-se a terceira fase, a humificação, acompanhada do processo de mineralização, fase denominada de maturação. O produto final, resultante de todo esse processo, recebe o nome de composto orgânico, que é um material rico em nutrientes minerais e pronto para ser usado como adubo orgânico.

Por serem resíduos orgânicos, seus compostos sofrem transformações químicas metabólicas que estão associadas a umidade do solo e ar, ao processo de água no solo e absorção da mesma e a ação dos microrganismos saprofílicos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica.

Outros organismos também participam do processo, como as algas, insetos, etc. Dessa forma, após as reações químicas, os componentes se tornam disponíveis para as plantas, os produtores da cadeia alimentar, o qual é conhecido como processo de mineralização, já que os microrganismos devolvem a energia, obtida a partir da decomposição, para o solo.

Os microrganismos saprofíticos que atuam na decomposição dessa matéria são responsáveis pela absorção de carbono (C) e nitrogênio (N). Kiehl (1985), afirma que esses seres realizam a decomposição e a consequente mineralização, em um período determinado e é gerado pela relação entre as reações químicas que ocorrem entre C e N da matéria-prima. O teor de N dos resíduos que se encontram em decomposição deve atingir, em tese, um percentual de 1,7%, se constatando o conteúdo que se apresenta com um índice inferior a valor apresentado, o tempo de composição tende a ser maior.

Para que este processo de variação de temperatura se torna crucial se faz necessário a ação das quatro fases da temperatura. Conforme Bernal *et al*, a primeira fase é denominada Mesofílica. Nela predominam temperaturas moderadas, até cerca de 40 °C, podendo ter duração média de dois a cinco dias. Em seguida, inicia-se a segunda etapa, a fase termofílica, em que o material atinge sua temperatura máxima (> 40 °C) e é degradado mais rapidamente e pode ter a duração de poucos dias a vários meses, de acordo com as características do material sendo compostado. Na terceira fase ocorre o resfriamento, através da queda da temperatura para valores da temperatura ambiente. Na quarta e última fase, o processo é finalizado com a maturação, onde o período de estabilização produz um composto maturado, altamente estabilizado e humificado, livre de toxicidade.

Após explanarmos sobre o processo geral de compostagem apresentaremos os tipos de composteiras que podem ser preparadas nos mais diferenciados espaços de maneira sustentável e preservando o meio ambiente.

2.3.1.2 Tipos de Composteiras

No ano de 2010, O Ministério do Meio Ambiente - MMA, publicou o manual com explicações sobre as técnicas e tipos de composteira, para implantação das mesmas e de coleta seletiva para o sistema público. Nele são apresentados três tipos básicos de compostagem: compostagem por aeração natural, de aeração forçada e, a obtida através de reatores biológicos.

Na aeração natural, os resíduos são dispostos em leiras. O controle desses fatores na leira de compostagem permite que os microrganismos trabalhem de maneira eficaz para a sua transformação (EMBRAPA, 2009).

A compostagem com aeração forçada, segundo método, é vista como uma alternativa ao método tradicional de revolvimento das leivas. Nela, o material orgânico é disposto sob tubos perfurados por onde circula ar forçadamente, através de bombeamento mecânico. Esse bombeamento, serve como um acelerador e melhora de forma significativa a fermentação. No entanto, torna-se financeiramente desvantajoso, devido alto valor gasto para montar seu mecanismo (turbinas, tubos, grades), essenciais no processo de aeração forçada.

No terceiro e último método, o composto é inserido em reatores biológicos (sistemas fechados), nesses reatores, a oxigenação ocorre sem interferência externa.

Kiehl (1985) também classificou os sistemas de compostagem de forma mais simples: processos lentos ou acelerados. Vale ressaltar que muitas criações artesanais têm sido utilizadas em comunidades, como forma de geração de adubo para hortas domésticas, e, em especial a escolar. Dessa forma, a escolha do método se dá por duas razões principais, a quantidade de matéria a ser utilizada nas composteiras e a disponibilidade financeira para a criação da mesma.

A seguir apresentaremos os materiais apropriados que poderão ser utilizados durante o processo de compostagem.

2.3.1.3 Principais materiais utilizados em uma Composteira

As composteiras apresentam algumas características importantes, dentre elas, as que tem em sua composição materiais de origem vegetal, que em seu estágio *in natura* tendem a ser mais ricos em nitrogênio.

Sabe-se que a tonalidade na cor verde dos vegetais é um resultado da clorofila, em contrapartida a cor castanho indica a ausência dela nos mais variados tipos de vegetais. Destaca-se que, cor amarelada das folhas, cientificamente denominada de senescência, indica a degradação da clorofila e está diretamente associada a concentração de nitrogênio que migra das folhas para as demais partes da planta.

Tendo em vista que a proposta é a compostagem, destacamos que os materiais que poderão ser utilizados encontram-se divididos em duas classes: as que apresentam material rico em carbono e rico em nitrogênio.

Dentre os materiais ricos em carbono destacam-se: cascas de árvores, sobras de madeiras, todo material oriundas das podas de jardins, folhas e galhos de árvores, dentre outras. Dentre as matérias ricas em nitrogênio destacamos as folhas verdes, esterco de animais, dentre outros.

Destaca-se a importância ao se separar o material que será utilizado no processo de compostagem. Neste procedimento de seleção deve se retirar todo e qualquer material que tem sua origem em vidros, plásticos, tintas, óleos, metais e pedras. As gorduras, por exemplo, liberam ácido graxos que acabam por retardar o processo de compostagem.

Levando em consideração que o modelo de composteira será implantada na escola rural, deve-se evitar os dejetos de carnes para se evitar a presença de animais que podem levar perigo e insegurança ao ambiente escolar.

Outro material que poderá ser utilizado são os papéis, mas que não devem ultrapassar o limite de 10% da palha. Alguns papéis devem ser evitados, tais como: o papel encerado que tem sua composição o material fibroso de origem vegetal.

Diante do exposto, apresentaremos o processo de construção de uma composteira para que os alunos e professores possam compreender a importância da reutilização dos resíduos orgânicos gerados pelas refeições da escola.

2.3.1.4 Processo de construção de uma Composteira

O projeto de pesquisa propõe um modelo de composteira para ser aplicada na Escola da Zona Rural de Manaus. Para tanto, além da palestra socioeducativa que será realizada e que visa contribuir para a educação ambiental dos alunos e oferecer informações teórica e técnica para que os professores possam dar continuidade ao projeto, se faz necessário a elaboração de um Manual que apresente com detalhe e didaticamente como se ocorre o processo de construção da composteira.

O manual proposto objetiva demonstrar as etapas de construção da composteira, assim como o material que será utilizado, visando sempre a reutilização de material orgânico que se enquadram nos resíduos classificados como II B (inertes) e que podem ser encontrados e em status de não utilizado pela escola, família, centro comunitário da zona rural, jogados no meio ambiente, tais como: tambores, bombonas, barril, galão, leiteiras de 50 litros, vasilhames,

balde, todos de plástico e com tampas que possam ser adaptados a estrutura de uma composteira.

O processo de construção de uma composteira é simples e dinâmico. A proposta é que se utilize de uma metodologia criativa, ativa e participativa. A metodologia empregada suscitará no aluno o interesse e envolvimento durante a fabricação da Composteira. Ao ser demonstrada de uma maneira dinâmica e lúdica poderá facilitar o processo de aprendizagem dos alunos para que possam realizar as etapas de construção.

Quando se utiliza o lúdico no processo de ensino e aprendizagem, o ato de aprender tende a ser mais eficaz diante de um conceito, tema, assunto abordado ou uma atividade prática que se pretende desenvolver. Geane Farias enfatiza que: “ a ludicidade, enquanto fundamento das culturas da infância, compreende o brincar, atividade que as crianças praticam de forma contínua e abnegadamente, [...]. O brincar possui uma natureza interativa, logo, é fundamental para o aprendizado e socialização da criança. ” (2017, p. 46). É no brincar que os alunos e professores interagem, estreitando a relação sócio afetiva, que se torna uma ferramenta indispensável para o processo de ensino e aprendizagem.

O projeto dentre seus objetivos propôs a implantação do sistema de horta através do processo de compostagem utilizando os resíduos orgânicos escolar. Para que alunos e professores compreendam todo o processo que se inicia na coleta de resíduos orgânicos, passando pela montagem da composteira, construção da horta com o aproveitamento dos húmus que será originado da decomposição dos resíduos, apresentaremos a seguir a importância dos húmus na preparação do adubo em preparação ao plantio de sementes de hortaliças na horta escolar.

2.3.1.5 A importância de Húmus em Horta Escolar

O humo tem sua etimologia de origem latina *húmus* e significa matéria orgânica originada pela decomposição de animais, planta, folhas etc. De acordo com dicionário da língua portuguesa húmus é uma “substância orgânica e negra, resultante da decomposição parcial de vegetais ou de animais, que se acumula sobre o solo ou a ele se mistura. ” (FERREIRA, 2021, p.487)

O humo se torna um fertilizante rico em matéria orgânica e pode ser misturada com terra preta ou marrom. Esta mistura se tornará um adubo ideal para a horta escolar. Destaca-se

que a escola, por estar numa zona rural, alunos e professores, podem retirar da própria natureza, a terra preta, oriunda das folhas das árvores sem causar danos ao meio ambiente.

A horta escolar tem um papel importante no reforço da alimentação das escolas das zonas rurais. Com a produção de hortaliças, a escola poderá reforçar a refeição de seus alunos e professores, e se a produção for em grande escala, poderá vender a preço de custo para os familiares e pais de alunos, arrecadando recursos para realizar melhorias na escola.

Existem vários tipos de hortas: tradicional que apresenta por características o plantio de várias hortaliças; doméstica que são cultivadas dentro de casa, em quintais, em vasos; mini hortas, são adequadas para espaços pequenos e muito utilizadas em apartamentos; orgânica, é semelhante a horta convencional, distinguindo-se desta pelo não uso do produto industrializado e a suspensa, são aquelas que o plantio realizado numa altura acima do solo.

Para o processo de montagem de hortas podem ser utilizadas matéria prima que poderia ser descartada no meio ambiente de maneira inadequada e incorretas. Diversos materiais que são usados no cotidiano e que depois de um tempo de uso serão descartados, poderão ser utilizados como ferramentas em hortas, dentre podemos destacar: vasos de planta, garrafas pet, baldes, caixotes de madeira e plástico, calhas de metal e de plástico, pallet de madeira, latas de alumínio, estruturas de MDF dentre outros materiais que podem ter sua reutilização.

Para a montagem da horta na escola, sensibilizaremos alunos e professores, através de uma palestra que será intitulada, Reaproveitar, Reutilizar e Reciclar: reaproveitando todo material descartável em casa, escola e meio ambiente. A palestra tem por objetivo fazer com que os alunos e professores colem todo material que se encontra sem utilização e se torne matéria prima para a construção da horta escolar.

Os alunos e professores poderão se tornar os agentes multiplicadores em sua comunidade rural, incentivando seus familiares, vizinhos e amigos para que façam a sua própria horta doméstica. Esta atitude socioambiental poderá se refletir na redução significativa do descarte de resíduos orgânicos na natureza, contribuindo para a reeducação ambiental dos moradores que vivem nas proximidades da escola.

A figura 2.2 apresenta os modelos de hortas de baixo custo que podem ser construídas, ajudarão na preservação do meio ambiente e contribuirão para a economia da escola e família dos alunos e professores moradores da zona rural.

Figura 2.2 – Modelos de Hortas



Fonte: AUTORA, (2021).

CAPÍTULO 3

3 MATERIAIS E MÉTODOS

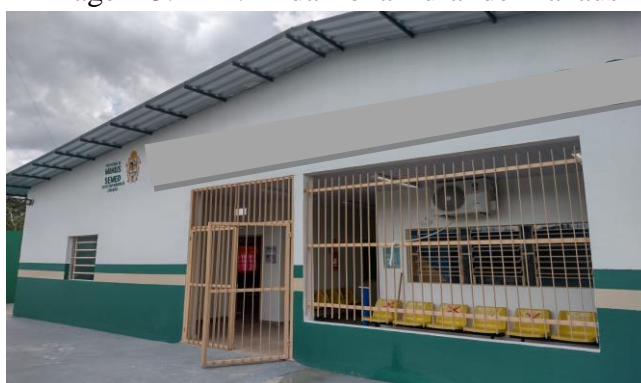
Neste capítulo será apresentado os materiais que foram utilizados para a realização da pesquisa levando em consideração o planejamento para que se pudesse alcançar o problema proposto, assim como os métodos que foram executados para alcançar o objetivo geral que é o de desenvolver um modelo de composteira para escolas rurais reutilizando os resíduos orgânicos.

3.1 MATERIAIS

A Escola previamente selecionada para a pesquisa foi fundada em 19/05/2014, com número da inscrição: 20.405.799/0001-03 (MATRIZ), nome empresarial: CONSELHO ESCOLAR DA ESCOLA MUNICIPAL DA ZONA RURAL DE MANAUS, título do estabelecimento (nome fantasia): C.E. da Municipal da Zona Rural de Manaus. Descrição da atividade econômica principal: 94.30-8-00 - Atividades de Associações De Defesa De Direitos Sociais, descrição das atividades econômicas secundárias: 94.99-5-00 - Atividades Associativas Não Especificadas, Descrição da natureza jurídica: 399-9 - Associação Privada, situada na Rodovia BR 174, Km 41, S/N, ZONA RURAL, CEP: 69.048-990, Bairro: Comunidade Nova Canaã, Município: Manaus, UF: AM, cadastrada no INEP sob. No. 13098675.

A imagem 3.1 apresenta a foto da escola localizada na Zona Rural local onde foi implantado a composteira e a horta escolar.

Imagem 3.1 - E. M da Zona Rural de Manaus

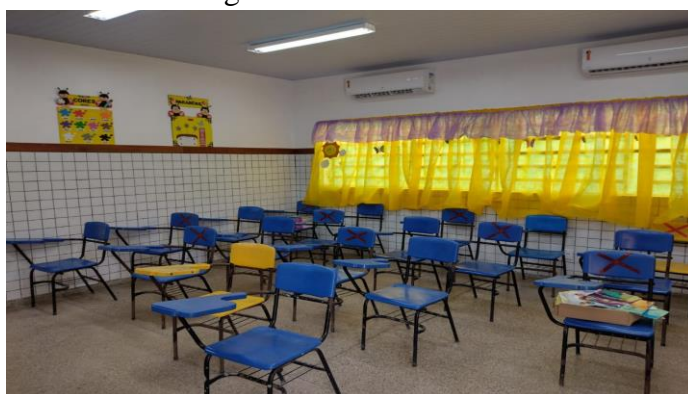


Fonte: E.M. DA ZONA RURAL DE MANAUS (2021).

A escola tem em seu registro 166 alunos devidamente matriculados, distribuídos em: 13 alunos no Maternal, 16 anos no 1º período, 07 alunos no 2º período A, 14 alunos no 2º período B, 22 alunos no 1º ano, 23 alunos no 2º ano, 23 alunos no 3º ano, 23 alunos no 4º ano e 25 alunos no 5º ano. Possui em seu quadro de funcionários: 06 professores e são ministradas as seguintes disciplinas: Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, Geografia, História, Artes, Ensino Religioso e Educação Física.

A escola apresenta em sua estrutura: cinco salas de aulas, refeitório, uma cozinha, área de lazer para práticas de Educação Física, sala da diretoria, secretaria, 2 banheiros (feminino e masculino).

Imagem 3.2 - Sala de Aula



Fonte: E.M. DA ZONA RURAL DE MANAUS (2021).

Á área que foi cedida pela Gestão da Escola para a implantação da composteira e da horta escolar está situada nos fundos da escola. O local propicia o desenvolvimento do projeto por apresentar em sua característica um amplo espaço, devidamente murado e protegido de animais, levando em consideração que a escola se situa numa área rural.

Imagem 3.3- Local para Implantação do Modelo de Composteira e da Horta Escolar



Fonte: E.M. DA ZONA RURAL DE MANAUS (2021).

A escolha do espaço para a implantação do projeto justifica-se pelo fato de estar localizada próximo a cozinha da escola, onde são armazenados os resíduos orgânicos. O espaço propiciou aos alunos e professores o manuseio correto e facilitou a transferência dos resíduos orgânicos para a devida acomodação na composteira.

Imagem 3.4 - Refeitório

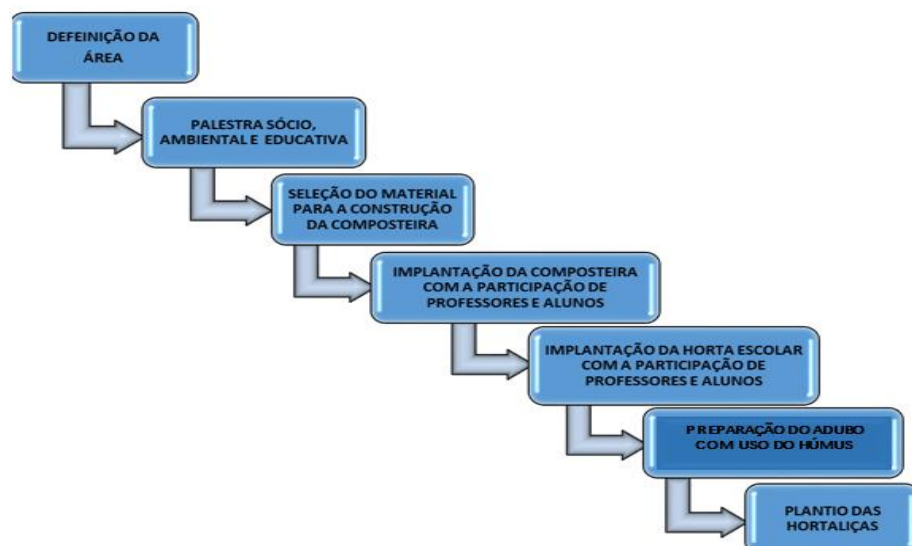


Fonte: E.M. DA ZONA RURAL DE MANAUS (2021).

3.2 MÉTODOS

Para que o projeto alcançasse os objetivos propostos cumpriram-se 07 etapas, apresentadas no fluxograma da figura 3.1, que possibilitaram a execução de todas as ações contribuindo para a implantação do modelo de composteira na escola rural.

Figura 3.1 – Fluxograma das Etapas de Implantação do Projeto



Fonte: AUTORA (2021).

A primeira etapa correspondeu a visita *in loco* para a devida compreensão da área geográfica onde a escola está instalada, assim como os acessos ao local de implantação da composteira. Percebeu-se que a área disponível é viável para a implantação da mesma e facilitaria o acesso com segurança pelos alunos e professores. Após a visita e definição do local, agendou-se uma reunião para definição do dia que seria realizada a palestra socioeducativa que foi intitulada – Educação Ambiental: Como eu posso ajudar na preservação do Meio Ambiente?

Em seguida, os participantes envolvidos no projeto: professores, alunos e pesquisadora, reuniram-se para criar estratégias de coleta do material descartável e a confecção do protótipo. Acordou-se que o primeiro passo seria o de averiguar em suas próprias residências, vizinhos e amigos, o material a ser reaproveitado.

Com o material devidamente selecionado, deu-se início a construção da composteira e sua fixação no local previamente selecionado para sua instalação. Após esta etapa foi criada a horta escolar que ficou pronta para receber o adubo e o plantio de hortaliças.

A preparação para a adubagem da horta escolar, será acompanhada pelo diretor da escola, responsável em dar prosseguimento ao projeto. A pesquisadora se comprometeu em acompanhar o processo de preparação do adubo para o plantio das sementes de hortaliças: verduras e legumes.

As colheitas das hortaliças serão destinadas para complementar a merenda escolar oferecidas aos alunos, professores e a equipe técnico-administrativo-pedagógica.

Para o cumprimento das execuções das atividades, elaborou-se um cronograma, discriminado na tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Cronograma de Atividades

DATA	ATIVIDADE REALIZADA	RESPÓNSÁVEL
26/07	Visita a escola	Natália Alencar
16/08	Palestra Socioeducativa	Natália Alencar
27/08	Visita a cozinha: local de armazenamento dos resíduos Orgânicos	Equipe da Cozinha, Natália Alencar, alunos e professores
08/09	Separação dos alimentos para a composteira	Natália Alencar, alunos e professores
16/09	Montagem da composteira e armazenamento dos alimentos selecionados	Natália Alencar, alunos e professores
3/09	Preparação da horta para adubagem e plantio das hortaliças	Natália Alencar, alunos e professores

Fonte: AUTORA (2021).

A pesquisa em questão se apresentou como exploratória e descritiva contemplando além da visita *in loco*, os registros fotográficos e análise do espaço adequado (CERVO; BERVIAN; DA SILVA, 2007), o estudo de caso que tem por característica proporcionar a compreensão da pesquisa em sua totalidade. (FACHIN, 2006).

Para referendar o projeto foi realizada a pesquisa bibliográfica que se tornou crucial na fundamentação teórica da dissertação de Mestrado. Fonseca (2002, p. 32) acrescenta que a pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites.

Ratificando a importância da pesquisa bibliográfica, realizou-se a averiguação em site especializados: Scientific Electronic Library Online (SciELO), Portal de Periódicos da CAPES, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Science.gov, Dot.Lib e GOOGLEO ACADÊMICO.

O processo de seleção levou em consideração o ano de publicação com destaque para o período de 2016 a 2021. A tabela 3.2 apresenta o processo da pesquisa em site especializados e seleção dos artigos de acordo com os descritores que são contemplados no tema proposto no Projeto.

Tabela 3.2 – Análise Bibliométrica de 2016 a 2021

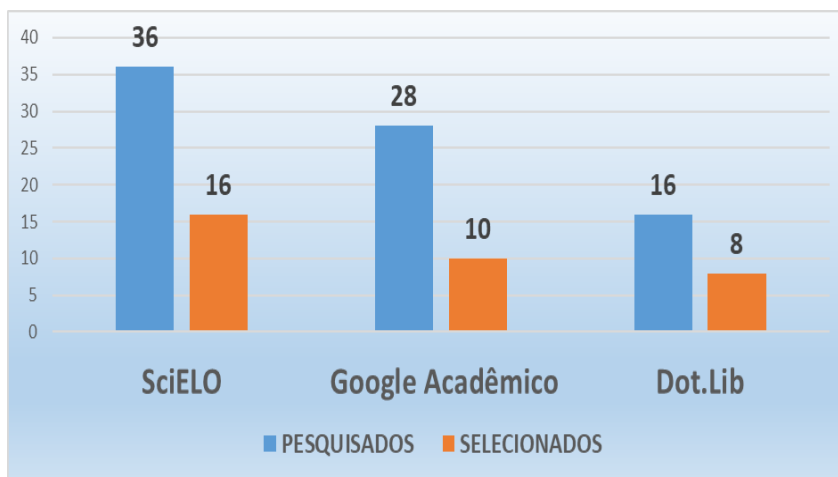
SITE ESPECIALIZADOS	DESCRITORE(S)	PESQUISADOS	SELECIONADOS
SciELO	Educação Ambiental; Educação e Interdisciplinaridade; Composteira; Resíduos Orgânico; Horta Escolar.	36	16
Google Acadêmico	Educação Ambiental; Educação e Interdisciplinaridade; Composteira; Resíduos Orgânico; Horta Escolar.	28	10
Dot.Lib	Educação Ambiental; Educação e Interdisciplinaridade; Composteira; Resíduos Orgânico; Horta Escolar.	16	8

Fonte: AUTORA (2021)

O gráfico 3.1 destaca o quantitativo de produção científica publicadas nos sites Scielo, Goolgeo Acadêmico e Dot.Lib correspondente ao total de 80 publicações. Os descritores selecionados para que se pudesse escolher as publicações foram: Educação Ambiental; Educação e Interdisciplinaridade; Composteira; Resíduos Orgânico; Horta Escolar. Após a

análise foram selecionadas 34 publicações que serviram de referencial teórico para a fundamentação teórica do projeto de pesquisa proposto.

Gráfico 3.1 - Sites Pesquisados de 2016 a 2021



Fonte: AUTORA (2021).

O gráfico 3.2 destaca as 80 publicações que foram pesquisadas de 2016 a 2021. A seleção levou em consideração as publicações relacionadas a temática proposta pelo Projeto de Pesquisa.

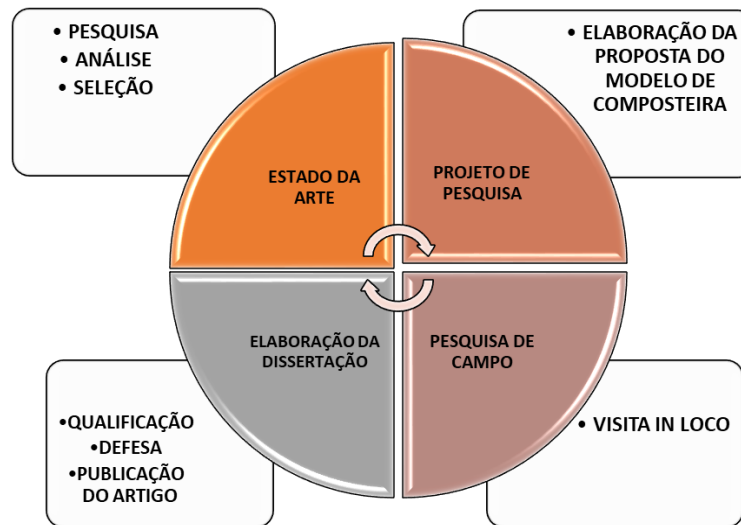
Gráfico 3.2 - Publicações: Descritores Pesquisados de 2016 a 2021



Fonte: AUTORA (2021).

A figura 4.1 apresenta todas as etapas da proposta do desenvolvimento da compostura que foi dívida em 04 eixos norteadores.

Figura 4.1 – Fluxograma das Etapas do Projeto de Dissertação de Mestrado



Fonte: AUTORA (2021).

O projeto cumpriu todas as etapas propostas que se iniciou com o Estado da Arte, perpassando pelo Projeto de Pesquisa, Pesquisa de Campo, a qualificação, publicação do Artigo e Defesa da Dissertação conforme apresentada no fluxograma.

CAPÍTULO 4

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Vale ressaltar que em decorrência da PANDEMIA do COVID 19, iniciada em março de 2020, a realização da pesquisa *in loco* ficou impossibilitada. A Escola cumpriu as determinações dos decretos Estadual, Municipal e, principalmente, as recomendações da OMS e do Ministério da Saúde para o isolamento social, estando, portanto, com as atividades escolares suspensas e com a realização das aulas remotas.

Apesar das dificuldades enfrentadas pela pandemia e com o apoio da direção da escola, professores e alunos se tornou possível a conclusão do Projeto de Pesquisa com as primeiras visitas iniciadas em julho de 2021, no retorno das suas atividades presenciais.

Portanto, este capítulo apresenta os resultados alcançados durante a execução da proposta que foi realizada no período de 26 julho a 30 de setembro de 2021.

A definição do local para a implantação contribuiu para que o cronograma proposto pudesse dar prosseguimento, tendo em vista que, a área cedida apresentava por característica o terreno plano, limpo, de fácil acesso para que os resíduos que foram coletados diretamente da cozinha pudessem ser armazenados para a fabricação do húmus que servirá de base para o processo de adubagem da horta em preparação ao plantio das sementes de hortaliças.

Imagem 4.1 – Definição do Local da Composteira



Fonte: AUTORA (2021).

A palestra ministrada apresentou por temática “ Educação Ambiental: Como eu posso ajudar na preservação do Meio Ambiente?” Proporcionou aos sujeitos da pesquisa: aluno e professor da escola uma reflexão sobre o papel de cada indivíduo para a preservação do meio ambiente. Percebeu-se que as reflexões realizadas sensibilizaram os participantes da pesquisa para a importância da preservação do meio ambiente na qual a escola está localizada. Os participantes da palestra manifestaram interesse em participar do projeto e contribuir para a implantação da composteira na escola. As verbalizações de alguns participantes enfatizaram a preocupação com a escola e com a destinação correta do lixo gerado pela merenda escolar. Destacaram que o envolvimento dos alunos na atividade ajudará na sua formação humana e cidadã. Surpreendeu o fato de que os professores têm plena consciência dos malefícios do descarte incorreto dos resíduos, não somente na escola, mas também em suas próprias residências. Enfatizaram que o assunto é discutido em sala de aula durante as aulas ministradas. E que, a proposta da composteira contribuirá para que os alunos possam de fato compreender a necessidade do cuidado com a natureza.

Imagem 4.2 – Palestra Socioeducativa



Fonte: AUTORA (2021).

Os alunos e professores foram convidados para visitar o local onde os resíduos orgânicos são depositados antes do seu destino final. Percebeu-se que, apesar de saberem que as sobras dos alimentos ficam em lixeiras até serem depositados em local para sua destinação final, os alunos se deram conta da quantidade de lixo produzido e o quanto eles podiam ser reaproveitados, servindo de adubo para a preparação da horta escolar.

Imagem 4.3 – Visita a Cozinha da Escola



Fonte: AUTORA (2021).

Os alunos e professores, após a visita a cozinha da escola, reuniram-se no local no qual foi implantada a composteira e aproveitou-se do momento para esclarecer as dúvidas que ainda pudessem ter sobre a ideia de se colocar 03 peças do balde para a construção do protótipo. Percebeu-se que o *tour* pelos setores envolvidos no projeto alcançou um resultado significativo. Os alunos e professores puderam visualizar todo o processo para que a composteira pudesse ser instalada e quais os materiais necessários para a produção do humo.

Imagem 4.4 – Visita ao local onde foi implantada a composteira



Fonte: AUTORA (2021).

Apresentou-se aos participantes do projeto o local que servirá para a construção da horta escolar. Esclareceu-se que a escolha da área tem sua razão em decorrência da proximidade do local onde foi implantada a composteira. O objetivo é facilitar a locomoção do humo que junto com a terra preta servirá de adubo para a horta.

Imagem 4.4 – Visita onde será construída a horta



Fonte: AUTORA (2021).

Os alunos participaram na construção e fixação da composteira no local previamente definido pelo gestor da escola. O projeto aguçou a curiosidade dos participantes que acompanharam todas as etapas de montagem da composteira e ajudaram na sua execução final.

Imagem 4.6 – Implantação da Composteira



Fonte: AUTORA (2021).

A pesquisadora mostrou aos alunos o local para a construção da horta e explicou que nesta primeira fase de execução somente seria erguida a estrutura. Destacou que a caixa de madeira aguardará a produção do humo da composteira para que se possa preparar o adubo e realizar o plantio das sementes de hortaliças.

Imagem 4.7 – Preparação do local para a implantação da horta escolar



Fonte: AUTORA (2021).

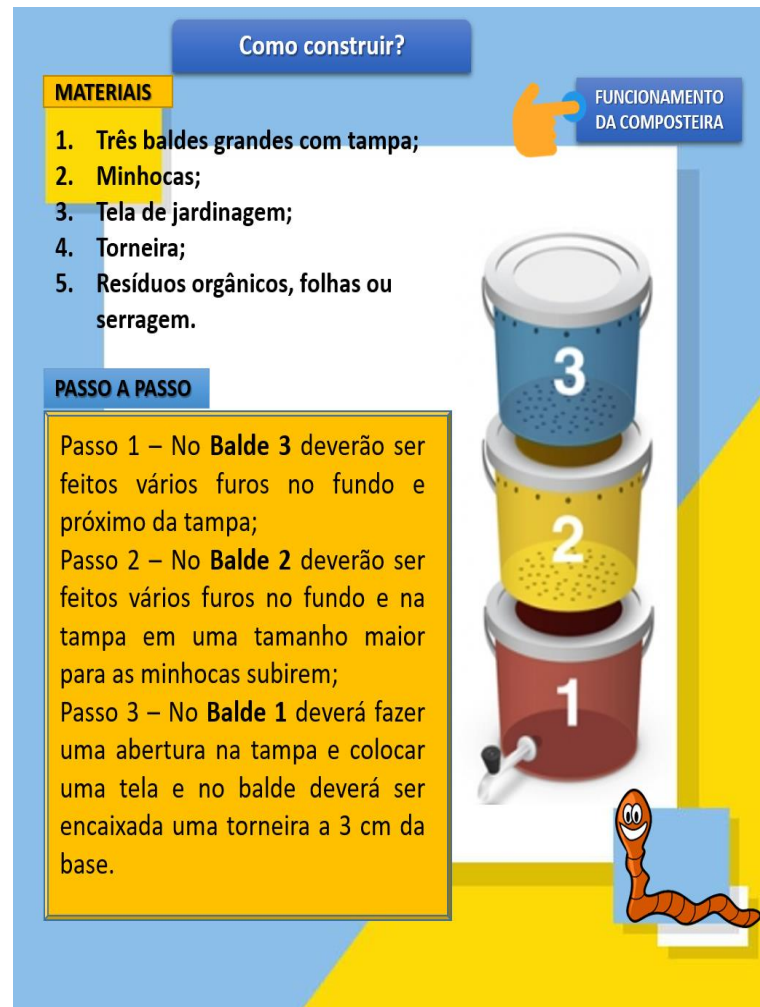
Foi apresentado com produto da pesquisa o Manual contendo informações e ilustrações sobre o Modelo de Composteira que foi disponibilizado para os alunos e professores. O manual apresenta o Modelo, figura 4.2 e o Funcionamento da composteira, figura 4.3, para que os participantes pudessem ter um material didático com explicações e orientações sobre o protótipo implantado na escola.

Figura 4.2 – Modelo de Composteira



Fonte: AUTORA (2021).

Figura 4.3 – Funcionamento da Composteira



Fonte: AUTORA (2021).

Para despertar a atenção e interesse dos alunos criou-se um QUIZ e Jogos Interativos, figura 4.4, com: caça-palavras, labirinto, perguntas e repostas, como estratégia de aprendizagem. Através do brincar, os alunos, conseguem apreender de forma mais rápida o conteúdo que se pretende ensinar. O Lúdico se torna uma ferramenta indispensável no processo de ensino e aprendizagem. Quando da aplicação do Quiz e dos Jogos interativos em sala de aula, verificou-se maior participação e envolvimento dos alunos e o nível de compreensão sobre o tema e os elementos da compostagem se tornaram mais esclarecedores.

Figura 4.4 – Quiz e Jogos Interativos

PERGUNTAS E RESPOSTAS

1. O que é compostagem?

2. Quais alimentos devem ser evitados na Composteira?

3. Que tipo de minhoca deve ser usada na Composteira?

4. Que animal ajuda o solo durante a compostagem?

RESPOSTAS:

1. O que é compostagem?
A compostagem é um processo de transformação de diversos resíduos orgânicos em adubo.


2. Quais alimentos devem ser evitados na Composteira?
R= gorduras animais, restos de carne, frutas cítricas.

3. Que tipo de minhoca deve ser usada na Composteira?
R= californiana

4. Que animal ajuda o solo durante a compostagem?
R = minhoca

T P H E C S I E E I O N

ADUBO ALIMENTO CHORUME COMPOSTAGEM MINHOCA



Fonte: AUTORA (2021).

CAPÍTULO 5

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresenta as considerações finais em relação à pesquisa e as principais sugestões para trabalhos futuros.

5.1 CONCLUSÕES

Esta dissertação se propôs apresentar o desenvolvimento de um modelo de Composteira para escolas reutilizando os resíduos orgânicos visando a reeducação ambiental, a mudança de comportamento e de postura diante dos descartes inadequados dos rejeitos alimentares que afetam o meio ambiente e, por consequência, a saúde do homem e da natureza.

Para que fosse possível a implantação da proposta levou-se em consideração a viabilidade econômica do projeto para as escolas e sob esta perspectiva demonstrou-se que a reutilização de material descartável contribuiria para minimizar o aumento de rejeitos descartados inadequadamente no meio ambiente, propiciando a sua reciclagem e reaproveitamento na construção de composteiras e horta escolar.

A implantação da horta na escola contribuirá para a produção de hortaliças que complementarão a merenda escolar, contribuindo para que os alunos, professores e toda equipe da escola possam ter mais nutrientes em suas refeições diárias oferecidas pela escola.

Ao ser incentivado ao reaproveitamento do lixo orgânico, o projeto em pauta, contribuiu em quatro vertentes significativas: sensibilizar os responsáveis da cozinha em depositar os restos de alimentos em locais adequados; suscitar nos alunos a importância do reaproveitamento das sobras de alimentos tanto na escola, quanto em suas residências; incentivar os professores para que continuem conversando com os alunos sobre a importância do cuidado com o meio ambiente e, por fim, destacar para professores e gestor da escola a importância da educação ambiental para todos os envolvidos no processo socioeducativo escolar.

A elaboração do Manual contribuiu para um melhor entendimento sobre o que é uma composteira, o processo de compostagem, os materiais que podem ser reutilizados para a sua construção e os resíduos orgânicos que podem ser reutilizados para a produção do humo.

Pretende-se após a implantação do Projeto na escola da zona rural de Manaus acompanhar e avaliar, durante 06 meses, em parceria com o gestor, os possíveis benefícios gerados pelo Modelo de Composteira e da horta para todos os participantes da escola.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Considerando a relevância da pesquisa e os resultados alcançados, sugere-se:

- a) Divulgar, através de palestras, a importância da implantação de projetos socioambientais para as demais escolas;
- b) Criação de projetos e atividades envolvendo temas transversais: como ética, saúde, meio ambiente, educação sexual, trabalho, consumo, pluralidade e cultura;
- c) Propor aos órgãos competentes a implantação do projeto em Escolas da Zona Rural e Urbana;
- d) Incentivar a construção de horta escolar para ajudar no reforço nutricional da merenda escolar.

REFERÊNCIAS

- ABNT NBR 10004:2004. Número de referência ABNT NBR 10004:2004 .71 páginas.
- ANDRADE Francisca Marli Rodrigues de; GOMÉZ, José Antônio Caride. Educação ambiental na Amazônia brasileira: Participação e reclamos sociais em tempos pós-hegemônicos. **Revista Espacios Transnacionales**. Año 4, número 7, p. 34-48, julio-diciembre, 2016.
- ANDRADE, Francisca Marli Rodrigues de. Natureza Amazônica e educação ambiental: Identidades, saberes docentes e representações sociais. **Revista Científica RUNAE**. Rio de Janeiro, M 01, p. 51-70, 2017.
- BARBOUR, Rosaline. Tradução Marcelo Figueiredo Duarte. Grupos focais. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- BARBOSA, Ierecê dos Santos; BEZERRA, Alberto de Souza. **Avaliação psicopedagógica das estratégias do plano de ação interdisciplinar de 2011 a 2013 do POE/CAPES/UEA**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia), Universidade do Estado do Amazonas. p. 120. 2014.
- BERNAL, M. P.; SÁNCHEZ-MONEDERO, M. A.; PAREDES, C.; ROIG, A. Carbon mineralization from organic wastes at different composting stages during their incubation with soil. *Agriculture Ecosystems & Environment*. **Journal Interdisciplinar Elsevier - Agriculture Ecosystems & Environment**, v. 69, p. 175-189, 1998a.
- CERVO, Amado L.; BERVIAN, Pedro A.; DA SILVA, Roberto. Metodologia científica, 6ª. Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE HUMANO Estocolmo, 1972. Relatório da Delegação do Brasil à Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente. Volume I. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2013/12/estocolmo_72_Volume_I.pdf. Acesso em 20 de junho de 2021.
- FACHIN, Odília. Fundamentos de metodologia. 5ed. (rev.) - São Paulo: Saraiva, 2006.
- FAZENDA, Ivani C. Arantes (Coord.). Práticas interdisciplinares na escola. 13ª.ed. São Paulo: Cortez, 2013.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Aurélio Júnior**: dicionário escolar da língua portuguesa. Editora Positivo. Curitiba: 2021.

FONSECA, Luiz Almir Menezes. Metodologia científica ao alcance de todos. 4. ed. Manaus: Editora Valer, 2010.

GONZAGA, Amarildo Menezes. Contribuições para produções científicas. Manaus: BK Editoras, 2005.

JAPIUASSÚ, Carlos Eduardo; GUERRA, Isabella Franco. 30 ANOS DO RELATÓRIO BRUNDTLAND: NOSSO FUTURO COMUM E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL COMO DIRETRIZ CONSTITUCIONAL BRASILEIRA. **Revista de Direito da Cidade**, Rio de Janeiro, vol. 09, nº 4. p. 1884-1901.

KIEHL, Edmar. Manual de compostagem: maturação e qualidade do composto. Piracicaba: O Autor, 1998. p. 171.

LEI Nº 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em 22 de junho de 2021.

LEI Nº 3222 de 02/01/2008. DISPÕE sobre a POLÍTICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO ESTADO DO AMAZONAS e dá outras providências. Disponível em file:///C:/Users/Alberto%20Bezerra/Desktop/NATALIA/7677_texto_integral.pdf. Acesso em 22 de junho de 2021.

NBR LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=12305&ano=2010&ato=e3dgXuq1keVpWT0f1>. Acesso em 19 de junho de 2021.

OLIVEIRA, Benome Otávio Souza de. **Análise de cenários de gestão dos resíduos sólidos urbanos baseado na transição de ecoeficiência, na sub-região da amazônia ocidental, Brasil**. Tese (Doutorado), Universidade Estadual Paulista (Unesp). Sorocaba. p. 1-74. 2020.

OLIVEIRA, Marcia Maria Dosciatti de *at al*. Cidadania, meio ambiente e sustentabilidade. Caxias do Sul, RS: Educs, 2017.

PINHEIRO, Geane Nogueira de Farias. **Ludicidade e infância na construção do discurso literomusical brasileiro para crianças**. Tese (Doutorado), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza: SEDUC, p 1-204. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Compostagem Doméstica, Comunitária e Institucional de Resíduos Orgânicos: Manual de Orientação**. Cepagro Sesc/SC. Brasília, p. 2-66, 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Manual para implantação de compostagem e de coleta seletiva no âmbito de consórcios públicos**. Brasília, p. 2-160. 2013.

RAMID, João; RIBEIRO, Antônio. **VI Congresso Nacional de Educação**. On-line. Estudos Avançados. Realize Eventos Científicos & Editora, 2020.

RODRIGUES, Francieli; GONÇALVES, Cátia Viviane. **Tratamento de Resíduos Orgânicos de Uma Escola Comunitária De Educação Infantil**. Lajeado, RS, 2017.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23ª ed. ver. e atual. São Paulo: Cortez, 2007.

SIQUEIRA, Thais Menina Oliveira de; RIBEIRO, Maria Leonor; ASSAD, Casimiro Lopes. Compostagem de resíduos sólidos urbanos no estado de São Paulo. **Revista Ambiente e Sociedade**. São Paulo. Oct-Dec. p.1-22. 2015.

SILVA, Marcelo Fernandes Pereira da. Produção e Caracterização de Húmus em Diferentes Substratos Compostados. Tese (Dissertação em Ciências e Meio Ambiente). Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Bahia. p. 1-22. 2017.

SOUZA, Francisco Adriano de, *et al.* **Compostagem**. CT/50, Embrapa Agrobiologia. Brasília. p.1-11., dez./2001.

TRAUTMANN, Nanc; OLYNCIW, Elaina. **CompostMicroorganisms**. In: CORNELL Composting, Science& Engineering. Ithaca, NY. p.1-3. 2017.

ZUCCONI F & BERTOLDI M. Composts specifications for the production and characterization of composts from municipal solid waste. In Compost: production, quality and use, **Elsevier Applied Science**, London, 30-50 p, 1987.

WANGEN, Dalcimar Regina Batista; FREITAS, Isabel Cristina Vinhal. Compostagem doméstica: alternativa de aproveitamento de resíduos sólidos orgânicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**. 5(2): 81-88 (2010)

WEIGEL, Valéria Augusta C. M.; FERREIRA, Ana Rafaela Gonçalves. Educação ambiental em escolas municipais de Manaus/Am. Revista Amazônica. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Amazonas**, v. 1, n. 2, 20 set. 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A
PALESTRA SOCIOEDUCATIVA
DATA: 16/08/2021

Apresentação 01



Fonte: AUTORA (2021).

Apresentação 02



Fonte: AUTORA (2021).

Apresentação 03



5 DICAS PARA AJUDAR
MEIO AMBIENTE

1. CONSERVE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA

2. REAPROVEITAR E RECICLAR

3. NÃO COMPRE ANIMAIS SILVESTRES

4. PLANTE EM CASA

5. ENGAJE-SE



Fonte: AUTORA (2021).

Apresentação 04



Fonte: AUTORA (2021).

Apresentação 05



O que é Compostagem?

A compostagem é um processo de transformação de diversos resíduos orgânicos em adubo, que ao ser adicionado ao solo, melhora suas características físicas, físico químicas e biológicas.

Arlene Maria Gomes Oliveira, 2005.



Fonte: AUTORA (2021).

Apresentação 06

Importância da Compostagem

- ✓ O composto melhora a qualidade do solo e reduz a contaminação e poluição ambiental;
- ✓ estimula o exercício à cidadania pela contribuição na diminuição do lixo destinado aos aterros sanitários;
- ✓ recicla os nutrientes e elimina agentes patogênicos dos resíduos domésticos.
- ✓ Aumenta também a população de microrganismos benéficos, como bactérias e fungos, que disponibilizam os nutrientes minerais do solo para as plantas.

Benefícios da Compostagem

- Mais alimento
- Inclusão Social
- Geração de Renda
- Diminuição de lixo nos aterros

↓

- Reduz erosões
- Solo produtivo
- Plantas saudáveis

Facebook/Funzohablog



IMPORTANTE!



Fonte: AUTORA (2021).

Apresentação 07

Pode colocar

 FRUTAS	 LEGUMES E VEGETAIS	 BORRA E FILTRO DE CAFÉ	 SACHÊ DE CHÁ	 CASCAS DE OVOS
---	---	---	---	---

Evitar colocar

 FRUTAS CÍTRICAS	 ALIMENTOS COZIDOS	 LATICÍNIOS E DERIVADOS	 FLORES E ERVAS	 GUARDA NAPOS
--	--	---	---	---

Não colocar

 CARNES	 ÓLEOS E TEMPEROS	 LÍQUIDOS	 PAPEL HIGIÊNICO	 FEZES
---	---	---	--	--



Fonte: AUTORA (2021).

Apresentação 08



Fonte: AUTORA (2021).

Apresentação 09



Fonte: www.google.imagem (2021).

APÊNDICE B

MANUAL SOBRE A COMPOSTEIRA

COMPOSTAGEM INTERATIVA

O que é Compostagem?
Como construir?
Importância da Compostagem
Quiz



O que é Compostagem?

A compostagem é um processo de transformação de diversos resíduos orgânicos em adubo, que ao ser adicionado ao solo, melhora suas características físicas, físico químicas e biológicas.

Arlana Maria Gomes Oliveira, 2005.



Importância da Compostagem

- ✓ O composto melhora a qualidade do solo e reduz a contaminação e poluição ambiental;
- ✓ estimula o exercício à cidadania pela contribuição na diminuição do lixo destinado aos aterros sanitários;
- ✓ recicla os nutrientes e elimina agentes patogênicos dos resíduos domésticos.
- ✓ Aumenta também a população de microrganismos benéficos, como bactérias e fungos, que disponibilizam os nutrientes minerais do solo para as plantas.

Dica

O que se deve evitar no lixo orgânico doméstico para compostagem?

Deve-se evitar as gorduras animais, pois são de difícil decomposição, como também restos de carne, por atrair animais domésticos, e revistas e jornais, que são de decomposição mais lenta e podem ser reciclados.

Fonte: AUTORA (2021).

Como construir?

MATERIAIS

1. Três baldes grandes com tampa;
2. Minhocas;
3. Tela de jardinagem;
4. Torneira;
5. Resíduos orgânicos, folhas ou serragem.

PASSO A PASSO

Passo 1 – No Balde 3 deverão ser feitos vários furos no fundo e próximo da tampa;

Passo 2 – No Balde 2 deverão ser feitos vários furos no fundo e na tampa em um tamanho maior para as minhocas subirem;

Passo 3 – No Balde 1 deverá fazer uma abertura na tampa e colocar uma tela e no balde deverá ser encaixada uma torneira a 3 cm da base.

FUNCIONAMENTO DA COMPOSTEIRA



#fica DICA!

FUNCIONAMENTO DA COMPOSTEIRA

- 1 O minhoca é composto de três caixas plásticas, sendo que as duas de cima são cheias de terra. No recipiente superior, ficam as cerca de 200 minhocas que vão realizar o trabalho. Em geral, são usadas minhocas californianas, "especialistas" em restos orgânicos.
- 2 A matéria orgânica, como cascas de legumes e pedaços de frutas, são então despejadas nesta caixa. Mas nem toda matéria orgânica pode ser utilizada. Na lista dos alimentos vetados estão os carnes e os queijos, além de conchas salgadas ou muito ácidas.
- 3 Após cobrir tudo com serragem ou palha, para manter a umidade, fecha-se a tampa e as minhocas começam a agir.
- 4 Assim que fica cheia, esta caixa vai para o segundo andar, onde, por cerca de dois meses, as minhocas vão trabalhar na digestão. O recipiente que estava no segundo andar vai para o topo, onde receberá restos de comida.
- 5 Enquanto ocorre o processo de decomposição, um líquido rico em nutrientes e livre de bactérias escorre para a caixa base, onde fica armazenado. Esse líquido pode ser coletado e depois ser pulverizado nas plantas, servindo de adubo e pesticida.
- 6 À medida que os alimentos são absorvidos, a maioria das minhocas migram para a primeira caixa em busca de comida. No recipiente intermediário, terras e adubo pronto, fresquinho para ser utilizado nos jardins e vasos.

Fonte: AUTORA (2021).

QUIZ – Jogos Interativos

CAÇA-PALAVRAS

As palavras deste caça palavras estão escondidas na horizontal, vertical e diagonal, sem palavras ao contrário.

E A M S T I G S N A P E
 I H S T T O M R A L D E
 W T R E H L A C C I S I
 T M O O C L S H O M L L
 I I O W S V O N E E P A
 R N R U O R T O T N R A
 P H A D U B O L N T G C
 E O O M T Y H R I O Y O
 Y C E U O H R A H B H O
 E A T T T H E O H S I M
 C O M P O S T A G E M R
 T P H E C S I E E I O N

ADUBO ALIMENTO CHORUME COMPOSTAGEM MINHOCA

LABIRINTO

Ajude a minhoca a encontrar seu alimento



Fonte: AUTORA (2021).

PERGUNTAS E RESPOSTAS

1. O que é compostagem?

2. Quais alimentos devem ser evitados na Composteira?

3. Que tipo de minhoca deve ser usada na Composteira?

4. Que animal ajuda o solo durante a compostagem?

RESPOSTAS:

1. O que é compostagem?
A compostagem é um processo de transformação de diversos resíduos orgânicos em adubo.

2. Quais alimentos devem ser evitados na Composteira?
R= gorduras animais, restos de carne, frutas cítricas.

3. Que tipo de minhoca deve ser usada na Composteira?
R= californiana

4. Que animal ajuda o solo durante a compostagem?
R = minhoca

Fonte: AUTORA (2021).