

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
CENTRO DE TECNOLOGIA
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

Marcio Marçal Lobo

**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A COMPOSTAGEM DOMÉSTICA:
ESTRATÉGIA VERSÁTIL PARA REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS
SÓLIDOS ORGÂNICOS**

Cruz Alta, RS

2018

Marcio Marçal Lobo

**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A COMPOSTAGEM DOMÉSTICA: ESTRATÉGIA
VERSÁTIL PARA REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS**

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Especialização em Educação Ambiental (EaD), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Educação Ambiental**.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Damaris Kirsch Pinheiro

Cruz Alta, RS
2018

Marcio Marçal Lobo

**A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A COMPOSTAGEM DOMÉSTICA: ESTRATÉGIA
VERSÁTIL PARA REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS**

Trabalho de conclusão apresentado ao Curso de Especialização em Educação Ambiental (EaD), da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Educação Ambiental**.

Aprovado em 13 de dezembro de 2018:

Damaris Kirsch Pinheiro, Dr^a. (UFSM)
(Presidenta/Orientadora)

Denis Rasquin Rabenschlag, Dr. (UFSM)

Mario Luiz Trevisan, Dr. (UFSM)

Cruz Alta, RS, Brasil
2018

*“Democracia é oportunizar a todos o mesmo ponto de partida.
Quanto ao ponto de chegada depende de cada um.”*

Fernando Sabino

AGRADECIMENTOS

Mais uma jornada de formação se finda e os sentimentos são os melhores. Não é todo mundo que tem a oportunidade de receber uma formação tão sólida e é juntamente com essas pessoas que foram excluídas pelo sistema, que agradeço imensamente a UFSM por mais essa diplomação. É um trabalho cheio de falhas, confesso, porém o prazer de ter conversado com crianças tão pequenas, segurar suas atenções por algumas horas e ver a participação coletiva no decorrer da explicação e da atividade prática, foi recompensador. Também fica a certeza de que esta ideia, de alguma forma, será multiplicada.

Minha gratidão à Escola Francisca Lencina por me acolher, de forma tão calorosa, possibilitando a realização desse projeto. Agradeço à Diretora Lena e a Prof. de Ciências Francieli, pela receptividade e troca que aconteceu nesse período de conversas e trabalho. Aos alunos do quarto ano, obrigado pela participação, pela vivência, pela honestidade e comprometimento na realização das tarefas. Espero que o pouco que foi passado ajude vocês a transformar, pouco a pouco, as suas realidades e as suas percepções com relação às práticas ambientais.

Agradeço ao corpo docente do curso de Especialização em Educação Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria e Universidade Aberta do Brasil, por tornarem o curso tão especial, dinâmico e, de certa forma, interativo. Foi minha primeira experiência com educação à distância e tenho certeza de que não será a última. Agradeço a Professora Doutora Damaris Kirsch Pinheiro pelas contribuições durante o curso e no processo de orientação. Aos professores Denis Rasquin Rabenschlag e Mario Luiz Trevisan, pelas colaborações durante o exame de defesa.

Minha gratidão se estende aos amigos, colegas e familiares que tornaram esse período mais leve, em especial a Alessandra (Urachi), pela ajuda com os trabalhos, sem essas dicas e atalhos seria difícil entregar muitos deles no prazo! Obrigado, amiga. Ao Mário André (Nino) pela construção do abstract.

À psicóloga, Lizandra Marchesan, por me incentivar a buscar as coisas nos momentos certos, por dedicar seu tempo para fazer com que eu me encontre e me harmonize cada dia mais. És um ser de luz! Obrigado, por tudo.

Este trabalho, e qualquer outro que eu realizar, será dedicado à minha família, pai, mãe, irmãos e sobrinha. Amo vocês.

RESUMO

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E A COMPOSTAGEM DOMÉSTICA: ESTRATÉGIA VERSÁTIL PARA REUTILIZAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS ORGÂNICOS

AUTOR: Marcio Marçal Lobo

ORIENTADORA: Profa. Dra. Damaris Kirsch Pinheiro

O presente trabalho realizou-se com 15 alunos, na turma do 4º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Francisca Lencina, na cidade de São Luiz Gonzaga-RS, tendo como objetivo introduzir a temática dos Resíduos Sólidos Urbanos e da reciclagem, especialmente através da compostagem doméstica, por meio de uma palestra e de uma atividade prática de compostagem. Inicialmente foi aplicado um questionário contendo 23 perguntas, dividido em dois eixos temáticos, que teve como finalidade avaliar o nível de conhecimento dos indivíduos amostrados, sobre aspectos relativos a produção, separação e destino dos Resíduos Sólidos Urbanos e também sobre reciclagem e reutilização dos resíduos produzidos na escola e em suas residências, especialmente do resíduo orgânico, através da temática da compostagem doméstica. Durante a análise inicial do questionário, observou-se que vários alunos não possuíam conhecimento acerca de temas simples, como a coleta seletiva e sua importância ambiental. Durante a explanação oral, procurou-se orientar os alunos sobre a importância da separação dos resíduos, da diminuição da quantidade gerada e, especialmente, do seu reaproveitamento, evidenciando que atitudes individuais, fortalecem as atitudes coletivas, em termos de proteção e preservação do meio ambiente. Em um segundo momento, foi trabalhada a temática da compostagem doméstica. Primeiramente, foi explicado de forma teórica como se constrói uma composteira doméstica com materiais recicláveis, como a garrafa PET, tendo cada uma de suas partes caracterizadas, como o digestor e coletor. Em seguida, através de desenhos feitos em quadro-negro, foi demonstrado como se dá o processo biológico da compostagem, esclarecendo os tipos de matéria orgânica que podem ser utilizados no processo de compostagem doméstica e como a mesma é realizada. Em seguida, com a ajuda dos alunos, montou-se uma composteira em garrafa PET de 20 litros, onde os alunos puderam acompanhar na prática que para manter uma composteira em suas casas não demanda gastos financeiros, nem conhecimentos técnicos muito apurados, sendo um processo de simples execução. Decorridos 7 dias da montagem do sistema de compostagem, fez-se o acompanhamento e aplicou-se novamente o questionário inicial, para verificar o grau de compreensão dos alunos após o desenvolvimento do processo, especialmente no que diz respeito às suas visões protecionistas do meio ambiente. Por fim, concluiu-se que as atividades referentes à educação ambiental, embora através de temáticas como a compostagem doméstica, são cruciais para o desenvolvimento humano, especialmente de crianças em fase de formação, para que os sujeitos possam modificar suas relações com a natureza, corroborando assim para uma relação mais harmônica e saudável com o meio ambiente.

Palavras-chave: Compostagem Doméstica, Educação Ambiental, Reciclagem, Resíduo Orgânico.

ABSTRACT

ENVIRONMENTAL EDUCATION AND DOMESTIC COMPOSTING: VERSATILE STRATEGY FOR THE REUSE OF ORGANIC SOLID WASTE

AUTHOR: Marcio Marçal Lobo

ADVISOR: Profa. Dra. Damaris Kirsch Pinheiro

The present work was performed with fifteen students, 4th year class, from the public school “Escola Municipal de Ensino Fundamental Francisca Lencina”, located in the city of São Luiz Gonzaga-RS, approaching urban solid waste and recycling as subjects, especially by the domestic composting, in two moments, first was performed a lecture and after a practical activity of composting. Initially, was applied a questionnaire containing 23 questions, divided in two thematic topics, with the purpose of evaluate the knowledge level of the students about aspects related to urban solid waste, like production, separation and destination, and, more specific, about recycling and reuse of the waste, produced by the school and by their residences, especially organic waste, focusing on domestic composting. As a response of the questionnaire, was observed that several students haven't basis about simple topics, like garbage selective collect and its environmental importance. The questionnaire was follow of an oral explanation, such as a small lecture, with the aim of guide the students about the importance of the garbage separation, the decrease of the quantity generated and, especially, its reuse, showing that individual attitudes strengthen collective attitudes, in terms of protection and preservation of the environment. In a second moment, domestic composting was the focus of the work. Firstly, was theoretically explained how to construct a domestic composter with recyclable materials, like a PET bottle, with each parts characterized. Then, through drawings made on blackboard, was demonstrated how the biological process of composting occurs, explaining the types of organic matter can be used and how it works. Then, with the help of the students, a compost system was set up with a 20 liter PET bottle, that practice showed to the students that is possible keep a compost pile in their homes demanded little financial expenses, with a process of simple execution. After 7 days, the composting system was observed and the initial questionnaire was applied again to verify the comprehension of the students with the development of the process, especially about protectionist visions of the environment. Finally, was concluded that activities related to environmental education, although through simple themes, such as domestic composting, are crucial for human development, especially children, guiding their relationships with nature, corroborating a harmonious and healthy relationship with the environment.

Key-words: Domestic compost, Environmental education, Recycling, Organic waste.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
1.1	PROBLEMA	10
1.2	OBJETIVOS	10
1.2.1	Objetivo geral	10
1.2.2	Objetivos específicos	10
1.3	JUSTIFICATIVA	11
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	O PROBLEMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	13
2.1.1	A questão dos RSU no município de São Luiz Gonzaga	16
2.2	COMPOSTAGEM	16
2.2.1	Qualidade da matéria orgânica a ser decomposta.....	17
2.2.2	Temperatura da compostagem.....	19
2.2.3	Potencial hidrogeniônico (pH)	20
2.2.4	Umidade	21
2.2.5	Aeração.....	22
2.2.6	Relação Carbono/Nitrogênio (relação C/N)	22
2.2.7	Função dos micro-organismos.....	23
2.3	VERMICOMPOSTAGEM DOMÉSTICA	23
2.3.1	Construção de uma vermicomposteira de material alternativo	24
2.3.1.1	Construção de vermicomposteira de Politereftalato de Etileno (garrafa PET)	25
2.4	A PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR	26
3	METODOLOGIA.....	27
3.1	DESCRIÇÃO DO LOCAL DE APLICAÇÃO DO TRABALHO	27
3.2	CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS.....	27
3.3	ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	28
3.3.1	Materiais para construção da composteira.....	29
3.3.2	Instruções para montagem das composteiras.....	29
3.3.2.1	Composteira em garrafa PET de 20 L	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1	ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO INICIAL.....	32

4.1.1	Questões relativas à produção do lixo doméstico/escolar	32
4.1.2	Questões referentes à educação ambiental e compostagem de resíduos orgânicos..	35
4.2	CONSTRUÇÃO DA COMPOSTEIRA DOMÉSTICA	39
4.2.1	Monitoramento da compostagem	40
4.3	ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL	42
4.4	ANÁLISE GERAL DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS.....	44
5	CONCLUSÃO.....	46
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES.....	51
	APÊNDICE B – FOLDER COM INSTRUÇÃO PARA MONTAGEM E CUIDADOS PARA MANTER UMA COMPOSTEIRA DOMÉSTICA.....	54

1 INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento populacional das últimas décadas, aliado ao crescimento econômico e tecnológico, elevou o padrão de vida médio da população e, com isso, a taxa de geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) também aumentou, causando um problema de gestão desses resíduos na maioria das cidades brasileiras, especialmente àquelas com densidade populacional mais alta. Como resultado, os lixões e aterros sanitários municipais se multiplicaram e, com a falta de conhecimento técnico, aliada a falta de investimento no tratamento e disposição adequada desses resíduos, o aumento da concentração de lixo trouxe problemas ambientais graves, como contaminação de solos e de corpos hídricos, seja pelo lançamento direto no corpo hídrico ou solo, seja pelo carreamento pelos ventos e água da chuva, e também da atmosfera, pelo lançamento de gases como o metano (CH₄), pelo frequente mau cheiro ocasionado pela sua decomposição anaeróbica (Cunha *et al.*, 2002).

Ainda nos dias de hoje, a palavra lixo remete a algo sem valor e que deva ser simplesmente descartado, gerando os problemas ambientais acima citados. Porém, ao se desenvolver uma consciência coletiva de que o lixo produzido pode ser reciclado e reaproveitado, parte dessas consequências, causadas pela negligência tanto dos governantes quanto da população em geral, pode ser amenizada (Cunha *et al.*, 2002). Neste sentido, a compostagem surge como uma alternativa para o reaproveitamento do lixo orgânico, especialmente restos de legumes, frutas, grãos, farinhas, erva-mate, e demais alimentos, especialmente aqueles que não passaram por um processo de cozimento, diminuindo a quantidade de lixo destinada à coleta municipal, reaproveitando os resíduos orgânicos para fornecer nutrientes ao solo e plantas, além de evitar que esse lixo contamine água, atmosfera e solo próximos ao depósito municipal. Estima-se que aproximadamente 50% do volume total de lixo destinado aos aterros sanitários, seria diminuído se houvesse reaproveitamento do lixo orgânico, especialmente via compostagem (Santos *et al.*, 2006).

Uma prática educativa na área ambiental na escola, produz nos educandos uma consciência coletiva do que se pratica dentro e fora da escola, gera efeitos no cotidiano de toda uma comunidade. Desta forma, um evento científico prático, como a construção de uma composteira doméstica, indica uma alternativa para os educandos de que uma ação simples pode ser praticada pelos mesmos em suas residências, trazendo um efeito conscientizador e multiplicador das ideias promovidas pela educação ambiental, sensibilizando os alunos para que vivam em maior harmonia com a natureza (Do Nascimento *et al.*, 2018).

A compostagem, em termos bioquímicos, é um processo de degradação biooxidativa aeróbica da matéria orgânica, através da ação de micro-organismos, que ocorre em duas etapas. A primeira etapa corresponde à oxidação química da matéria orgânica e a segunda é a etapa de humificação da mistura (De Sousa *et al.*, 2017). O processo biooxidativo aeróbico apresenta como vantagens a liberação de dióxido de carbono (CO₂) em detrimento do CH₄ liberado pelo processo anaeróbico, que é um dos gases principais causadores do efeito estufa. Além disso o produto final fornecido pelo processo de compostagem é estável, rico em nutrientes, com propriedades físico-químicas e biológicas diferentes do material que lhe deu origem. Outra vantagem plausível para a realização da compostagem é o aumento de vida útil dos aterros sanitários, uma vez que a redução do acúmulo de lixo nesses locais é bastante considerável (Massukado, 2008). O processo de compostagem ainda pode ser definido como um processo acelerado de decomposição natural da matéria orgânica, através do fornecimento de condições adequadas, como umidade, pH e aeração, que favorecem a ação dos micro-organismos (Provenzano *et al.*, 2001).

Há muitos anos, por acreditar-se na infinidade dos recursos naturais, a sociedade usufruiu dos mesmos de modo descontrolado e irracional, tornando suas atividades o foco principal da contaminação e da degradação de águas, atmosfera e solos. Dentre as atividades que contribuíram para a poluição desses bens naturais estão o desmatamento, as queimadas, o uso indiscriminado de pesticidas, agrotóxicos e fertilizantes, criação inadequada de gado, dispensa de dejetos sem tratamento nos corpos receptores, etc. Todos esses fatores, entrelaçados diretamente à falta de consciência socioambiental, tanto do poder público, quanto da população, vêm instigando os educadores ambientais para, muito além da reversão do quadro, criar mecanismos para desenvolver, em um sentido coletivo, a importância de se ter atitudes ambientalmente mais responsáveis e que, aos poucos, ajudem a transformar o atual panorama, principalmente em nível local, no que tange as características físicas, químicas e biológicas de águas e solos (Gonçalves *et al.*, 2018).

De acordo com Sato e Carvalho (2008), os problemas ambientais estão associados mais intensamente a problemas éticos do que aos problemas técnicos enfrentados. Portanto, uma visão holística sobre o problema se faz tão necessária, para que, além da técnica, o ser humano compreenda a importância de sua integração com a natureza.

Para tanto, é preciso que se desenvolvam medidas educativas e de fácil acesso à população, para que a teoria venha de encontro à prática, tornando o conhecimento transmitido em algo realizável. Neste sentido, o trabalho do educador ambiental, não deve se restringir ao

espaço físico de escolas e universidades, mas, principalmente, que se dissipe por uma comunidade e, até mesmo, em uma cidade inteira.

Neste contexto, a temática da compostagem doméstica surge como uma alternativa para inserir o aluno no contexto da educação ambiental, para estimular sua consciência ecológica, sendo embasada na ideia do reaproveitamento de resíduos sólidos orgânicos, como resto de alimentos, modificando o pensamento individual e coletivo, no sentido de descentralizar as ações de preservação ambiental das autoridades locais, incentivando os discentes a estabelecer uma consciência crítica de que a sociedade em geral também é diretamente responsável por ações de preservação ambiental.

1.1 PROBLEMA

É possível estimular os educandos a estabelecer uma consciência de preservação ambiental, através da redução do acúmulo de resíduos sólidos orgânicos em aterros sanitários, pela temática da compostagem doméstica?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

Estimular nos discentes do 4º ano da Escola Francisca Lencina, de São Luiz Gonzaga-RS, utilizando as ferramentas da educação ambiental, o reaproveitamento da matéria orgânica, através da construção de um protótipo de composteira doméstica, confeccionada em garrafas PET.

1.2.2 Objetivos específicos

- Ensinar, de forma simples, a construção de composteira doméstica, visando o reaproveitamento dos resíduos orgânico produzido nas residências dos alunos do 4º ano da Escola Municipal de Ensino Fundamental Francisca Lencina, da cidade de São Luiz Gonzaga – RS e também na própria escola;

- Abordar, de modo interdisciplinar, as ciências da natureza em situações reais, especialmente no contexto da educação ambiental;
- Estimular nos discentes o desejo de transformar suas realidades, iniciando pela instalação de composteiras na escola e em suas residências;
- Incentivar o cultivo de vegetais, de forma orgânica, reutilizando o chorume e o húmus de minhoca produzidos de forma caseira.
- Construir um panfleto informativo sobre compostagem doméstica para ser entregue aos alunos do 4º ano da Escola.

1.3 JUSTIFICATIVA

A educação ambiental é um dos principais eixos temáticos que inserem a abordagem da química orgânica em uma esfera além dos muros da universidade. A questão dos RSU, especialmente da fração orgânica, por ser um tema introdutório que possibilite reflexões relativas à percepção de como se pode relacionar com o ambiente em que se vive e, dentre essas questões, o trabalho da compostagem doméstica tem se mostrado bastante significativo na mudança das relações sociedade-ambiente. Assim, por se tratar de uma atividade prática, é possível tornar as questões ambientais menos subjetivas aos alunos e à comunidade, através de um experimento simples, como a implementação de uma composteira doméstica. Deste modo, esta iniciativa pode sair dos espaços escolares e se disseminar pela comunidade local, incentivando os moradores a tratarem seus próprios resíduos orgânicos. Além disso, a geração de um solo adubado em casa e de forma gratuita, deve incentivar a população a plantação de árvores, arbustos, gramíneas e flores, além de cultivarem em seus quintais ou sacadas, suas próprias verduras, legumes e temperos, colaborando para uma alimentação mais saudável e livre de agrotóxicos.

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Francisca Lencina, por estar situada em uma zona periférica e pobre da cidade de São Luiz Gonzaga, também se encontra em uma situação de vulnerabilidade no que se diz respeito às práticas governamentais. A escola atende basicamente moradores do bairro Harmonia, cuja infraestrutura do bairro é bastante precária, como ausência de coleta seletiva, pavimentação defasada, além da comunidade sofrer com constantes falta de água e saneamento básico, etc. Sendo assim, trabalhar questões ambientais com os alunos dessa escola é de fundamental necessidade, especialmente para conscientizá-los de que os problemas ambientais podem ser minimizados através de medidas simples, originadas

pela própria população local, especialmente no que tange a diminuição e reaproveitamento do lixo que é diariamente gerado.

Incluir no aluno a percepção da temática da educação ambiental e sua relação com o seu cotidiano, é uma questão chave para o sucesso da construção de uma visão crítica e analítica do educando. Envolver crianças e adolescentes em projetos relativos às questões ambientais, especialmente em projetos simples e baratos de serem executados, como por exemplo, a produção de uma composteira doméstica, contextualiza o educando com o cenário ambiental atual, estimulando os mesmos à uma participação ativa, disseminando conhecimento relativos à educação ambiental em suas casas e em sua comunidade. Desta maneira, a confecção de uma composteira, pode instigar os alunos a refletirem sobre o seu cotidiano, e de serem capazes de transformar, pouco a pouco as suas realidades.

Além disso, esse processo de aprendizagem, através de uma atividade lúdica, possui grande influência na formação do indivíduo, como uma importante ferramenta de transformação social, possibilitando mudanças significativas na personalidade e no comportamento do indivíduo, através da experimentação. Contudo, cabe ressaltar que a educação ambiental é a melhor alternativa para a conscientização e sensibilização acerca dos problemas ambientais e de como o cidadão pode se tornar um sujeito ativo na transformação da relação sociedade-ambiente, proporcionando uma consciência crítica, a partir da análise dos problemas vivenciados e, conseqüentemente, determinar sua participação na solução dos problemas analisados. Através da temática do lixo e sua relação com a água, o solo e o ar, é provocado no educando reflexões a respeito da efetividade da coleta, tratamento e destino dos resíduos gerados, por quanto tempo o sistema de aterro sanitário será eficiente para “esconder” os resíduos gerados? A partir dessas reflexões, o educando torna-se mais consciente a respeito da redução da quantidade de lixo gerada e também da reutilização desses resíduos, seja por meio de reciclagem ou, no caso dos resíduos orgânicos, através da compostagem

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Esta revisão bibliográfica visa apresentar textos relativos à temática do trabalho. Em um primeiro momento, é revisado alguns aspectos sobre os problemas encontrados na falta de eficiência do gerenciamento de Resíduos Sólidos (RS) e, por fim, aspectos gerais sobre o processo de compostagem são revisados.

2.1 O PROBLEMA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

A geração de Resíduos Sólidos (RS) é uma situação comum do ser humano desde o início da civilização. Porém, com o crescimento populacional e constante aumento do poder de consumo, esta situação passou a ser um problema, uma vez que a quantidade de resíduo gerada é infinitamente superior às condições que o meio ambiente tem em degradá-lo.

Conforme a NBR 10.004 de 2004, são classificados como resíduos sólidos, todos os “resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.” Esses RS ainda são classificados de acordo com seu grau de degradabilidade, onde os resíduos domiciliares orgânicos são considerados de fácil degradação. Na prática, a lei que regulamenta o gerenciamento desses resíduos, foi instituída apenas em 2010, através da Lei 12.305/2010, que trata da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Esta lei garante o destino adequado dos resíduos sólidos, a fim de minimizar seus impactos ambientais.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2010), o manejo de resíduos sólidos urbanos, por parte dos municípios brasileiros é, em geral, ineficiente, com baixo grau de infraestrutura, ausência de política de investimento na recuperação dos resíduos, baixa capacidade técnica, ineficientes planejamento, regulação, monitoramento e controle da gestão desses resíduos. O mau gerenciamento dos resíduos sólidos, especialmente os de origem urbana (RSU), constituem uma das mais importantes fontes de contaminação, seja do ambiente, através de contaminantes químicos e biológicos, quanto da população em geral, através de vetores e micro-organismos que proliferam os mais variados tipos de doenças (Ferreira e Anjos, 2001). Apesar disso, ainda falta informação para a população, especialmente as de origem mais humilde e periférica, além da falta de conscientização dos governos em estabelecer políticas públicas efetivas que minimizem estes problemas, de forma que uma situação que poderia ser

facilmente resolvida, como por exemplo, através de um sistema de coleta seletiva, ainda na atualidade seja um problema pungente na maioria das cidades brasileiras.

De acordo com a ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais) em 2017 houve um aumento de cerca de 1% na produção de RSU, em relação ao ano de 2016, chegando a um total de 78,4 milhões de toneladas em todo país. Este valor corresponde a uma geração per capita de 1,035 kg/hab/dia. Deste montante, apenas 59,1% foi alojado em locais adequados, ou seja, cerca de 41% dos RSU produzidos no país ainda são depositados em locais inadequados, como lixões, que não possuem condições adequadas de proteção ao meio ambiente.

Este aumento está associado à mudança de paradigma de uma sociedade que outrora era basicamente agrária, para uma sociedade consumista. Aliado a este fato, está a crescente industrialização e a quantidade diversa de materiais que foram criados, especialmente os materiais poliméricos, que prolongam o tempo de vida das embalagens, característica que satisfaz as necessidades da indústria, uma vez que trata-se de produtos de baixo custo e de longa vida de prateleira, porém, do ponto de vista ambiental, se tornou um problema sério, uma vez que sua degradabilidade é praticamente nula (Peixe e Brognoli Hack, 2014).

Por isso, repensar hábitos de consumo tem se tornado uma prática cada vez mais difundida na sociedade nos dias atuais. Ações de consumo, pelo viés da sustentabilidade, vem se tornando práticas cada vez mais decorrente, especialmente nas grandes cidades, onde há maior circulação de informações e também maior participação efetivas de organizações que tratem da temática do meio ambiente, através de disseminação de ações sustentáveis, como a troca de materiais plásticos por materiais de maior degradabilidade, fazendo com que os cidadãos repensem ações de consumo, com o propósito de reduzir os RS que serão dispostos em aterro sanitário (De Souza *et al.*, 2016).

A gestão inapropriada dos resíduos sólidos traz prejuízos ambientais graves, especialmente em municípios em que não haja coleta seletiva, onde a reciclagem não seja incentivada e também aos municípios que destinem os RSU para locais que não obedeçam às diretrizes das leis vigentes no Brasil.

Além dos RSU recicláveis e demais rejeitos, os resíduos sólidos orgânicos também apresentam um problema grave ao meio ambiente. A matéria orgânica produzida representa cerca de 50% do montante total de resíduos produzidos. Diferente dos resíduos sólidos recicláveis, a matéria orgânica ocupa menor espaço, porém, quando alojada em lixões e aterros

sanitários, tem como principal inconveniente a sua rápida degradação, o que acarreta na produção, principalmente, do gás metano e do chorume. O metano é um gás que, ao entrar em contato com a radiação Ultravioleta (UV) dos raios solares, forma espécies extremamente reativas, chamadas de radicais. Esses radicais reagem com outros gases presentes na atmosfera, criando uma cadeia de reações químicas, formando poluentes perigosos à saúde. Entre outros problemas que possam ser elencados, as moléculas de metano são capazes de interagir com a radiação infravermelha e são dissipadas em todas as direções, incluindo a superfície terrestre. Este fator está associado ao aumento gradativo da temperatura global, também conhecida como “efeito estufa” (Tolentino e Rocha-Filho, 1998). Com relação ao chorume, que é um líquido cuja concentração de matéria orgânica é bastante acentuada, esse líquido penetra no solo, carregando grande quantidade de contaminantes orgânicos e inorgânicos (carreados pela lixiviação) e contaminam o solo e a água nas regiões próximas a sua produção. Além disso, o mau cheiro gerado pela decomposição anaeróbica da matéria orgânica também é um fator a ser considerado. Cabe salientar que os fatores acima citados promovem, além de problemas ambientais sérios, um problema de saúde pública, através da contaminação direta ou pela proliferação de micro-organismos patogênicos, animais e outros vetores causadores de doenças infectocontagiosas (Celere *et al.*, 2007).

Com o objetivo de diminuir o impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos urbanos, várias conferências foram promovidas ao redor do mundo, dentre elas destacam-se a conferência Rio 92, onde foi emitido um documento pelas Nações Unidas, denominado Agenda 21. Este documento orienta a busca por ações de sustentabilidade, baseadas na redução, reutilização e na reciclagem de RSU. Neste sentido, o papel do educador ambiental torna-se fundamental para que essas ideias sejam disseminadas, gerando sensibilização na população no que decorre os problemas ambientais, bem como localizar esses indivíduos no que tange a sua responsabilidade em praticar as medidas necessárias para diminuição, reutilização e reciclagem dos resíduos gerados diariamente (Malheiros *et al.*, 2008).

De acordo com Gouveia (2012) o retorno de materiais para o ciclo produtivo, através de reciclagem, é de grande importância pois, além de impedir que esses materiais sejam dispostos diretamente em aterros, sua reciclagem gera economia de energia, economia de materiais, além de diminuir impactos ambientais diretos e indiretos, como por exemplo, a diminuição de gases que ocasionam o efeito estufa.

Neste sentido, no que abrange a temática dos resíduos sólidos orgânicos especificamente, as diferentes formas de compostagem surgem como uma alternativa eficaz na

diminuição dos impactos ambientais ocasionados pela matéria orgânica ao solo, a água e ao ar, além da possibilidade de utilização do material orgânico compostado, como adubo e fertilizantes naturais, de forma doméstica ou, de forma mais ampla, na agricultura (Pereira e Gonçalves, 2011).

2.1.1 A questão dos RSU no município de São Luiz Gonzaga

De acordo com a Secretaria Municipal de Agricultura e Meio Ambiente, o município de São Luiz Gonzaga conta com coleta de lixo, feito a partir de empresa terceirizada. A coleta não é seletiva, e é feita 3 vezes na semana. Os resíduos são destinados ao município de Giruá, localizado a aproximadamente 110 km da cidade. No município de Giruá, os resíduos passam por uma triagem e os rejeitos são descartados no aterro sanitário local.

A cidade de São Luiz Gonzaga não possui aterro sanitário ou lixão. O lixão que pertencia ao município foi desativado e hoje encontra-se revitalizado, abrigando vegetação. A cidade também não possui cooperativa de catadores que possuam vínculo formal com a prefeitura, apenas grupos de catadores que atuam de maneira totalmente informal.

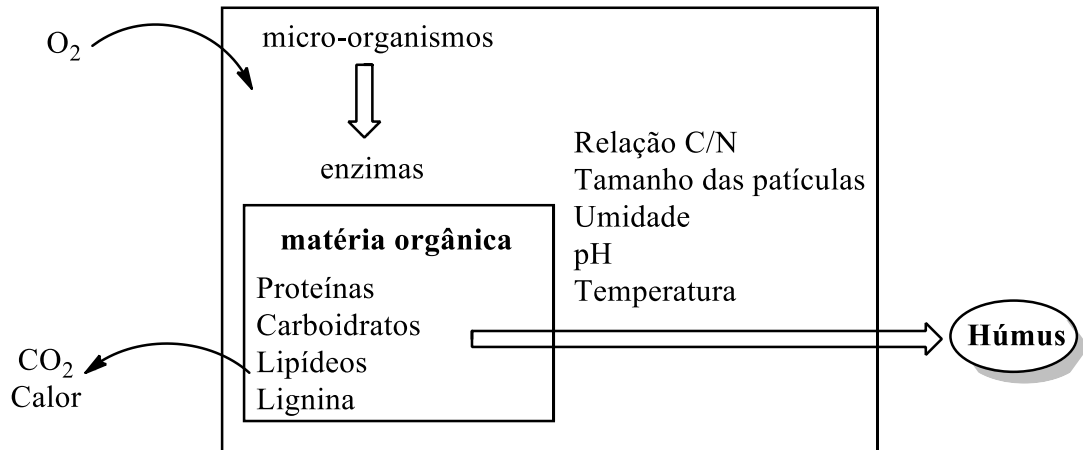
2.2 COMPOSTAGEM

A utilização da matéria orgânica como adubo é um processo natural cuja utilização vem de longa data. Gregos e Romanos, por exemplo, já utilizavam desta técnica para que resíduos orgânicos pudessem retornar à terra na forma de adubo, contribuindo para sua fertilidade. Para sua utilização nos dias atuais, a partir da década de 1920, o processo foi observado, desenvolvido de forma correta e de maneira controlada, para que os resultados obtidos fossem acelerados e mais eficazes (Ministério do Meio Ambiente, 2010).

O termo compostagem, de acordo com Fernandes e Da Silva (1999) caracteriza a biooxidação microbiana, aeróbica, exotérmica e controlada da matéria orgânica sólida ou semissólida, com liberação de água, dióxido de carbono, minerais e formação de matéria orgânica bioquimicamente mais estável, ou seja, composta por moléculas orgânicas complexas de difícil degradação microbiana. Em suma, o processo ocorre em duas etapas, sendo que na primeira ocorrem os processos bioquímicos mais intensos e, na segunda, ocorre o processo de humificação. A própria matéria orgânica é rica em quantidade diversa de micro-organismos

que, através da produção de enzimas, irão degradar os diferentes substratos, como lipídeos, carboidratos, proteínas, lignina, etc. (Tuomela *et al.*, 2000) (Figura 1).

Figura 1 – Processo de compostagem



Fonte: adaptado de Tuomela (2000)

Por ser de fácil manipulação e implementação, a compostagem apresenta uma alternativa ambientalmente viável para diminuição do acúmulo de rejeitos em aterros sanitários, aumentando o tempo de vida desses depósitos, diminuindo a emissão de metano à atmosfera, a produção descontrolada de chorume, a proliferação de vetores, como insetos e roedores, etc. Além disso, o produto gerado, por se tratar de um material rico em nutrientes (macro e micro), tem grande importância para o desenvolvimento de atividades agrícolas, especialmente as de pequeno porte.

Para que essas vantagens sejam concretizadas, o processo de compostagem deve ser controlado. Dentre os fatores que necessitam cuidados, estão a temperatura da composteira, os níveis de oxigênio, a matéria orgânica que será biodegradada e o pH do sistema (Inácio *et al.*, 2010).

2.2.1 Qualidade da matéria orgânica a ser decomposta

A matéria orgânica a ser decomposta, será a fonte de nutrientes para enriquecimento do produto final. Portanto, a utilização de fontes ricas em nitrogênio e carbono é considerada ideal

para o processo. Desta forma, podemos classificar a matéria orgânica em duas categorias distintas:

- 1) Matéria orgânica rica em nitrogênio: as folhas vegetais verdes e frescas possuem grande quantidade de nitrogênio, em decorrência dos anéis pirrólicos presentes na clorofila. Esse tipo de substrato confere húmus rico em nitrogênio. Ou seja, podem ser utilizados restos de produtos oriundos da horticultura, restos verdes de poda, erva mate, etc.
- 2) Matéria orgânica rica em carbono: A matéria orgânica rica em carbono, normalmente tem um aspecto castanho. Nessa categoria, se enquadram as folhas secas, serragem, cascas de árvores, papelão, etc. A utilização desses substratos é requerida para manter elevado os níveis de carbono, em relação aos de nitrogênio, mantendo a saúde do húmus (Barreira *et al.*, 2006).

No processo de compostagem, ainda são utilizados lodos originários de estação de tratamento de águas e águas residuais, esterco de animais (exceto cães e gatos), resto de alimentos cozidos, peles e proteína animal, e outros tipos de materiais orgânicos, porém, para fins de tratamento de resíduos sólidos domésticos, estão considerados apenas os alimentos vegetais que não passaram por cozimento, como hortaliças, cascas de legumes, sacos de chás, filtro e pó de café, erva mate e frutas não-cítricas. Leite, óleo, carnes e alimentos cozidos, ou ácidos, prejudicam o sistema de compostagem, uma vez que, além do mau cheiro, provocam a morte dos micro-organismos e minhocas (vermicompostagem) (Pereira e Gonçalves, 2011).

Outro fator importante, com relação a matéria orgânica, é o tamanho dos pedaços de resíduo adicionados. Os resíduos não devem ter diâmetro muito pequenos, a fim de se evitar a compactação do sistema de compostagem e o desenvolvimento de micro-organismos anaeróbios. O tamanho da partícula recomendado é de 1,0 a 7,0 cm de diâmetro. É sabido que quanto menor o diâmetro da partícula, maior a superfície de contato e mais eficiente será a interação com o micro-organismo. O diâmetro moderado da partícula também é necessário, uma vez que há retenção de moléculas de água no filme dessas partículas, mantendo a vida dos micro-organismos e também a aeração, necessária para os processos biooxidativos (Da Silva, 2007).

2.2.2 Temperatura da compostagem

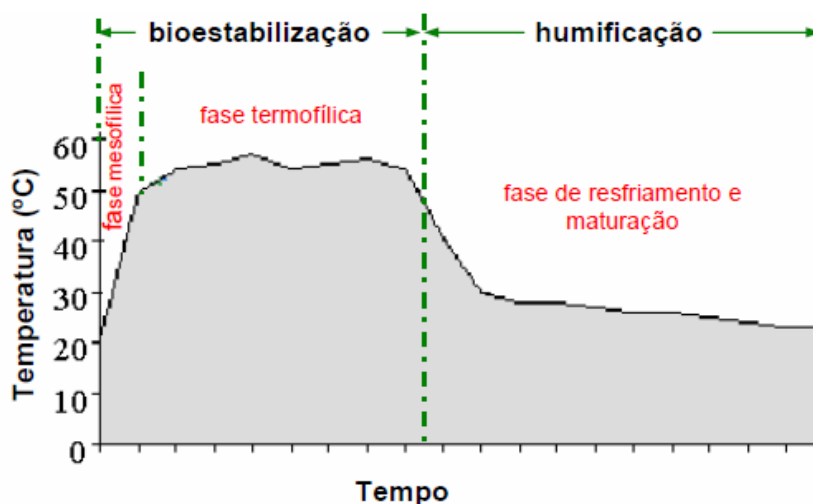
A temperatura da compostagem é um parâmetro importante para assegurar a eficiência do processo. Cada micro-organismo tem sua eficiência máxima em uma determinada faixa de temperatura, o que assegura a rapidez com que a matéria orgânica será degradada. A variação de temperatura é decorrente da degradação da matéria orgânica, cujo processo é exotérmico, ou seja, gera energia na forma de calor. Outra consequência importante da variação da temperatura na compostagem, é a eliminação de micro-organismos patogênicos, que é garantida em temperaturas entre 55 – 70 °C (Tuomela *et al.*, 2000).

De acordo com Tuomela *et al.* (2000), no processo de compostagem, há três importantes fases de temperatura:

- a) Fase mesofílica: é a primeira fase do processo. Tem duração de 2 a 5 dias, contados a partir da adição da matéria orgânica. Nesta fase predominam as temperaturas moderadas, inferiores a 40 °C.
- b) Fase termofílica: se dá quando a compostagem atinge temperaturas na faixa de 45 a 65 °C. Nesta fase, o material orgânico é degradado mais rapidamente, pois ocorre intensa atividade microbiana e grande consumo de oxigênio. Durante esse período, que pode durar de vários dias a meses, ocorre produção de ácidos minerais e orgânicos, não podendo ser utilizada para fins agrícolas por sua fitotoxicidade. A manutenção da temperatura a aproximadamente 55 °C, por um período de pelo menos 15 dias, garante a eliminação quase completa de micro-organismos patogênicos e também ervas daninha, contribuindo para melhor qualidade do húmus final. Temperaturas superiores a 70 °C são desaconselhadas, uma vez que restringem a atuação dos micro-organismos que, nesta faixa de temperatura, entram em período de latência.
- c) Fase de maturação e resfriamento: Na fase de maturação, ocorre o processo de humificação da matéria orgânica. O processo é mais lento, ocorre menor consumo de oxigênio e a atividade microbiana também é menor. Nesta fase, ocorre abaixamento da temperatura até a estabilização, próxima da temperatura ambiente. Nesta fase, o compostado já está mineralizado e apresenta características física, químicas e biológicas desejadas para a sua aplicação no solo.

Cabe salientar que as fases mesofílica e termofílica não são estáveis, podendo oscilar a temperatura entre uma fase e outra. A Figura 2 mostra as 3 fases de temperatura que ocorrem no processo de compostagem, em função do tempo.

Figura 2 – Fases de temperatura durante o processo de compostagem



Fonte: Fialho (2007)

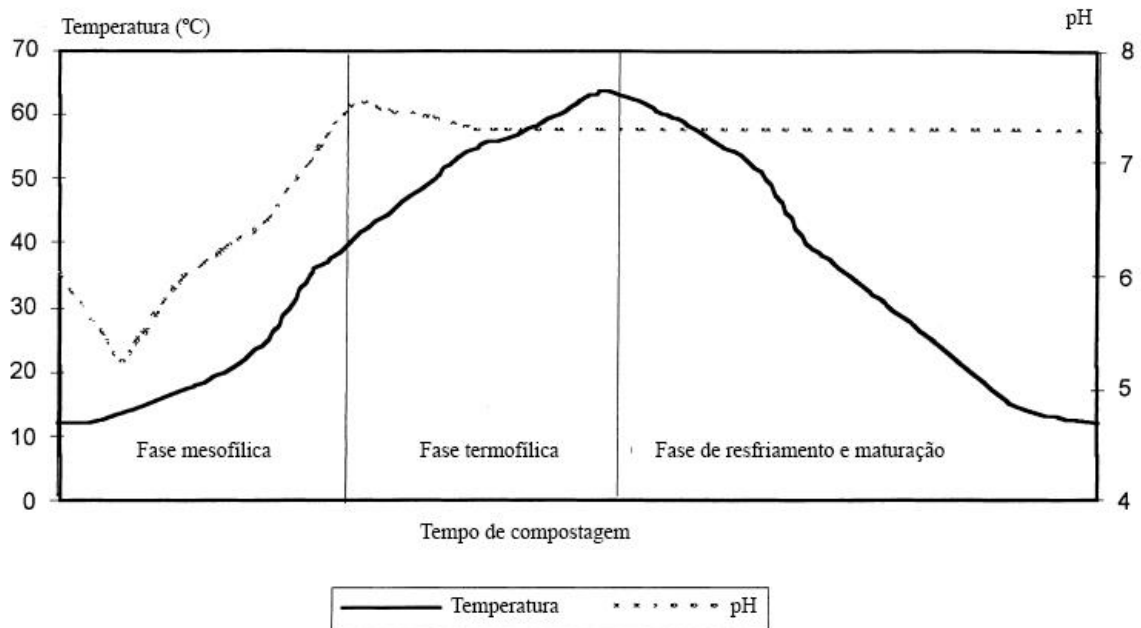
2.2.3 Potencial hidrogeniônico (pH)

O pH do meio é importante para assegurar a sobrevivência dos micro-organismos que decompõem a matéria orgânica. Como o pH varia durante as fases da compostagem, a faixa de pH observada varia entre 3 a 11. Em pH muito ácido, ocorre a inativação dos micro-organismos, fazendo com que a compostagem não chegue na fase termofílica, e em pH muito altos, provocam deficiência de fósforo, de alguns micronutrientes e também de nitrogênio, pela formação de compostos voláteis. A faixa ideal para a compostagem se encontra em pH 5,5 a 8,0. Em geral, as bactérias mantêm suas atividades máximas em pH próximo ao fisiológico, e os fungos em pH mais ácidos.

No momento inicial da compostagem, o pH é ligeiramente ácido. Carboidratos e lipídeos solúveis começam a ser decompostos e o pH decai pela formação de ácidos carboxílicos. Na próxima fase da compostagem, o pH tem seus índices aumentados pela degradação das proteínas e formação de compostos derivados da amônia. Assim, o balanço da escala hidrogeniônica ocorre com a neutralização dos ácidos carboxílicos formados na primeira fase, pelos compostos básicos (derivados da amônia) na segunda fase (Tuomela *et al.*, 2000).

Na fase de resfriamento e maturação já não há mais oscilação do pH, pois nesse momento a matéria orgânica já se encontra estabilizada, ou seja, não pode ser mais degradada pela ação dos micro-organismos. O resultado é um pH próximo a 7,5 (Figura 3).

Figura 3 – Variação de pH e temperatura durante o processo de compostagem



Fonte: Adaptado de Tuomela *et al.* (2000)

2.2.4 Umidade

Essencial para a manutenção da vida de qualquer organismo vivo, o teor de umidade da compostagem também deve ser controlado. Estima-se que o teor de umidade ótimo para sobrevivência dos micro-organismos se encontra na faixa de 50 a 60% da massa total da composição. O ajuste da umidade pode ser feito pela adição de água, ou pela adição de matéria orgânica rica em água, ajustando a sua distribuição pela mistura dos componentes. A água também é fator essencial para garantir a distribuição de oxigênio, necessário para as reações bioxidativas.

Porém, quando o teor de umidade atinge níveis muito altos (acima de 65%), a água ocupa espaços vazios, compactando a composteira e criando zonas de anaerobiose. Quando o teor de água baixa de 40%, a atividade microbiana é desfavorecida, tornando o processo bastante lento (Massukado, 2008).

2.2.5 Aeração

A aeração da composteira é um fator essencial para garantir a decomposição aeróbica. Esta aeração é assegurada pela penetração natural de gás oxigênio (processo aberto) e também pelo revolvimento mecânico da matéria orgânica no interior da composteira. O revolvimento garante a distribuição homogênea do oxigênio e também eliminação excessiva do calor gerado pelo processo de compostagem. A necessidade de oxigênio para compostagem varia de acordo com a fase em que ela se encontra, sendo que as duas primeiras fases necessitam maior volume de oxigênio, pela intensa atividade microbiana, e a fase final, por se tratar do composto maturado, a necessidade de oxigênio diminui muito, pois a atividade microbiana é menor.

O revolvimento do material a ser compostado se faz importante para aumentar a porosidade do meio, favorecendo a penetração de oxigênio; submeter as camadas mais externas do material ao interior da composteira, onde a temperatura é mais alta, permitindo a remoção de patógenos; diminuir a umidade gradativa dos resíduos e também homogeneizar a temperatura do processo. É recomendado o revolvimento da compostagem até 3 vezes na semana (Fernandes e Da Silva, 1999).

2.2.6 Relação Carbono/Nitrogênio (relação C/N)

A relação entre carbono e nitrogênio é essencial para o crescimento dos micro-organismos, uma vez que estes utilizam como fonte de energia o carbono e utilizam o nitrogênio para produção de proteínas, necessárias para sua replicação. O nitrogênio também é utilizado para produção de enzimas que irão degradar a matéria orgânica. O intervalo de 25:1 a 50:1 (C:N) é considerado ótimo para garantir o desenvolvimento dos micro-organismos no início da compostagem. No fim, o composto maturado, tem em média uma relação C:N de 10:1. Como descrito no item 2.2.1, as fontes de nitrogênio incluem os matérias verdes, como hortaliças e folhas, e as fontes de carbono incluem os materiais acastanhados, como serragem, folhas secas e papelão (Barreira *et al.*, 2006).

2.2.7 Função dos micro-organismos

Os micro-organismos desempenham papel fundamental no processo de decomposição da matéria orgânica. As bactérias são responsáveis pela degradação de carboidratos, proteínas e lipídeos e tem sua atuação máxima na fase termofílica. Os fungos e actinomicetos são essenciais para degradação de matéria celulósica. As três classes de micro-organismos são responsáveis pela fixação do nitrogênio no compostado (Valente *et al.*, 2009).

2.3 VERMICOMPOSTAGEM DOMÉSTICA

A vermicompostagem doméstica (compostagem com utilização de minhocas) é uma forma descentralizada de compostagem, uma vez que os resíduos são tratados onde são produzidos. Assim, diante da crescente geração de resíduos sólidos urbanos, a compostagem se torna uma alternativa altamente eficiente para diminuição da fração orgânica desses resíduos, na sua fonte de geração. Os resíduos sólidos domiciliares apresentam sua cerca de 50% de seu total sob a forma de restos alimentares. Para esse tratamento, a vermicompostagem se apresenta como um recurso barato e de fácil operação e fornecem um produto final de alta qualidade. As minhocas ingerem a matéria orgânica e transformam o produto final com melhor qualidade, quando se comparado ao fornecido pelo método tradicional. As minhocas também aceleram o procedimento de humificação, tendo como resultado uma relação C:N mais baixa, e maior quantidade de minerais, especialmente os derivados de nitrogênio, fósforo, cálcio e potássio (Cotta *et al.*, 2015).

A compostagem doméstica pode ser realizada de diversas maneiras, onde as duas formas mais importantes são a compostagem feitas na forma de pilhas de solo e matéria orgânica, alojadas em solo com declive e impermeabilizado, para controle do chorume, e coberta por palha seca ou serragem; e também em composteiras, que podem ser adquiridas de forma comercial ou construídas com materiais recicláveis, como a madeira impermeabilizada e materiais poliméricos, como o plástico. Por se ter maior controle do processo, especialmente para evitar contaminação pela lixiviação do chorume, este segundo método é o mais recomendado para produção de compostado doméstico, uma vez que pode ser mantido em qualquer lugar, até mesmo em apartamentos.

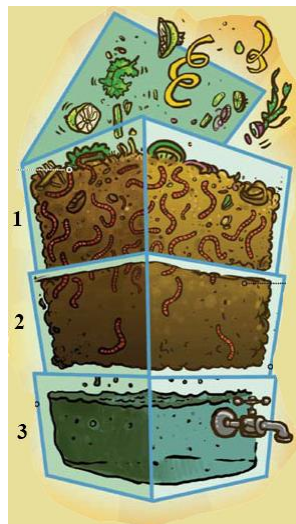
O tamanho da composteira deve ser dimensionado de acordo com a área disponível para seu alojamento e também de acordo com a quantidade de resíduo sólido orgânico gerado pelo

domicílio. Para uma pessoa, por exemplo, recomenda-se o uso de composteira com capacidade de 45 litros (L), divididas em duas caixas digestoras (onde acontece a transformação da matéria orgânica) e uma caixa coletora (onde o chorume é coletado). Com esta capacidade, a composteira pode receber cerca de 0,5 kg de matéria orgânica por dia, compatíveis com os índices de produção de resíduo orgânico por pessoa no Brasil (Silveira Filho, 2011).

2.3.1 Construção de uma vermicomposteira de material alternativo

Para construção de uma vermicomposteira, pode-se utilizar materiais alternativos, como baldes com tampa, caixas de vidro ou acrílico, caixas de madeira, garrafas pet de diversos tamanho, de acordo com a necessidade e o fim desejado. O sistema de vermicompostagem normalmente é composto por 3 recipientes, sendo que os 2 localizados na parte superior serão responsáveis pela digestão da matéria orgânica (Figura 4, números 1 e 2) e o recipiente na parte inferior (Figura 4, número 3), será o local de recolhimento do chorume. O recipiente 1 contém cerca de 10 cm de solo, as minhocas californianas vermelhas (*Eisenia foetida*) e a matéria orgânica a ser compostada. Esse material permanece no digestor superior até sua completa capacidade ser atingida. Após os vasos 1 e 2 são trocados de lugar. No recipiente 2 ocorre a maturação e estabilização do composto orgânico, que acontece entre 30 e 60 dias após o início da compostagem. No recipiente 3 é coletado o chorume, que assim que produzido, já pode ser diluído e utilizado na fertilização de plantas (Ecycle, 2018).

Figura 4 – Sistema de vermicompostagem doméstica



Fonte: Adaptado de Figueiredo (2013)

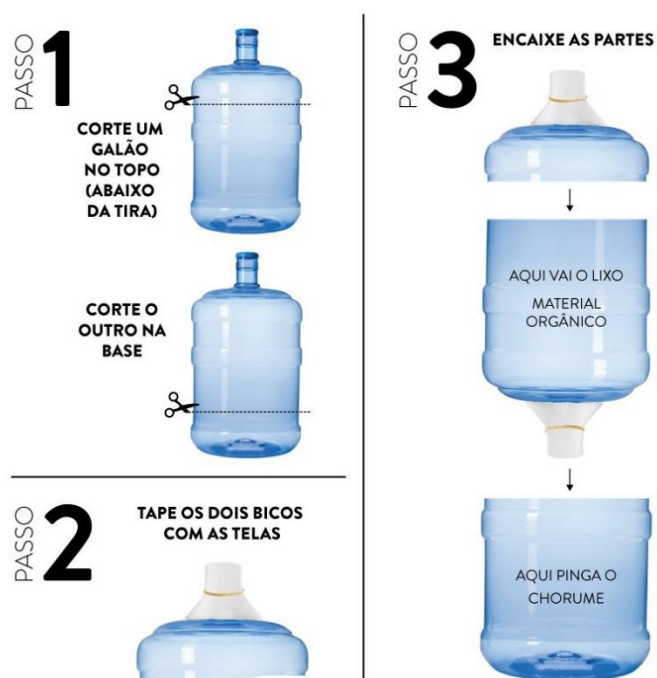
2.3.1.1 Construção de vermicomposteira de Politereftalato de Etileno (garrafa PET)

As garrafas PET, apesar de recicláveis, são constituídas de um material polimérico de difícil degradação e constituem um problema ambiental grave. Por serem resistentes, relativamente inertes e impermeáveis, são utilizadas para inúmeros fins, dentre eles, a construção de vermicomposteira de origem doméstica.

As garrafas PET são produzidas industrialmente de diversos tamanhos, sendo que os mais comuns comportam um volume de 0,6, 2, 3, 5 e 20 L. Assim, quando se trata da confecção de uma composteira, os volumes maiores, como as garrafas de 20 L, são mais interessantes pois acomodam um volume maior de matéria orgânica a ser decomposta.

Para construção de uma composteira feita de garrafa PET de 20 L, são necessárias pelo menos 2 garrafas, que são recortadas e empilhadas conforme Figura 5, abaixo. Para evitar proliferação de larvas de insetos é necessário cobrir a composteira com uma tela de TNT ou meia de nylon, isso garante também a aeração. É necessário cobrir a parte inferior com a mesma tela para filtrar o chorume, impedindo que o compostado e as minhocas se depositem na caixa coletora (Kelling *et al.*, 2016).

Figura 5 – Montagem de uma composteira doméstica de garrafa PET de 20 L



Fonte: adaptado de <https://www.insectashoes.com/blog/voce-so-precisa-de-2-galoes-de-agua-para-comecar-a-compostar-em-casa/>

2.4 A PRÁTICA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO AMBIENTE ESCOLAR

A educação ambiental vem sendo abordada nos mais diversos segmentos da sociedade, dentre eles, o ambiente escolar. Assim, a busca pela conscientização de alunos no âmbito escolar torna-se primordial para que sejam medidas socioeducativas, que busquem a preservação do meio ambiente, tornando-o sustentável e corroborando para manutenção da qualidade de vida da sociedade.

A escola é efetivamente um ambiente de multiplicação e disseminação de conhecimento, por isso atividades práticas, como o trabalho de reciclagem da matéria orgânica, através de compostagem doméstica, se faz necessária para sensibilizar o educando às práticas de preservação ambiental, de forma simples, prazerosa e rápida. Práticas como esta, despertam o aluno a interação e reflexão acerca do ambiente em que vivem e o que pode ser feito para melhorar esta relação, tornando-a mais saudável e harmônica, tanto no ambiente escolar, como fora dele.

A atividade da instalação de uma composteira doméstica, desperta o aluno para atividade técnico-científicas, muitas vezes bastante distante de suas realidades, sobretudo aos alunos mais jovens, que ainda estão engatinhando no aprendizado das ciências da natureza. Assim, a observação de aspectos físicos, químicos e biológicos, relacionados ao tratamento de resíduos, insere no aluno a percepção de que o mundo científico está mais próximo do que se imagina e precisa ser, aos poucos, compreendido.

Assim, a abordagem da educação ambiental, através de metodologias interacionistas, situa a escola em um ambiente permanente de ações interdisciplinares, que possibilita a construção da consciência coletiva nos educandos cuja finalidade é a harmonização e o equilíbrio de suas relações com a natureza (Do Nascimento *et al.*, 2018).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa é do tipo aplicada, exploratória e de caráter quali-quantitativa. A realização do trabalho deu-se em 5 fases. Na primeira, levantou-se os dados bibliográficos acerca dos problemas enfrentados pelo mau gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos e também de como a compostagem doméstica poderia resolver parte desse problema. Para contextualização das informações levantadas, coletou-se dados junto a Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente da cidade de São Luiz Gonzaga acerca das políticas públicas de gerenciamento de RSU local. As outras fases estão descritas no item 3.2.

3.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE APLICAÇÃO DO TRABALHO

A Escola Municipal de Ensino Fundamental Prof. Francisca Lencina, está situada no bairro Harmonia, na cidade de São Luiz Gonzaga-RS. A escola funciona no período diurno e atende alunos dos bairros mais próximos, como o bairro Harmonia, Trinta, Joaquim Nascimento, Duque de Caxias e Gruta. A escola possui 63 anos de atuação no município, e tem exercido inúmeras funções sociais, além das fronteiras da sala de aula.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RECURSOS HUMANOS

Para fins de caracterização dos discente, foi pedido para que estes respondessem no cabeçalho do questionário, suas idades, gênero e bairro de residência. Em um universo de 15 alunos participantes do projeto, 10 são do gênero feminino e 5 são do gênero masculino. Os estudantes possuem idades entre 9 e 12 anos. Quanto ao bairro de residência, 2 moram no bairro da Gruta, 3 no bairro Joaquim Nascimento, 2 no bairro da Trinta, 2 no bairro Duque de Caxias e 6 alunos não souberam responder. Todos os bairros citados são localizados próximos ao bairro Harmonia, onde está localizada a escola, como mostra a Figura 6.

Figura 6 – Localização geográfica da escola e dos Bairros onde residem os alunos



Fonte: Adaptado de Mapas App (2018)

3.3 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

A aplicação prática do projeto deu-se com 15 alunos do 4º ano da Escola Francisca Lencina, sob supervisão da profa. de ciências e foi dividido em 4 etapas inter-relacionadas.

- a) Primeira etapa de aplicação: para introdução da temática dos RSU e da compostagem doméstica, aplicou-se um questionário (apresentado no Apêndice A), contendo 23 perguntas, dividido em dois eixos temáticos. O questionário foi aplicado no período anterior ao início dos debates, seguindo os conceitos das metodologias ativas de aprendizagem, como a metodologia baseada em problemas, onde o aluno é responsável pelo diagnosticar o problema e, juntamente com o docente, procurar as soluções;
- b) Segunda etapa de aplicação: após, debateu-se com os alunos os significados das perguntas, esclareceu-se as dúvidas técnico-conceituais referentes ao gerenciamento de RSU e também sobre a importância ambiental da redução, reutilização e reciclagem dos

resíduos produzidos, especialmente da fração orgânica, através da compostagem doméstica;

- c) Terceira etapa de aplicação: utilizando metodologia ativa de aprendizagem, baseada na execução de projetos, construiu-se uma vermicomposteira em garrafas PET de água de 20 L, com a colaboração dos alunos, no pátio da escola, dando todo o subsídio para esses alunos assimilarem o processo de produção da composteira e também como funciona o tratamento de resíduos orgânicos domésticos, enfatizando a responsabilidade que cada um tem com resíduos que são produzidos diariamente, bem como a relação com o meio ambiente;
- d) Quarta etapa de aplicação: Por fim, aplicou-se o mesmo questionário inicial para avaliar a mudança de percepção dos alunos com relação aos eixos temáticos trabalhados.

3.3.1 Materiais para construção da composteira

- Duas garrafas PET de água de 20 L;
- Aproximadamente 200 g de minhoca californiana vermelha;
- 500 g de terra;
- Folhas secas vegetais (suficiente para cobrir a matéria orgânica);
- Pedaco de tecido de nylon (para cobertura das composteiras);
- Pregos, tesoura, faca de serra (para cortar e furar as embalagens);
- Restos de alimentos orgânicos.

3.3.2 Instruções para montagem das composteiras

3.3.2.1 Composteira em garrafa PET de 20 L

- Recorte as embalagens de garrafa PET de 20 L, para que haja o seu encaixe;
- Faça pequenos furos no fundo do vaso central e também na lateral superior do vaso central e também na tampa;
- Adicione cerca de 10 a 20 cm de terra no vaso central (cama para as minhocas);
- Disponha aproximadamente 200 g minhocas sob a terra;
- Acrescente a matéria orgânica a ser degradada;

- Cubra a matéria orgânica com serragem,¹ tomando cuidado para que não haja compactação do meio e que toda matéria orgânica seja coberta;
- Feche a composteira e cubra com tecido de nylon.

¹ Serragem: Resíduo do corte da madeira em lascas finas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os problemas ambientais que se observam hoje são decorrentes da péssima relação que a sociedade teve com o meio ambiente no decorrer dos anos. Por isso, a educação ambiental tem papel fundamental nessa mudança de consciência, individual e coletiva, para que se possam ter relações cada vez mais sustentáveis com o meio ambiente.

A inserção da temática da educação ambiental em sala de aula, tem sido cada vez mais um modificador de paradigmas. Ao debater-se em sala de aula, especialmente com crianças em fase de total formação cultural, acadêmica, social e de personalidade, ajuda na compreensão, cada vez mais prematura, de que a relação com o meio ambiente pode ser mais sustentável, protecionista e harmônica.

A temática dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) é bastante versátil para inserir a conscientização ambiental em crianças, pois é um tema de fácil acesso, cotidiano e que, embora muito jovens, todos os sujeitos experenciam essa vivência, relacionado a temática dos RSU em conjunto com o meio ambiente. Tendo esse pensamento como ponto de partida, foi conversado com os alunos do 4º ano do ensino fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental Francisca Lencina, sobre como as nossas atitudes interferem na nossa relação com o meio ambiente, através da temática dos RSU, tendo como foco a redução e a reutilização dos resíduos orgânicos, através do processo de compostagem doméstica.

A escola está localizada no bairro Harmonia, na cidade de São Luiz Gonzaga, RS. A cidade não conta com coleta seletiva, não possui aterro sanitário, e o destino de toda a produção de RSU do município, é feito por empresa terceirizada até o município de Giruá. A cidade tampouco conta com políticas públicas efetivas no que diz respeito às leis ambientais, sendo a fiscalização bastante precária, tão precária quanto o incentivo às práticas de sustentabilidade, especialmente no que diz respeito à redução, reutilização e reaproveitamento do lixo produzido na cidade. Além disso, por o bairro Harmonia estar localizado em uma região periférica da cidade, às políticas públicas em geral são precárias. A pavimentação do bairro é inadequada, sendo que a maior parte das ruas não possuem calçamento ou cascalho, o que dificulta o acesso à escola nos dias de chuva. Os moradores do bairro também sofrem com a falta de água potável durante o dia, uma vez que esta é oferecida gratuitamente pelos poços artesianos da prefeitura. Além disso, o acesso a saneamento básico ainda se encontra em estado crítico para a grande parte dos moradores. Assim, por se tratar de uma região onde os moradores se encontram

praticamente esquecidos pelo poder público, trabalhar as práticas de educação ambiental em sala de aula é primordial para o desenvolvimento de cidadãos (cons)cientes de seus direitos e também dos deveres relativos às práticas ambientais.

O trabalho que foi desenvolvido, iniciou-se com uma breve contextualização sobre a temática que seria abordada durante a tarde, seguiu-se com um questionário (Apêndice A) dividido em duas etapas distintas, sendo que a primeira tratava da questão dos RSU e a segunda etapa estava relacionada a compostagem doméstica e as ações cidadão-ambiente. Após, seguindo metodologia ativa de educação, organizou-se a explanação oral, organizando conceitos em quadro-negro, associando-os com as perguntas já respondidas através do questionário.

4.1 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO INICIAL

O questionário (Apêndice A) envolveu questões de múltipla escolha e foi dividido em duas temáticas, onde a primeira referia-se às questões relativas a produção e destino dos RSU doméstico/escolar, e a segunda referia-se às questões ambientais e compostagem de resíduos orgânicos doméstico/escolar.

O questionário foi aplicado após uma breve contextualização do tema que iria ser abordado, para verificar o nível de conhecimento dos alunos. A aplicação do questionário antes da explanação oral teve como princípio trazer uma metodologia ativa de aprendizagem, uma vez que as questões abordadas seguiam o planejamento cronológico dos temas a serem discutidos durante a palestra. Este princípio faz com que os alunos se familiarizem com os temas a serem discutidos e também se torna uma ferramenta diagnóstica sobre o que foi absorvido por eles após o término da proposta, uma vez que o mesmo questionário foi aplicado ao final da aplicação prática do projeto.

4.1.1 Questões relativas à produção do lixo doméstico/escolar

Neste primeiro grupo, foram realizadas 11 perguntas (letras a até k).

A primeira pergunta consistia em saber se os alunos sabiam o que significava o termo “coleta seletiva”. Apenas 4 alunos (27%) disseram que sabiam o que o termo significava,

enquanto a grande maioria (73%) não sabiam o que a coleta seletiva significava. Os resultados da primeira pergunta já demonstraram que, como não há coleta seletiva na cidade, os alunos não têm familiaridade com o assunto. Embora esse termo seja corriqueiro nos livros didáticos e na televisão, como os alunos não experienciam a coleta seletiva no cotidiano, o termo acaba não sendo assimilado e/ou acaba não sendo compreendido pelos alunos. Embora a coleta seletiva tenha importância fundamental nas atividades de proteção do meio ambiente, especificamente no que tange o aspecto da reutilização dos resíduos, fica evidenciado o quanto a falta de políticas públicas influencia no aprendizado dos alunos.

A segunda questão referia-se à separação dos resíduos no ambiente doméstico (“lixo seco e lixo orgânico”). Cinco alunos (33%) responderam que há separação dos resíduos, enquanto 67% responderam que em suas residências não há separação. Podemos associar o percentual elevado de residências que não praticam a separação dos resíduos com ausência de coleta seletiva na cidade, uma vez que, para seus entendimentos, não haveria necessidade de fazer a separação dos resíduos. Durante a palestra, fez-se a explanação sobre a importância da classificação e separação dos resíduos domésticos, mesmo em cidades onde não há coleta seletiva. A separação dos resíduos é importante, pois durante o descarte, pode-se considerar a possibilidade de reutilização de algum material, também pode-se estabelecer uma relação entre o volume produzido, sobre o que é realmente necessário consumir. E, mesmo que nenhuma das reflexões acima possam ser estabelecidas, a separação dos resíduos, pode ajudar a tornar mais fácil o trabalho dos catadores, que sobrevivem da venda de materiais recicláveis.

Na terceira questão foi perguntado aos alunos se eles destinavam o lixo seco produzido em suas residências para a coleta urbana ou enviavam para reciclagem. Apenas 2 alunos responderam que enviavam os resíduos para reciclagem (o que corresponde a aproximadamente 13%). Cabe salientar que durante a resolução desta questão, foi flexibilizada a possibilidade de respostas e considerou-se que, mesmo que pequena parte do lixo fosse reutilizada/reciclada, poderia ser considerado como uma resposta positiva à questão. Porém, a grande maioria (87% das repostas), evidencia a falta de preocupação com a reciclagem/reutilização dos resíduos.

A pergunta de número 4 era relacionada ao destino dos resíduos orgânicos de suas residências. 33% responderam que o destino é a coleta urbana, 20% (3 alunos) relatam a produção de adubo caseiro, através de compostagem, 33% (6 alunos) responderam que os restos alimentares são destinados à alimentação dos animais. Apenas 1 aluno (aproximadamente 7%) respondeu que os resíduos orgânicos eram destinados à alimentação dos animais e também à compostagem. Como observou-se uma certa dificuldade de compreensão dos termos, durante a

explanação oral foi conceituado brevemente, de acordo com a faixa etária dos discentes, os conceitos de resíduo seco e resíduo orgânico. Para isso, foi utilizado os termos “restos de alimentos”, “produtos de origem animal e vegetal” para representar os resíduos orgânicos, e para representar os resíduos secos, foi dado como exemplos o plástico e papel.

Na questão 5, foi perguntado se há coleta seletiva no bairro onde os alunos residem e, 100% dos alunos responderam que não. Essa resposta já era esperada, uma vez que na cidade não há implementação da coleta seletiva. A questão foi relacionada pois proporcionou a abordagem do tema com os alunos, ressaltando a sua importância, tanto ambiental quanto econômica, no decorrer da palestra.

A questão 6 perguntava onde os alunos descartavam o resíduo seco produzido por eles na escola. 47% dos alunos afirmam que descartam os resíduos em lixeira única, 33% afirmam que descartam em lixeira específica e 20% dos alunos não souberam responder. Além da relevância da questão, para introduzir os conceitos sobre separação de resíduos, a pergunta teve intuito de saber se os alunos sabiam descartar corretamente os resíduos, uma vez que no pátio da escola há lixeiras específicas para metais, plástico, vidro, papel e lixo orgânico.

Na questão 7, relacionada ao entendimento de separação correta dos resíduos, 80% dos alunos responderam que sabem separar os resíduos corretamente e apenas 20% disseram que não sabem separá-lo. Entre as questões 6 e 7 há respostas contraditórias, uma vez que se compararmos os resultados, há uma discrepância nessa relação, onde aproximadamente 53% dos alunos responderam que não sabem ou descartam os resíduos na lixeira mista. Sendo assim, alguns alunos que, embora tenham conhecimento de como se faz a separação dos resíduos, continuam fazendo o seu descarte incorreto.

Na questão 8, foi abordado o nível de consciência dos alunos e familiares sobre as questões de consumo e também sobre a importância da redução da utilização de produtos que não são recicláveis. Assim, 73% dos alunos afirmam que eles ou seus familiares não se preocupam em consumir produtos retornáveis, com menos invólucros nas embalagens ou na redução da utilização de sacolas para carregar as compras. A partir desta questão, foram abordados produtos que não são recicláveis e que possuem cinética de degradabilidade bastante lenta e os problemas ambientais causados por estes, como por exemplo, a superlotação dos aterros sanitários, o alagamento de ruas, poluição em rios e oceanos que contribuem para mortalidade de animais, etc.

A questão 9, referia-se ao entendimento que os alunos possuem, sobre as responsabilidades que cada cidadão e os órgãos públicos têm no que se refere a preservação ambiental. Neste sentido, 20% dos alunos responderam que a responsabilidade é integral da prefeitura municipal, 20% responderam que apenas a população é responsável e 60% dos alunos responderam que a responsabilidade deve ser de todos, da sociedade e dos órgãos públicos. Neste sentido, procurou-se esclarecer que, não apenas pelo que está descrito em lei, toda população deve se responsabilizar pelas práticas de preservação ambiental, enfatizando a questão dos RSU. Também foi discutido com os alunos que a sociedade também é responsável pela fiscalização e com isso têm o direito de denunciar aos órgãos públicos, práticas nocivas ao meio ambiente.

Na questão 10 foi perguntado se os alunos possuem conhecimento sobre o destino dos RSU que são produzidos no município. Apenas 1 aluno (7%) respondeu que sabia o destino dos rejeitos. O restante da turma (93%) respondeu desconhecer o destino.

A última questão do primeiro bloco de questões, temo como objetivo saber se os alunos compreendem a diferença entre lixão e aterro sanitário. Apenas 1 aluno respondeu conhecer as diferenças, enquanto os outros 14 alunos responderam que não sabiam. Com essas duas questões, introduziu-se os conceitos de aterro sanitário e suas vantagens ambientais em relação ao antigo lixão que existia na cidade. Também foi explicado aos alunos qual o destino dado aos RSU produzidos pelos moradores de São Luiz Gonzaga e suas implicações econômicas, uma vez que os RSU são recolhidos e transportados por empresa terceirizada até a cidade de Giruá.

4.1.2 Questões referentes à educação ambiental e compostagem de resíduos orgânicos

No segundo grupo de questões, foram realizadas 12 perguntas (letra a até l), conforme Apêndice A.

A primeira pergunta referia-se ao conhecimento do termo “compostagem doméstica”, foco principal do trabalho. Nesta questão, 13% dos alunos responderam que já conheciam o termo, enquanto a grande maioria (87%) desconheciam o termo. Durante a palestra, todas as etapas da compostagem, assim como seu significado, foram esclarecidas. Houve participação da professora responsável, evidenciando que o termo já havia sido trabalhado em aula com os alunos, porém apenas dois alunos relataram lembrar do termo. A dinâmica da segunda parte da

explanação teve maior participação dos alunos, demonstrando que os mesmos se interessaram pela temática. Ainda nesse sentido, 3 alunas relataram que em suas residências é adotada a medida de compostagem, porém feita de maneira pouco adequada, onde os resíduos são dispostos diretamente no solo e enterrados para que se componham.

A segunda questão tinha como intuito verificar o que os alunos imaginavam que seria o processo de compostagem. 2 alunos (13%) acreditam que o processo de compostagem doméstica é complicado e de difícil acesso, enquanto 60% dos alunos acreditam que não se trata de um processo engenhoso e de difícil manutenção. 4 alunos (27%) não souberam responder. Assim, verificadas as respostas dos alunos, demonstrou-se em sala de aula, a montagem de uma minicomposteira doméstica, confeccionada com duas garrafas PET de 2 L. A composteira foi montada e desmontada por todos os alunos, que puderam identificar suas partes e peculiaridades na execução. Cada parte estava identificada e, no decorrer da explicação, cada parte teve sua função explicada.

O terceiro questionamento foi relativo à reciclagem/reutilização da matéria orgânica doméstica. Para esta questão, 73% dos alunos responderam que reutilizam o resíduo orgânico enquanto 27% afirmam que não há reutilização do resíduo orgânico em suas residências. As repostas destoaram um pouco das respostas da questão 1d do bloco anterior, pois houve flexibilização das respostas, pois como o foco do trabalho é a reutilização dos resíduos, mesmo que a fração orgânica não tenha sido compostada, considerou-se como reutilização, até os resíduos destinados à alimentação dos animais.

A quarta questão referia-se a compostagem dos resíduos orgânicos da escola. Assim, 20% dos alunos responderam que há compostagem na escola, 20% afirmaram que não há e 60% dos alunos desconhecem se há compostagem na escola. Nesse sentido, as respostas evidenciam a falta de preocupação que os alunos possuem com relação ao destino dos resíduos. A escola não possui composteiras, então os resíduos orgânicos são destinados à coleta municipal. Assim, durante a palestra, procurou-se motivar os alunos para que se interessem em cuidar do processo de compostagem, além de aprender conceitos técnicos sobre a montagem da composteira. Há um projeto na escola de criação de uma horta vertical para suprir as necessidades da escola, incentivar o consumo de alimentos orgânicos e também para que os alunos mantenham uma relação mais próxima com o meio ambiente. Assim, a implementação de uma composteira, vem ao encontro com as necessidades da escola, pois o adubo que será formado pela compostagem, poderá servir para plantar as mudas das hortaliças no início do ano letivo de 2019. O chorume gerado pela compostagem, poderá servir para regar as hortaliças durante este período.

Na quinta questão, foi perguntado aos alunos se havia plantas e horta na escola. Treze alunos (87%) responderam que na escola há apenas plantas, como flores, folhagens e árvores. 2 alunos responderam que não há nem plantas nem árvores. A escola conta plantas e árvores e, há poucos anos atrás contava com uma horta, porém a mesma foi desativada. Neste sentido, a explanação oral posterior ao questionário, focou na importância que as plantas têm na harmonização de ambientes e também no nosso processo de sobrevivência, através da eliminação de poluentes, como o CO₂, e regeneração do oxigênio atmosférico. Novamente foi enfatizado que a nutrição das plantas, através de adubo orgânico, é essencial para sua sobrevivência, e que o processo de compostagem, além de diminuir a emissão de rejeitos, colabora para este fim.

A sexta pergunta se referia as ações individuais de proteção do meio ambiente. Nesta questão, 93% dos alunos responderam que acreditam que ações individuais, como separar os resíduos, não os jogar nas ruas e diminuir a emissão de rejeitos aos aterros sanitários, podem ajudar a proteger o meio ambiente. Apenas 1 aluno respondeu que essas ações não colaboram para sua proteção. Assim, durante a palestra, procurou-se enfatizar que as relações individuais com o meio ambiente são prioritárias no sentido de se obter uma convivência mais saudável e harmônica com a natureza, sendo fundamentais para sua proteção.

Na sétima pergunta, os alunos responderam se havia interesse em conhecer o processo de compostagem doméstica. Para esta questão, 87% dos alunos responderam que se interessariam em conhecer o processo e apenas 2 alunos (13%) mostraram desinteresse em aprender o mecanismo de reciclagem doméstica dos resíduos orgânicos.

Na próxima questão, perguntou-se aos alunos se após conhecer o processo, poderia se gerar o interesse em manter uma composteira na escola. Como os alunos ainda não conheciam o processo, pediu-se que imaginassem como seria o processo antes de responderem. Onze alunos (73%) demonstraram interesse em manter uma composteira na escola, 1 aluno (7%) respondeu que não haveria interesse e 3 alunos (20%) não souberam responder.

Em seguida, perguntou-se se os alunos possuíam conhecimento sobre que o que é produzido no processo de compostagem. Dois alunos (13%) responderam que sabiam, enquanto a maioria (87%) responderam que desconhecem o que é gerado no processo. Durante a palestra, o processo de compostagem foi explicado, respeitando a faixa etária dos alunos. Em linhas gerais, foi explicado o processo de montagem da parte física da composteira, seguido do

processo bioquímico. Foi salientado a importância dos micro-organismos, como bactérias e fungos no processo de transformação da matéria orgânica em adubo e chorume.

Na questão 10, foi perguntado aos alunos se conhecem o termo chorume. Nove alunos (60%) responderam conhecer o termo, enquanto 6 alunos (40%) responderam que não sabiam o que o termo significava. Durante a explanação oral foi respondida esta questão, enfatizando que o chorume é um líquido, rico em nutrientes, que é coletado durante o processo de compostagem na parte inferior da composteira. Assim, esse líquido, após ser diluído, serve para nutrir as plantas. Durante a explanação, a professora responsável mencionou ter trabalhado a questão do chorume dos aterros sanitários com os alunos no ano passado. Assim, fez-se um paralelo entre o chorume originado na compostagem e o chorume originado nos lixões/aterros. Salientou-se as diferenças entre um e outro e também seus aspectos similares, com sua concentração e o problema ambiental que ambos podem causar. Por fim, enfatizou-se a importância de seu recolhimento, especialmente no caso do chorume orgânico, que pode e deve ser reutilizado.

Na penúltima questão, foi perguntado aos alunos se o conhecimento que eles irão armazenar sobre a compostagem doméstica, poderia ser espalhado por eles, através de conversas com os familiares e amigos. Onze alunos (73%) responderam que sim e 4 alunos (27%) responderam que não. Cabe observar que com relação ao gênero dos alunos que responderam negativamente à pergunta, 3 alunos são do gênero masculino e apenas 1 aluno do gênero feminino. Durante a explanação oral observou-se maior interesse das alunas do que dos alunos do gênero masculino. Em geral, as alunas do gênero feminino possuíam maior conhecimento com relação as ações ambientais, como separação dos resíduos, processo de compostagem, reutilização dos resíduos secos e orgânicos.

Na última questão, perguntou-se se os alunos se interessariam em manter uma composteira doméstica em suas residências. Assim, 73% dos alunos responderam que sim e 27% responderam que não. A exemplo da questão anterior, observou-se que as respostas negativas prevaleceram entre o gênero masculino (75% das respostas negativas e 60% do total de alunos da quarta série que são do gênero masculino).

4.2 CONSTRUÇÃO DA COMPOSTEIRA DOMÉSTICA

Após a realização do questionário e da palestra, no pátio da escola ocorreu a montagem da composteira doméstica, onde pode-se observar na prática os conhecimentos adquiridos teoricamente.

Inicialmente as partes que compõem a composteira foram identificadas (tampa, digestor e coletor) e cortou-se as duas garrafas PET de 20 L nos locais indicados. Fez-se os furos no fundo do digestor, para escoamento do chorume e também em toda a tampa da composteira, para que a aeração, fundamental para que os processos aeróbicos, fosse assegurada.

Após, no recipiente reservado para o digestor, foi pedido para que os alunos dispusessem uma camada de terra no fundo do recipiente, de aproximadamente 10 cm de altura. Foi pedido para que fosse tomado o cuidado de não apertar a terra, impedindo que os furos do digestor fossem entupidos, impossibilitando que o chorume escoe e também para que não seja criada zonas de anaerobiose. Em seguida, um pouco de húmus, que continha as minhocas californianas, foi depositado sobre a camada de terra. Posteriormente, a matéria orgânica, que continha restos de cascas de frutas, erva-mate, borra de café e verduras, foi picada e dispostas sobre a camada de terra. Nesse momento, foi novamente ressaltado o tipo de material orgânico ideal para o processo de compostagem doméstica. Por fim, cobriu-se toda a matéria orgânica com folhas secas e tampou-se a composteira. Assim, foi explicado aos alunos que, assim como os seres humanos precisam de uma dieta equilibrada, o processo de compostagem também tem essa necessidade e por isso a adição de materiais secos, como serragem e folhas, faz-se necessário, pois será responsável por equilibrar as relações carbono/nitrogênio do húmus final. Além disso, a adição de folhas secas ajuda no controle do odor e da quantidade de água no processo.

A composteira foi alojada no interior da sala de aula, pois a escola não possuía outro local mais adequado. Assim, no interior da sala de aula, a composteira fica protegida do sol e da chuva (Figura 7)

Figura 7 – Alojamento da composteira doméstica na sala de aula do 4º ano



Fonte: do autor (2018)

4.2.1 Monitoramento da compostagem

Após uma semana, realizou-se o monitoramento do processo de compostagem na escola. Como se pode observar na Figura 8, após 7 dias de compostagem a fase termófila estava em seu período de atividade. Isto foi comprovado pela grande quantidade de água condensada nas paredes da composteira. Também se observou a intensa atividade dos micro-organismos, especialmente de fungos, pela observação da grande quantidade de colônias. Também foi observado que, embora a decomposição da matéria orgânica estivesse em um estágio normal para o período, ainda não havia formação de chorume no coletor.

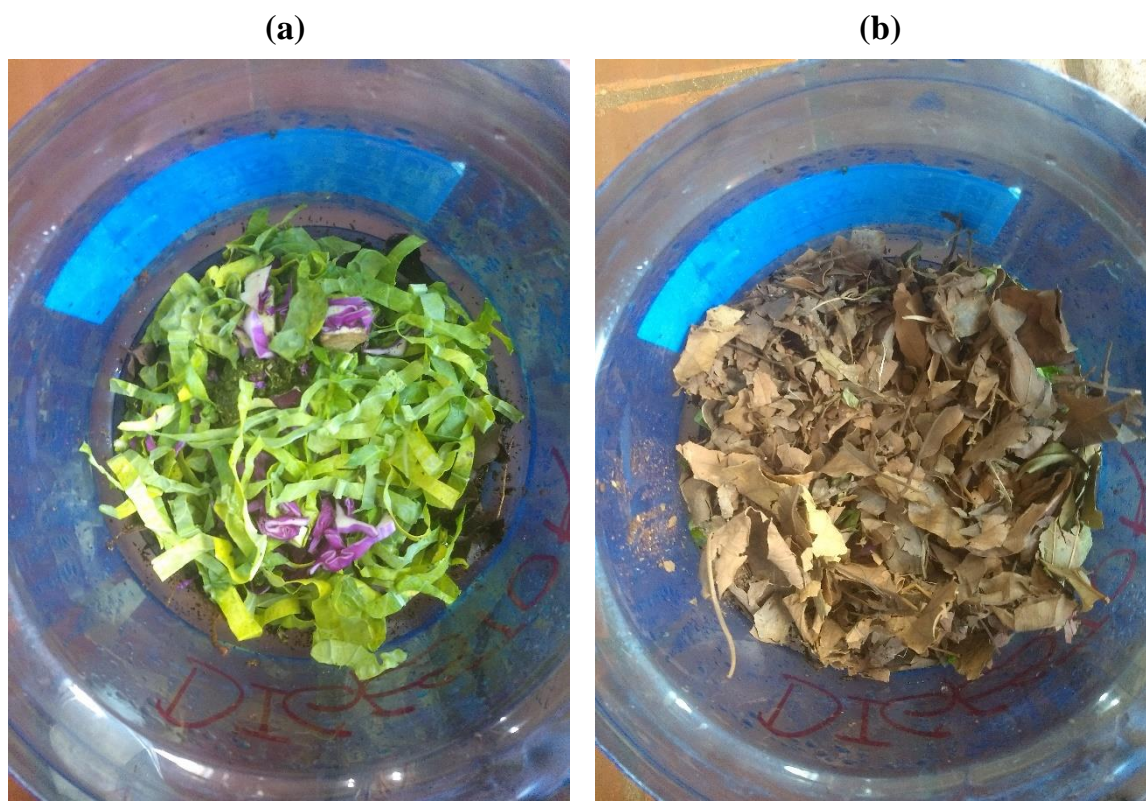
Figura 8 – Análise da compostagem após 7 dias



Fonte: do autor (2018)

Após a observação da primeira etapa da compostagem, adicionou-se uma pequena quantidade de matéria orgânica, demonstrando aos alunos como proceder com os cuidados com a compostagem. Assim, misturou-se a matéria orgânica com as folhas e a terra, a fim de abaixar a temperatura da compostagem. Após, fez-se a nova adição de matéria orgânica (Figura 9a), cobriu-se com folhas secas (Figura 9b).

Figura 9 – (a) Adição de matéria orgânica (b) cobertura com folhas secas



Fonte: do autor (2018)

4.3 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO FINAL

Para encerrar o processo de aprendizagem, escolheu-se algumas questões do questionário que foi inicialmente aplicado, para avaliar a compreensão do que foi trabalhado durante o projeto. As perguntas escolhidas foram as perguntas 1a, 1g, 1i – j, do primeiro grupo de questões. Do segundo grupo foram escolhidas as 2a – c, 2f, 2h – l.

Na pergunta 1a, apenas 1 aluno (7%) respondeu que ainda não sabia o que é coleta seletiva. No questionário inicial esse índice era de 73%. Mesmo a cidade não possuindo coleta seletiva, é importante que o termo seja conhecido, uma vez que a coleta seletiva consta no plano diretor da cidade, porém, pela ineficiência do poder público, ainda não foi posto em prática.

Na pergunta 1g, apenas 3 alunos (20%) disseram que não sabem separar corretamente os resíduos para destina-los à reciclagem. O número de alunos que não sabem separar os resíduos não oscilou após a aplicação do projeto.

Na pergunta 1i, 13% dos alunos responderam que a responsabilidade de proteção do meio ambiente é apenas da prefeitura municipal, 27% responderam que é apenas da população e 60% responderam que a responsabilidade é de todos. Os números variaram pouco. O interessante neste caso é a observação de que a maioria tem a consciência de que as responsabilidades de proteção do meio ambiente são de todos os cidadãos, isso inclui a população, o poder público e as empresas privadas.

Na pergunta 1j, apenas 2 alunos compreenderam qual o destino que o RSU do município possui após ser coletado pela prefeitura. O percentual de alunos que sabem o destino, passou de 7 para 13%. Mesmo assim, ainda é preocupante que a grande maioria não saiba o que é feito com os rejeitos produzidos pela cidade.

Na pergunta 2a, 47% dos alunos responderam que sabem o que é o termo compostagem doméstica, enquanto 53% não sabem. No questionário inicial, o número de alunos que não conheciam o termo era de 87%, o que significa uma redução bastante significativa após a aplicação do projeto.

Na pergunta 2b, 3 alunos (20%) responderam que consideram a compostagem um processo complicado. Esse número aumentou em 7%. A maioria dos alunos (60%) ainda acredita que o processo é de fácil acesso.

Na pergunta 2c, 7 alunos (47%) responderam que há reciclagem de resíduos orgânicos em suas residências. O número anterior era de 73%.

Na pergunta 2f, todos os alunos responderam que entendem que ações individuais são fundamentais para proteção do meio ambiente. O número anterior já era bastante significativo (93%).

Na pergunta 2h, 13 alunos (87%) responderam que é possível manter uma composteira na escola. O número anterior foi de 73%. Isto significa que, após o desenvolvimento do projeto, os alunos perceberam que o processo de compostagem pode ser tranquilamente conduzido por eles mesmos, sempre com a supervisão da professora responsável.

Na questão 2i, 6 alunos (40%) responderam que não sabem o que é produzido pela compostagem. O número anterior foi de 87%. Novamente observou-se uma redução significativa na porcentagem de alunos que desconhecem o que é produzido na compostagem, durante o desenvolvimento do projeto, foi destacado que o processo de compostagem produz

húmus, que é uma terra rica em nutrientes, ideal para o cultivo de plantas; e chorume, que é um líquido com alto teor de nutrientes, que deve ser diluído e utilizado para regar as plantas.

Na pergunta 2j, apenas 1 aluno (7%) respondeu que não sabe o que o termo chorume significa. O número anterior era de 40%.

Na pergunta 2k, 2 alunos (13%) responderam não ter acumulado conhecimento suficiente para conversar com os amigos, pais e familiares, sobre o processo de compostagem. O número anterior era de 27%. Acredita-se que após o recebimento do folder explicativo (Apêndice B), os alunos terão mais segurança de conversar com suas famílias sobre o assunto.

Na pergunta 2l, apenas 1 aluno (7%) disse não se interessar sobre manter uma composteira em sua casa. O número anterior era de 27%. Novamente, foi observada uma redução bastante significativa de alunos que demonstravam desinteresse no processo.

4.4 ANÁLISE GERAL DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Após a realização do trabalho, pode-se observar que embora o tema seja recorrente na literatura, trabalhar-se a temática da reutilização da matéria orgânica, através do incentivo da compostagem doméstica, é extremamente válido, visto que a maioria dos alunos não estava familiarizado com esta possibilidade. A escolha de trabalhar com alunos tão jovens, apesar de desafiadora, foi bastante enriquecedora, uma vez que atuar nas séries iniciais do ensino fundamental a temática da educação ambiental, pode ajudar na transformação da visão que os educandos têm em relação ao meio ambiente, fortalecendo seus laços com o mesmo.

Desenvolver atividades simples, como a construção de uma composteira doméstica na escola, pode incentivar os alunos a praticarem esse exercício em suas casas, junto com seus familiares, ajudando a disseminar ideias relativas à proteção do meio ambiente, uma vez que, pela análise das respostas do questionário, a grande maioria dos alunos mostrou-se aberta a continuar o projeto desenvolvido na escola em suas residências.

Além disso, a educação ambiental ainda é a principal alternativa para instigar as reflexões críticas na população em geral, através da análise de problemas por ela experienciados, estimulando sua participação para que estes sejam solucionados. Assim, através deste estudo, acredita-se que a temática proposta causou na grande maioria dos alunos um amadurecimento sobre suas responsabilidades em relação ao meio ambiente, onde procurou-se

estabelecer a ideia de que cada um é responsável por cultivar uma relação de proteção e harmonia com a natureza, descentralizando as responsabilidades do poder público e diluindo através da sociedade.

5 CONCLUSÃO

A educação ambiental é um dos principais mecanismos de mudança de paradigma das relações da sociedade com o meio ambiente. Neste sentido, procurou-se estabelecer um paralelo entre a atual situação dos RSU na cidade de São Luiz Gonzaga e salientar que mudanças simples dessa dinâmica podem influenciar em resultados positivos a médio e longo prazo. Assim, o trabalho desenvolvido com os alunos do 4º ano do ensino fundamental da Escola Francisca Lencina, demonstrou que, atitudes simples como a construção de uma composteira doméstica, pôde inserir nos discentes que as mudanças devem partir principalmente da conscientização de que cada indivíduo é responsável por aquilo que produz e que deposita na natureza. A partir disso, uma relação mais harmônica e saudável com o meio ambiente pode ser construída.

As metodologias ativas de educação auxiliaram no diagnóstico preliminar dos conhecimentos dos alunos com relação a temática dos RSU e dos mecanismos de reciclagem, especialmente da matéria orgânica. Assim, pode-se concluir que havia necessidade de trabalhar alguns conceitos, como coleta seletiva, separação dos resíduos, bem como exemplificar aos discentes os conceitos de resíduo sólido seco e orgânico. Desta forma, pode-se concluir que muitos alunos não estavam familiarizados com os termos, o que, de certa forma, impedia os alunos de descartarem os resíduos nas lixeiras corretas que haviam na escola. Utilizando termos simples, os alunos puderam compreender que “lixo seco” pode ser interpretado como “garrafas PET, papel e embalagens” e matéria orgânica como “restos de alimentos”. Simplificar os termos trouxe a noção disto para suas realidades, uma vez que na escola existem lixeiras específica para estes materiais.

Outros termos desconhecidos aos alunos, observados durante o questionário inicial, foram a compostagem, seus produtos, especialmente o chorume. Esclarecer aos alunos que embora o nome compostagem fosse desconhecido, é uma prática simples e fácil de ser aplicada em casa, onde resíduos orgânicos são transformados em adubo e chorume para que possam ser utilizados no cultivo de plantas em suas hortas ou jardins. Neste contexto, um número significativo de alunos compreendeu os termos e, mesmo os que ainda possuem dificuldades de assimilação do termo, demonstraram interesse em conversar sobre o tema com os familiares e também manter um sistema de compostagem doméstica para tratamento dos resíduos orgânicos.

A temática das ciências da natureza, especialmente no que se refere a alguns conceitos de química e biologia, foram trabalhados durante a realização do projeto. A decomposição da matéria orgânica através de processos bioquímicos, foi trabalhada através da demonstração de

que o aquecimento da composteira e aparecimento de água condensada nas paredes da mesma, foi resultado de reações químicas exotérmicas, promovidas pelas bactérias e fungos.

A elaboração do folder com explicações acerca do processo de compostagem, pode incentivar os alunos ao debate em casa, com amigos e também com vizinhos, uma vez que estando as informações de forma condensada em um folheto simplificam o trabalho de multiplicação dos conhecimentos em educação ambiental trabalhados em sala de aula, trazendo maior segurança para os alunos, para que conversem com outras pessoas sobre a temática.

Por fim, além de estimular a autocrítica nos discentes em relação às suas percepções de convivência com o meio ambiente, o projeto desenvolvido veio ao encontro das necessidades da escola, uma vez que o desejo de reativação da horta escolar foi demonstrado pela direção e pela professora de ciências. Manter a composteira na escola servirá para fornecer insumos para produção de hortaliças orgânicas que servirão para aumentar a qualidade dos alimentos servidos aos alunos. Além disso, a reutilização dos resíduos orgânicos produzidos na escola, servirão para manter a composteira, reduzindo os custos da implementação da horta e ajudando a diminuir os resíduos destinados à coleta municipal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004: resíduos sólidos: classificação**. Rio de Janeiro: ABNT, 2004.

BARREIRA, L. P.; JUNIOR, A. P.; RODRIGUES, M. S. Usinas de compostagem do Estado de São Paulo; qualidade dos compostos e processos de produção. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 4, p. 385-393, 2006.

CELERE, M. S. et al. Metais presentes no chorume coletado no aterro sanitário de Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil, e sua relevância para saúde pública. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, p. 939-947, 2007.

COTTA, J. A. D. O. et al. Compostagem versus vermicompostagem: comparação das técnicas utilizando resíduos vegetais, esterco bovino e serragem. **Engenharia sanitária ambiental**, v. 20, n. 1, p. 65-78, 2015.

CUNHA, V.; CAIXETA FILHO, J. V. J. G.; PRODUÇÃO. Gerenciamento da coleta de resíduos sólidos urbanos: estruturação e aplicação de modelo não-linear de programação por metas. **Gestão & Produção**, v. 9, n. 2, p. 143-161, 2002.

DA SILVA, L. N. **Processo de compostagem com diferentes porcentagens de resíduos sólidos agroindustriais (Tese)**. Cascavel/PR: Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2007.

DE SOUSA, A. I. et al. Compostagem como ferramenta de educação no campo. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade**, v. 10, n. 1, 2017.

DE SOUZA, D. T. et al. **Proposta de tratamento de resíduo orgânico por meio da compostagem - estudo de caso no restaurante universitário da Universidade Federal do Piauí**. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa/PB 2016

DO NASCIMENTO, R. V.; BADIRU, A. I.; DE OLIVEIRA, L. A. F. Proposta pedagógica interdisciplinar realizada a partir da utilização da composteira numa horta escolar urbana. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 35, n. 2, p. 4-23, 2018.

ECYCLE. Aprenda como fazer uma composteira doméstica com minhocas. 2018. Disponível em: < <https://www.ecycle.com.br/component/content/article/63-meio-ambiente/2933-como-fazer-composteira-domestica-com-minhocas.html> >. Acesso em: 12 nov. 2018.

FERNANDES, F.; DA SILVA, S. M. C. P. Manual prático para a compostagem de biossólidos. In: (Ed.). **Manual prático para a compostagem de biossólidos**. Londrina/PR: UEL - Universidade Estadual de Londrina, 1999. p.91 p.

FERREIRA, J. A.; ANJOS, L. A. D. Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais. **Cadernos de saúde pública**, v. 17, n. 3, p. 689-696, 2001.

FIALHO, L. L. **Caracterização da matéria orgânica em processo de compostagem por métodos convencionais e espectroscópicos**. 2007. 169 (Doutorado). Departamento de Química, Universidade de São Paulo, São Carlos.

FIGUEIREDO, N. Como funciona o minhocário. 2013. Disponível em: < <https://nofigueiredo.com.br/como-funciona-o-minhocario/> >. Acesso em: 12 nov. 2018.

GONÇALVES, A. O. D. S.; ABREU, E. S.; FERREIRA, R. M. As consequências da expansão urbana no meio ambiente de Anápolis, Goiás. **Cadernos de direito actual**, v. 8, p. 11-22, 2018.

GOUVEIA, N. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 17, p. 1503-1510, 2012.

INÁCIO, C. D. T.; BETTIO, D. B. B.; MILLER, P. R. M. O papel da compostagem de resíduos orgânicos na mitigação de emissões de metano. **Embrapa Solos-Documents**, p. 22 p., 2010.

KELLING, L. et al. **Construção de uma composteira de garrafa PET como ferramenta interdisciplinar na escola**. Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. Uruguaiana - RS: UNIPAMPA. 8 2016.

MALHEIROS, T. F.; PHILIPPI JR, A.; COUTINHO, S. M. V. Agenda 21 nacional e indicadores de desenvolvimento sustentável: contexto brasileiro. **Saúde e Sociedade**, v. 17, p. 7-20, 2008.

MAPAS APP. Localização da EMEF Francisca Lencina, São Luiz Gonzaga, RS, BR, 2018. Mapa, color. Disponível em < <https://mapasapp.com/brasil/rio-grande-do-sul/sao-luiz-gonzaga-rs> >. Acesso em 18 nov. 2018.

MASSUKADO, L. M. **Desenvolvimento do processo de compostagem em unidade descentralizada e proposta de software livre para o gerenciamento municipal dos resíduos sólidos domiciliares**. 2008. 204 p. Tese de Doutorado (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental). Universidade de São Paulo, São Carlos.

PEIXE, M.; BROGNOLI HACK, M. Compostagem como método adequado ao tratamento dos resíduos sólidos orgânicos urbanos: experiência no município de Florianópolis/SC. 2014. Disponível em: <

http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/27_03_2014_10.52.58.648dc17b1d3f981315f8ecf7d2104d2f.pdf >. Acesso em: 02 nov. 2018.

PEREIRA, A. P.; GONÇALVES, M. M. Compostagem doméstica de resíduos alimentares. **Pensamento Plural: Revista Científica do UNIFAE, São João da Boa Vista**, v. 5, n. 2, p. 12-17, 2011.

PROVENZANO, M. R. et al. Assessment of Maturity Degree of Composts from Domestic Solid Wastes by Fluorescence and Fourier Transform Infrared Spectroscopies. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 49, n. 12, p. 5874-5879, 2001 2001.

SANTOS, R. C. et al. Usinas de Compostagem de Lixo como alternativa viável à problemática dos lixões no meio urbano. **Enciclopédia Biosfera**, v. 02, p. 37, 2006.

SATO, M.; CARVALHO, I. **Educação ambiental: pesquisa e desafios**. Porto Alegre - RS: Artmed Editora, 2008. 232 p.

SILVEIRA FILHO, J. **A horta escolar como alternativa de educação ambiental e abordagem multidisciplinar**. Resumos do VII Congresso Brasileiro de Agroecologia. Fortaleza - CE. 6 2011.

TOLENTINO, M.; ROCHA-FILHO, R. C. A química no efeito estufa. **Química Nova na Escola**, v. 8, n. 2, p. 10-14, 1998.

TUOMELA, M. et al. Biodegradation of lignin in a compost environment: a review. **Bioresource technology**, v. 72, n. 2, p. 169-183, 2000.

VALENTE, B. S. et al. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, v. 58, n. 1, p. 59-85, 2009.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS DISCENTES**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
UNIVERSIDADE ABERTA DO BRASIL
PG – EDUCAÇÃO AMBIENTAL****QUESTIONÁRIO**

O presente questionário tem por objetivo saber a sua compreensão sobre os resíduos sólidos urbanos gerados em sua própria residência e também a sua noção sobre a importância de se estabelecer uma consciência coletiva sobre a educação ambiental.

Idade: ____ Gênero: () M () F Bairro que reside: _____

1. Questões relativas à produção e destino do lixo doméstico

a) Você sabe o que é coleta seletiva de lixo?

() Sim () Não

b) Na sua casa há separação de lixo (seco e orgânico)?

() Sim () Não

c) Qual o destino do lixo seco produzido?

() coleta urbana () reciclagem

d) Qual o destino do lixo orgânico produzido?

() coleta urbana () compostagem doméstica () alimentação para os animais

e) No seu bairro há coleta seletiva?

() Sim () Não

f) O que acontece com o lixo seco que você produz na escola

() lixeira mista (secos e orgânicos) () lixeira específica para lixo seco

g) Você sabe separar corretamente o lixo para reciclagem?

() Sim () Não

h) Quando você ou o responsável pelas compras da casa vai ao mercado, você se preocupa em comprar produtos que sejam retornáveis ou recicláveis?

() Sim () Não

i) Qual seu entendimento sobre a responsabilidade coletiva sobre a proteção do meio ambiente?

- acredito que seja de responsabilidade da prefeitura municipal
 acredito que seja de responsabilidade da população
 acredito que seja de responsabilidade tanto da população quanto da prefeitura municipal.

j) Após recolhido, você sabe qual o destino do lixo no seu município?

- Sim Não

k) Você conhece a diferença entre lixão e aterro sanitário

- Sim Não

2. As questões a seguir são relativas a educação ambiental e a compostagem de lixo orgânicos

a) Você sabe o que significa compostagem doméstica?

- Sim Não

b) Você acredita que o processo de reciclagem doméstica do lixo orgânico seja um processo complicado e de difícil acesso?

- Sim Não Não sei

c) Na sua casa há reciclagem de lixo orgânico?

- Sim Não

d) Na sua escola há reciclagem de lixo orgânico?

- Sim Não

e) Na sua escola há horta ou plantas?

- sim, apenas plantas sim, apenas horta sim, horta e plantas não há horta nem plantas

f) Você entende que ações individuais simples podem ajudar a proteger o meio ambiente?

- Sim Não

g) Você se interessaria em conhecer o processo de compostagem e relacionar esse processo com ações protetivas ao meio ambiente?

- Sim Não

h) Ao conhecer e entender o processo você entende que poderia ser possível manter uma composteira na escola?

- Sim Não Não sei

i) Você possui conhecimento sobre o que é produzido no processo de compostagem?

- Sim Não

j) Você sabe o que é chorume?

Sim Não

k) Você acredita que o conhecimento que você irá adquirir sobre o processo de compostagem possa ser espalhado por você para os seus amigos, pais e familiares?

Sim Não

l) Você se interessaria em manter uma composteira doméstica em sua casa?

Sim Não

APÊNDICE B – FOLDER COM INSTRUÇÃO PARA MONTAGEM E CUIDADOS PARA MANTER UMA COMPOSTEIRA DOMÉSTICA

Figura 10 – Folheto informativo sobre compostagem doméstica entregue aos alunos

INSTRUÇÕES GERAIS PARA MANTER SUA COMPOSTEIRA

- Sempre misturar o material que está compostando antes de adicionar nova quantidade de lixo orgânico na composteira
- Depois de adicionar o lixo, cubra novamente com serragem grossa ou folhas e grama secas
- Quando o digestor estiver cheio, espere de 30 a 60 dias para utilizar o material como adubo
- Para retirar o adubo da composteira, deixe-a 1 hora no sol e recolha o adubo, mantendo cerca de 10 cm de adubo na composteira para que as minhocas se mantenham na composteira.
- Após retirar o adubo é só começar o processo novamente!
- O chorume líquido armazenado no coletor, pode ser utilizado para regar as plantas semanalmente, basta diluir uma colher de sopa do chorume em 1 litro de água
- Nunca utilize o chorume puro para regar as plantas

Quaisquer dúvidas entrar em contato pelo e-mail: marcio.marcal.lobo@gmail.com

INFORMATIVO SOBRE

COMPOSTAGEM DOMÉSTICA

Como construir uma composteira doméstica em garrafa PET

Você vai precisar de:

- 2 garrafas PET de mesmo tamanho
- 1 pedaço de tela fina (pode ser uma meia calça) para cobrir a composteira

1. Corte as garrafas nos locais indicados.




1. Faça pequenos furos (com pego de aprox. 1 mm de espessura) na tampa e no fundo do digestor




2. Encaixe as partes

Quais os tipos de alimentos colocar no digestor?



PODE

- Frutas e cascas de frutas
- Legumes
- Verduras
- Cascas de ovo
- Erva mate
- Borra de café
- Sacos de chá
- Grãos e sementes



NÃO PODE

- Produtos de origem animal em geral
- Carnes
- Leite e derivados
- Ossos
- alimentos cozidos
- limão
- vinagre
- óleos e gorduras
- fezes de animais
- papel higiênico

Para fazer a compostagem:

1. Coloque uma camada de terra (cerca de 10 cm) no fundo do digestor, tomando cuidado para não tapar os furos. Deixe a terra bem solta
2. Coloque as minhocas californianas (opcional)
3. Disponha os resíduos alimentares picados em pedaços pequenos sobre a terra
4. Cubra todo o alimento com serragem grossa ou folhas secas
5. Tampe a composteira e cubra a abertura da garrafa com uma meia fina
6. Abrigue a composteira em local protegido do sol e da chuva.

